

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № 2 от «31» 03 2023 года

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

А. Я. Аноприенко

«31» 03 2023 года



**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

«Теплоэнергетика», «Тепловые электрические
станции», «Энергетический менеджмент»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г., №143, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (направленность (профиль) – «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент») для 2023 года приёма.

Составители:

1. Декан факультета металлургии и теплоэнергетики,
заведующий кафедрой «Промышленная
теплоэнергетика», д.т.н., профессор _____ С. М. Сафьянц
(подпись)
2. Доцент кафедры «Промышленная
теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ А. Л. Попов
(подпись)
3. Доцент кафедры «Промышленная
теплоэнергетика», к.т.н., ст.н.с. _____ Е. К. Сафонова
(подпись)
4. Доцент кафедры «Промышленная
теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ С. В. Гридин
(подпись)
5. Старший преподаватель кафедры
«Промышленная теплоэнергетика» _____ Д. Л. Безбородов
(подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «15» марта 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой _____ С. М. Сафьянц
(подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Протокол от «15» марта 2023 года № 7.

Председатель _____ С. М. Сафьянц
(подпись)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль – «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент»).

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

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы или дипломного проекта.

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

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

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

универсальные компетенции (УК):

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

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Донецкой Народной Республики и иностранном(ых) языке(ах).

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

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

общефессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Теплоэнергетика»:

ПК-1. Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.

ПК-2. Способен участвовать в проектировании промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов.

ПК-3. Способен участвовать в эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Тепловые электрические станции»:

ПК-1. Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники.

ПК-2. Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Энергетический менеджмент»:

ПК-1. Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.

ПК-2. Способен принимать решения и оценивать их последствия в области операционного и стратегического управления энергокомпанией.

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

УК-1.1. Знать:

- методы критического анализа и синтеза информации;
- методы системного подхода к решению поставленных задач;
- методики разработки стратегии действий для решения поставленных задач.

УК-1.2. Уметь:

- осуществлять поиск необходимой информации;
- применять методы критического анализа и синтеза информации;
- применять методы системного подхода для решения поставленных задач.

УК-1.3. Владеть:

- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий на основе критического анализа и синтеза информации;

- методологией системного подхода для решения поставленных задач.

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

УК-2.1. Знать:

- круг задач в рамках поставленной цели проекта и связи между ними;
- действующие правовые нормы разработки и реализации проектов;
- этапы и методы разработки и реализации проекта.

УК-2.2. Уметь:

- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

- предложить способы решения поставленных задач, сформулировать ожидаемые результаты и оценить предложенные варианты с точки зрения соответствия цели проекта.

УК-2.3. Владеть:

- способами выбора оптимальных путей для решения поставленных задач;
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности их использования при реализации проекта;
- методами представления результатов проекта, предлагаемых вариантов их реализации и/или совершенствования.

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

УК-3.1. Знать:

- методики формирования команд;
- методы эффективного руководства и способы управления коллективами;
- основные теории лидерства и стили руководства, роли в команде и типы руководителей.

УК-3.2. Уметь:

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели;
- осуществлять социальное взаимодействие с другими членами команды и

реализовывать свою роль в команде;

- разрабатывать командную стратегию сотрудничества и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

УК-3.3. Владеть:

- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;

- методами организации и управления коллективом.

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

УК-4.1. Знать:

- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации;

- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;

- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

УК-4.2. Уметь:

- уметь вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке и иностранном(ых) языке(ах);

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.3. Владеть:

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

УК-5.1. Знать:

- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;

- особенности межкультурного разнообразия общества;

- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

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

УК-5.2. Уметь:

- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды;

- интерпретировать проблемы современности с позиций знания истории, этики и философских знаний;

- анализировать и учитывать разнообразие культур, общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно- культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-5.3. Владеть:

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

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

УК-6.1. Знать:

- методики самооценки и самоконтроля, способы и методы саморазвития и

самоорганизации с использованием подходов здоровьесбережения;

- принципы эффективного планирования личного времени с использованием подходов здоровьесбережения.

УК-6.2. Уметь:

- выбирать и реализовывать стратегию собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности;

- решать задачи самоорганизации и саморазвития, самостоятельно овладевать знаниями и применять их в профессиональной деятельности;

- оценивать и контролировать свои возможности и ресурсы саморазвития с учетом конкретной профессиональной ситуации;

- применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

УК-6.3. Владеть:

- методиками самооценки и самоконтроля;

- технологиями и навыками управления своей профессиональной деятельностью и способами ее совершенствования на основе самооценки, самоорганизации и саморазвития в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

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

УК-7.1. Знать:

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

- роль оздоровительных систем физического воспитания в укреплении здоровья, профилактики профессиональных заболеваний.

УК-7.2. Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры;

- планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.

УК-7.3. Владеть:

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

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

УК-8.1. Знать:

- опасные и вредные факторы, показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на состояние природной среды и устойчивое развитие общества;

- приемы оказания первой помощи пострадавшему.

УК-8.2. Уметь:

- выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека, и природной среды, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

- выявлять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности на рабочем месте;

- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;
- предложить мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

УК-8.3. Владеть:

- методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций;
- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- правилами поведения при возникновении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказания первой помощи, основными способами устранения чрезвычайных ситуаций.

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

УК-9.1. Знать:

- базовые экономические понятия, категории, законы, инструменты социальной политики государства;
- принципы функционирования экономики и экономического развития общества;
- основы экономики и организации производства на объекте профессиональной деятельности;
- основные методы анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия в сфере профессиональной деятельности;
- методы оценки экономической эффективности технологических процессов объектов профессиональной деятельности.

УК-9.2. Уметь:

- использовать основы экономических знаний при принятии обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности;
- применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности;
- определять экономическую эффективность технологических процессов

УК-9.3. Владеть:

- методами принятия экономических решений в процессе профессиональной деятельности;
- основными методами оценки экономической эффективности технологических процессов.

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

УК-10.1. Знать:

- нормативные, правовые и этические способы профилактики, предупреждения и пресечения коррупционного поведения.

УК-10.2. Уметь:

- предупреждать конфликт интересов в процессе осуществления профессиональной деятельности;
- выявлять коррупционное поведение и содействовать его пресечению в процессе осуществления профессиональной деятельности.

УК-10.3. Владеть:

- методами анализа причин и условий, способствующих коррупционному

поведению;

- методами осуществления правомерных действий в провокативных ситуациях, пресекая коррупционное поведение.

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

ОПК-1.1. Знать:

- современные методы сбора и обработки информации, связанные с обобщением, систематизацией и классификацией данных;
- основные принципы поиска, сбора, хранения, обработки, анализа и представления информации с использованием современных информационных, компьютерных и сетевых технологий для профессиональной деятельности.

ОПК-1.2. Уметь:

- применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации;
- обобщать полученную информацию с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3. Владеть:

- алгоритмами решения практических задач профессиональной деятельности и их реализации с использованием компьютерных и сетевых технологий;
- навыками применения информационных, компьютерных и сетевых технологий для решения задач профессиональной деятельности.

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

ОПК-2.1. Знать:

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

ОПК-2.2. Уметь:

- решать профессиональные задачи в данной области, используя фундаментальные знания;
- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;
- применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;
- применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;
- применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;
- применять математический аппарат численных методов и методов математического моделирования;
- анализировать физические явления и применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, оптики, электричества и магнетизма, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач профессиональной деятельности;

- анализировать химические процессы и применять основные законы химии.

ОПК-2.3. Владеть:

- основными методами и принципами автоматического управления и регулирования объектов профессиональной деятельности;
- методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний.

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

ОПК-3.1. Знать:

- основные понятия и законы механики жидкости и газа, термодинамики, тепломассобмена;
- теплофизические свойства рабочих тел теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем;
- основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

ОПК-3.2. Уметь:

- применять основные законы механики жидкости и газа, термодинамики и тепломассобмена для расчета элементов теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем;
- применять основные законы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей;
- использовать знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах элементов теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем;
- применять основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплоэнергетических и теплотехнических установках и системах.

ОПК-3.2. Владеть:

- методами анализа, разработки и использования способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты при решении задач в профессиональной деятельности.

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

ОПК-4.1. Знать:

- основные принципы работы и использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности.

ОПК-4.2. Уметь:

- выбирать информационные технологии и использовать их средства для решения задач профессиональной деятельности;
- обобщать полученную информацию с использованием информационных технологий в профессиональной деятельности.

ОПК-4.3. Владеть:

- навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий.

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

ОПК-5.1. Знать:

- основные методы проведения измерений, экспериментальных

исследований, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; контроля и диагностики.

ОПК-5.2. Уметь:

- выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;
- проводить измерения электрических и неэлектрических величин, регистрировать показания приборов на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- обрабатывать результаты измерений на объектах теплоэнергетики и теплотехники и оценивать их погрешность.

ОПК-5.3. Владеть:

- навыками выбора методик, средств, испытательного и измерительного оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений;
- методами обработки, анализа и представления полученных результатов испытаний и измерений; контроля и диагностики.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Теплоэнергетика»:

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

ПК-1.1. Знать:

- основы технологий получения, преобразования и использования тепловой, электрической и других видов энергии;
- основные направления совершенствования технологических процессов производства, транспорта, распределения и потребления энергетической продукции;
- основные технологические операции по проектированию, эксплуатации и бесперебойной работе оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники и правила его технической эксплуатации;
- основные требования нормативных документов на выполнение работ по проектированию объектов профессиональной деятельности;
- типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик проектируемого оборудования объектов профессиональной деятельности и повышению их экологической безопасности;
- опасные и вредные факторы, показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- правила промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства.

ПК-1.2. Уметь:

- анализировать и учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации;
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых объектов;
- разрабатывать и оформлять основные документы рабочего проекта;
- проверять соответствие разрабатываемых проектных решений и технической документации нормативным документам;
- использовать нормативную документацию при разработке;

- участвовать в разработке схем размещения, принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- выбирать схемы энерго- и топливоснабжения, состав, тип и параметры основного и вспомогательного оборудования;
- выполнять расчеты по условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- оценивать влияние объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку.

ПК-1.3. Владеть:

- основами выполнения рабочих проектов при разработке новых и реконструкции действующих объектов профессиональной деятельности;
- навыками подготовки заданий на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования;
- навыками разработки принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- навыками разработки мероприятий по обеспечению экологической безопасности проектируемых объектов профессиональной деятельности.

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

ПК-2.1. Знать:

- основные принципы, правила и способы проектирования промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов;
- основы технологических расчетов при проектировании оборудования объектов профессиональной деятельности;
- основные принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности;
- основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений;
- основные методы проведения, обработки и анализа результатов измерений и испытаний, экспериментальных исследований, контроля и диагностики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

ПК-2.2. Уметь:

- выбирать и анализировать данные для проектирования, и создания конкурентно-способных вариантов технических решений;
- принимать участие в подготовке разделов предпроектной документации
- осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния оборудования объектов профессиональной деятельности;
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;
- проводить измерения и обработку их результатов, регистрировать показания приборов.

ПК-2.3. Владеть:

- основами выполнения рабочих проектов при разработке новых и

реконструкции действующих промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов;

- навыками разработки принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- навыками выбора методик и измерительного оборудования, необходимого для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных данных.

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

ПК-3.1. Знать:

- основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификацию и направления использования;

- методики определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах;

- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

ПК-3.2. Уметь:

- обеспечивать контроль и разрабатывать мероприятия по соблюдению норм расхода всех видов энергоресурсов на объектах профессиональной деятельности;

- составлять материальный и тепловой балансы объектов профессиональной деятельности;

- организовывать техническое обеспечение и эксплуатацию промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов;

- оценивать энергетическую эффективность объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- соблюдать правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

ПК-3.3. Владеть:

- навыками составления инструкций по эксплуатации основного и вспомогательного оборудования объектов профессиональной деятельности;

- навыками организации технического обеспечения и эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов;

- методами оценки энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции, энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности;

- навыками организации деятельности производственного коллектива с обязательным учетом требований охраны труда при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Тепловые электрические станции»:

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

ПК-1.1. Знать:

- основы технологий получения, преобразования и использования тепловой,

электрической и других видов энергии;

- принципы и режимы работы объектов профессиональной деятельности и закономерностей процессов, происходящих в них;

- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

- основные направления совершенствования технологических процессов производства, транспорта, распределения и потребления энергетической продукции;

- основные технологические операции и правила технической эксплуатации и бесперебойной работы оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования объектов профессиональной деятельности и повышению их экологической безопасности;

- основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификацию и направления использования;

- методики определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах;

- оценивать энергетическую эффективность объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- опасные и вредные факторы, показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду;

- правила промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства.

ПК-1.2. Уметь:

- соблюдать правила технологической, производственной и трудовой дисциплины;

- составлять описания принципов действия и устройства объектов профессиональной деятельности;

- выбирать схемы энерго- и топливоснабжения, состав, тип и параметры основного и вспомогательного оборудования;

- обеспечивать контроль и разрабатывать мероприятия по соблюдению норм расхода всех видов энергоресурсов на объектах профессиональной деятельности;

- принимать обоснованные технические решения при эксплуатации объектов профессиональной деятельности;

- выполнять расчеты по условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- составлять материальный и тепловой балансы объектов профессиональной деятельности;

- оценивать энергетическую эффективность объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- разрабатывать и планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности;

- выполнять комплекс экономических и/или экологических расчётов объектов профессиональной деятельности;

- обеспечивать соблюдение экологической безопасности и планировать экозащитные мероприятия на объектах профессиональной деятельности;

- оценивать влияние объектов теплоэнергетики и теплотехники на

экологическую обстановку.

ПК-1.3. Владеть:

- навыками организации деятельности производственного коллектива с обязательным учетом требований охраны труда при эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции, энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности;
- методами оценки энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- навыками использования методик определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах;
- навыками разработки мероприятий по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности.

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

ПК-2.1. Знать:

- основные принципы, правила и способы проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- основные принципы, структуры и алгоритмы управления объектами теплоэнергетики;
- основы технологических расчетов при проектировании оборудования объектов профессиональной деятельности;
- типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик проектируемого оборудования объектов профессиональной деятельности;
- основные требования нормативных документов на выполнение работ по проектированию объектов профессиональной деятельности;
- основные понятия метрологии и измерений, виды измерений, средства измерений и их элементы, метрологические характеристики средств измерений и методы оценки погрешностей измерений;
- основные принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности;
- основные методы проведения, обработки и анализа результатов измерений и испытаний, экспериментальных исследований, контроля и диагностики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

ПК-2.2. Уметь:

- анализировать и учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации;
- выбирать и анализировать данные для проектирования и создания конкурентно- способных вариантов технических решений;
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых объектов;
- организовывать техническое обеспечение и эксплуатацию объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники;

- проверять соответствие разрабатываемых проектных решений и технической документации нормативным документам;
- принимать участие в подготовке разделов предпроектной документации;
- разрабатывать и оформлять основные документы рабочего проекта;
- участвовать в разработке принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- выбирать схемы энерго- и топливоснабжения, состав, тип и параметры основного и вспомогательного оборудования;
- выполнять инженерные расчеты по условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием информационных и/или цифровых технологий;
- осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля состояния оборудования объектов профессиональной деятельности;
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;
- проводить измерения и обработку их результатов, регистрировать показания приборов.

ПК-2.3. Владеть:

- основами выполнения рабочих проектов при разработке новых и реконструкции действующих объектов профессиональной деятельности;
- навыками подготовки заданий на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования;
- навыками разработки принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- навыками составления инструкций по эксплуатации основного и вспомогательного оборудования объектов профессиональной деятельности;
- навыками организации технического обеспечения и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- навыками выбора методик и измерительного оборудования, необходимого для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных данных.

профессиональные компетенции (ПК) для профиля «Энергетический менеджмент»:

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

ПК-1.1. Знать:

- основы технологий получения, преобразования и использования тепловой, электрической и других видов энергии;
- основные направления совершенствования технологических процессов производства, транспорта, распределения и потребления энергетической продукции;
- основные технологические операции по проектированию, эксплуатации и бесперебойной работе оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники и правила его технической эксплуатации;
- основные требования нормативных документов на выполнение работ по проектированию объектов профессиональной деятельности;

- основные принципы, структуры и алгоритмы управления объектами теплоэнергетики;
- типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик проектируемого оборудования объектов профессиональной деятельности и повышению их экологической безопасности;
- опасные и вредные факторы, показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- правила промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства;
- основные принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности;
- основные методы проведения, обработки и анализа результатов измерений и испытаний, экспериментальных исследований, контроля и диагностики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

ПК-1.2. Уметь:

- анализировать и учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации;
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых объектов;
- разрабатывать и оформлять основные документы рабочего проекта;
- проверять соответствие разрабатываемых проектных решений и технической документации нормативным документам;
- использовать нормативную документацию при разработке;
- участвовать в разработке схем размещения, принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- выбирать схемы энерго- и топливоснабжения, состав, тип и параметры основного и вспомогательного оборудования;
- выполнять расчеты по условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- выполнять комплекс экономических и/или экологических расчётов объектов профессиональной деятельности;
- обеспечивать контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов;
- соблюдать правила технологической, производственной и трудовой дисциплины;
- оценивать влияние объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку;
- обеспечивать соблюдение экологической безопасности и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.

ПК-1.3. Владеть:

- основами выполнения рабочих проектов при разработке новых и реконструкции действующих объектов профессиональной деятельности;

- навыками подготовки заданий на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования;
- навыками разработки принципиальных схем и оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- навыками использования информационных и/или цифровых технологий для проведения инженерных расчетов;
- методами оценки энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- навыками разработки мероприятий по обеспечению экологической безопасности проектируемых объектов профессиональной деятельности.

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

ПК-2.1. Знать:

- отраслевые особенности производства и энергорынка;
- основные виды топливно- энергетических ресурсов, их классификацию и направления использования;
- основные направления совершенствования технологических процессов производства, транспорта, распределения и потребления энергетической продукции;
- основные технологические операции по проектированию, эксплуатации и бесперебойной работе оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники и правила его технической эксплуатации;
- методики определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах.

ПК-2.2. Уметь:

- выполнять расчет себестоимости и тарифов;
- определять технико- экономические показатели деятельности энергообъектов;
- анализировать стратегические проблемы с использованием СВОТ-анализа;
- разрабатывать стратегические альтернативы;
- определять потребность энергопредприятия в ресурсах и структуру источников финансирования его деятельности;
- оценивать эффективность деятельности энергопредприятия и разрабатывать мероприятия по ее повышению;
- проводить оптимизацию режимов работы энергооборудования;
- учитывать хозяйственные процессы и калькулировать финансовые результаты для принятия управленческих решений;
- осуществлять планирование деятельности подразделений и предприятия в целом с целью принятия организационно- управленческих решений;
- проводить сравнительную оценку экономической эффективности предлагаемых вариантов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности с учетом инфляции, риска и возможных социально- экономических последствий.

ПК-2.3. Владеть:

- - навыками организации технического обеспечения и эксплуатации

промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов;

- навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции, энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности;

- навыками организации деятельности производственного коллектива с обязательным учетом требований охраны труда при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа (дипломная работа (проект)) 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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:

Профиль «Теплоэнергетика»:

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».

Профиль «Тепловые электрические станции»:

1. «Анализ технологии повышения эксплуатационного ресурса оборудования ТЭС»;
2. «Совершенствование тепловых режимов работы топочных камер промышленных парогенераторов»;
3. «Разработка предложений по стабилизации температурных полей наружных конструктивных элементов паровых турбин при переходных режимах»;
4. «Анализ технологий преобразования котельных в мини-ТЭЦ»;
5. «Анализ возможностей повышения энергетической эффективности ТЭС за счет использования тепловых насосов»;
6. «Исследование методов повышения эффективности энергетических паровых котлов ТЭЦ»;
7. «Исследование эффективности работы тепловой изоляции основного теплогенерирующего оборудования тепловых электрических станций»;
8. «Разработка предложений по актуализации технологических решений тепловых электрических станций региона»;
9. «Разработка научно-практических рекомендаций по оценке эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий для условий ТЭС»;
10. «Повышение энергоэффективности теплообменного оборудования блока мощностью 100 (200, 300 и др.) МВт».

Профиль «Энергетический менеджмент»:

1. «Анализ эффективности технологий индивидуального отопления жилых и административных зданий»;

2. «Анализ вариантов осушения влажного воздуха для частичного покрытия нужд технического водоснабжения»;
3. «Анализ методов повышения эффективности котельного оборудования предприятий теплосети»;
4. «Анализ методов повышения энергетической эффективности работы теплогенерирующего оборудования отопительных котельных»;
5. «Исследование и совершенствование технологий энергосбережения для условий производственного предприятия»;
6. «Разработка мероприятий по модернизации котельного оборудования предприятий теплосети с целью повышения технико-экономических показателей»;
7. «Анализ технической возможности и энергетической целесообразности использования твердого топлива растительного происхождения в объектах коммунальной теплоэнергетики»;
8. «Анализ возможности внедрения гелионасосных тепловых систем для нужд водоснабжения»;
9. «Анализ возможности использования топливных эмульсий для выработки тепловой энергии с целью повышения эффективности использования энергетических ресурсов»;
10. «Анализ работы источников тепла и разработка мероприятий по снижению удельных расходов топливно-энергетических ресурсов»;
11. «Анализ возможности использования низкопотенциальных источников тепловой энергии в теплотехнологических системах»;
12. «Разработка научно-практических рекомендаций по оценке эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий в теплотехнологических системах».

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 объём 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.

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

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

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

Составляющая компетенции – владение навыками

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

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

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

4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (интервал баллов 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).

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

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

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперед [Электронный ресурс] / В. В. Бушуев [и др.] ; В.В. Бушуев, А.И. Громов, А.М. Белогорьев, А.М. Мастепанов ; ЗАО "ГУ Институт энергетической стратегии" и др. - 740 Кб. - Москва : Энергия, 2016. - 1 файл. - (Энергетическая политика). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9234.pdf>

2. Мунц В.А. Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника / В.А. Мунц, Ю.Г. Мунц ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Урал. энерг. ин-т. - 8 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9225.pdf>

3. Кузнецова И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Кузнецова, И.И. Гульмутдинов ; под

ред. А.Н. Сабирзянова. - 689 Кб. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9227.djvu>

4. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Г. Костюк [и др.] ; А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний ; под ред. А.Г. Костюка. - 20 Мб. - Москва : МЭИ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9575.pdf>

5. Энергетический менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Рощина [и др.] ; С.И. Рощина, П.Н. Захаров, Г.А. Трунин и др. ; ФГБОУ ВПО "Владимир. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых". - 1 Мб. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. - 1 файл. - Систем. вимоги: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/cd5091.pdf>

Дополнительная литература:

6. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений профессионального образования / С. В. Фокин, О. Н. Шпортько ; С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. - 2-е изд., стер. - 11 Мб. - Москва : КНОРУС, 2016. - 1 файл. - (Среднее профессиональное образование). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9242.pdf>

7. Устройство и действие энергетических установок [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов]. Кн. 1 : Поршневые машины. Паровые турбины / В. В. Сахин ; В.В. Сахин ; Балт. гос. техн. ун-т "Военмех". - 2 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9581.pdf>

8. Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. М. Бродов [и др.] ; Ю. М. Бродов, К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков и др. ; под общ. ред. Ю.М. Бродов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 10 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9235.pdf>

9. Котельные установки тепловых электростанций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Тепловые электрические станции", "Паротурбинные установки атомных электрических станций" / Г. И. Жихар ; Г.И. Жихар. - 24 Мб. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9498.pdf>

10. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г. В. Пачурин [и др.] ; Г.В. Пачурин, Е.Н. Соснина, О.В. Маслеева, Е.В.Крюков ; под общ. ред. Г.В. Пачурина. - 5 Мб. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2016. - 1 файл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9485.pdf>

11. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Беляев, А. В. Воробьев, В. В. Литвак ; С.А. Беляев,

А.В. Воробьев, В.В. Литвак ; ФГАОУ ВО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 8 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9496.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

Методические указания к выполнению и защите выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля / магистерской программы: «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: Д. Л. Безбородов, С. М. Сафьянц, А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, С. В. Гридин, Ю. А. Боев – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личных кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС «БиблиоРоссика» - <http://www.bibliorossica.com/>

ЭБС Издательства «ПРОСПЕКТ» - <http://ebs.prospekt.ru/books/>

ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «РУКОНТ» - <https://rucont.ru/>

ЭБС Издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

ЭБС «IPR Smart» - <http://www.iprbookshop.ru/>

ВКР-ВУЗ.РФ - <http://www.vkr-vuz.ru/>

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» -

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

ЭБС «iBooks.ru» - <https://ibooks.ru/home.php?routine=news>

АНС «СиБАК» - <https://sibac.info/>

Сервис «MySocrat» - <https://mysocrat.com/>

ЭБС «Университетская библиотека online» - <http://biblioclub.ru/>

ЭБС «BOOK.ru» - <https://www.book.ru/>

Internet-ресурсы

Energyfuture.Ru. Профессионально об энергетике : сайт. – URL:<http://energyfuture.ru>

Netelectro : портал. – URL: <http://netelectro.ru>

ZHANE.RU: Правовые аспекты энергоснабжения : сайт. – URL: <http://zhane.ru>

Все для энергетика : сайт. – URL: <http://energoargo.narod.ru/index.html>

МэдЕнерджи : портал. – URL: <https://madenergy.ru>

Министерство энергетики Российской Федерации : официальный сайт. – Москва, 2008– . – URL: <https://minenergo.gov.ru>

Портал Энерготрейдера : сайт. – URL: <http://www.energotrade.ru>

РосТепло.ру - всё о теплоснабжении в России : сайт. – URL: <https://www.rosteplo.ru/>

ТЕПЛОТА — все для Теплотехника и Теплоэнергетика : сайт. – URL: <https://www.teplota.ru.ua>

Энергетика и промышленность России : информационный отраслевой портал / URL: <https://www.eprussia.ru/>

ЭнергоСовет.ru : портал. – URL: <http://www.energosovet.ru/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Учебная аудитория №5.435 учебный корпус 5 для подготовки выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций, проведения государственной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.ru 2.4 (GNU GPL)), аудиокolonки F&D, аудиокolonки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: комплект переносного оборудования (газоанализатор МАК-2000М; газоанализатор W-TEST-8200, толщиномер ультразвуковой ТТ 100, комплект расходомериста Лебедь КР 01, комплект для поиска скрытых коммуникаций LKZ-700, токоизмерительные клещи ВМ 151, дальномер лазерный Disto D3a, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПиR-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 H=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

2. Учебная аудитория (компьютерный класс) №5.153 учебный корпус 5 для подготовки выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций, проведения государственной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: экран стационарный ЭЛ-4; переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.ru 2.4 (GNU GPL)), аудиокolonки F&D,

аудиоколонки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: HUB TP 1008C; стационарные компьютеры: на базе IntelCore 2Duo (Dual Core) – 2 шт.; на базе Intel Celeron – 4 шт. (программное обеспечение: операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (18.04 LTS) (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (LibreOffice 5.3.4) (GNU GPL), GIMP (GNU GPL), AVIDEMUX (GNU GPL), GNU PSPP (GNU GPL)), копировальный аппарат Canon FC-224/226, принтер HP LJ 1200, принтер Canon LBP 810; комплект переносного оборудования (газоанализатор МАК-2000М; газоанализатор W-TEST-8200, толщиномер ультразвуковой ТТ 100, комплект расходомериста Лебедь КР 01, комплект для поиска скрытых коммуникаций LKZ-700, токоизмерительные клещи ВМ 151, дальномер лазерный Disto D3a, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПиR-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 H=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

3. Учебная аудитория (лаборатория) №5.151 учебный корпус 5 для подготовки выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.ru 2.4 (GNU GPL)), аудиоколонки F&D, аудиоколонки Teac 80W, кодоскоп ПОЛИЛЮКС (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: вольтметр М-381, компрессор универсальный УК-2, кондиционер воздуха Азербайджан-4м (макет), лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А, микровольт-микроамперметр Ф 116/2, потенциометр КСП-4/ЭПП-09 (3 шт.), прибор определения коэффициента теплопроводности ИТ-3, пылесос Буран-3, регулятор напряжения РНШ Э-378 (4 шт.), сетевой фильтр удлинитель, трансформатор «Латр-2М», электрополотенце; комплект переносного оборудования (газоанализатор МАК-2000М; газоанализатор W-TEST-8200, толщиномер ультразвуковой ТТ 100, комплект расходомериста Лебедь КР 01, комплект для поиска скрытых коммуникаций LKZ-700, токоизмерительные клещи ВМ 151, дальномер лазерный Disto D3a, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПиR-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 300 CLA (определение

параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 H=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

4. Учебная аудитория (лаборатория) №5.147 учебный корпус 5 для подготовки выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.ru 2.4 (GNU GPL)), аудиокolonки F&D, аудиокolonки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: авометр АВО-63 (2 шт.), амперметр М-381 (2 шт.), аппарат ЛТВО для определения температуры (2 шт.), барограф, барометр БАММ-1, вентилятор (2 шт.), вольтметр ламповый 1341/Е, вольтметр ЭБ33 (4 шт.), генератор лабораторный TR-0202, датчик давления ДДВТ-50 (3 шт.), диапроектор ЛэТИ-60, диапроектор Свितязь, дифмамометр ОБМ-160, измеритель тепловых потерь ИТП-6, источник питания П4109, источник питания пост тока Б5-44, комбинированный прибор измерительный Ц4353, лабораторная установка для определения теплоемкости воздуха, лабораторная установка «Исследование физико-химической депрессии», лабораторная установка «Изучение процессов во влажном воздухе», лабораторная установка «Исследование политропного процесса», лабораторная установка «Испытание холодильной компрессорной машины», лабораторная установка «Определение энтальпии водяного пара», лабораторная установка «Изучение изохорного процесса», лабораторная установка по моделированию гидравлических и тепловых процессов (3 шт.), лагометр Ш-69000, манометр образцовый МО 160x100 (3 шт.), микроманометр (2 шт.), микрометр 0.25(0,75) (3 шт.), милливольтметр Ш – 4500(4501) (4 шт.), модель разрядная внутреннего сгорания; модель разрядная паровая, морской хронометр (2 шт.), насос Комовского, осциллограф, печь муфельная, печь трубчатая, пирометр «Промінь», потенциометр КСП4(ПП-63) (2 шт.), преобразователь напряжения, преобразователь пара VYV 12, преобразователь ТХК-0705 (3 шт.), прибор комбинированный Ц4301, прибор комбинированный цифровой Ц4310, прибор самопишущий Н338-4П, психометр аспирационный М34(МВ-4М) (5 шт.), пылесос Буран-3(ПО-11М) (2 шт.), разрез двигателя ГК-51, регулятор напряжения РНШ Э-378, ротаметр (9 шт.), секундомер однострелочный СОП ПР-6Г-2(СДСПР-1-2 / СОСПР-2Б / СОСПР-2Б-2) (8 шт.), секундомер электрический ПВ-53А (2 шт.), стол для изучения тепловых потерь, термостат жидкостный лабораторный СЖМЛ-19/2.5-И1, трансформатор «Латр-2М», универсальный прибор измерения параметров УПИП, фотоаппарат ЗЕНИТ-19, фотовспышка, чертежный комбайн К4-1, электрический насос вакуумный, электронасос «Кама»; учебно-наглядные пособия: комплект информационных

учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

5. Учебная аудитория (лаборатория) №5.148 учебный корпус 5 для подготовки выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.ru 2.4 (GNU GPL)), аудиоколонки F&D, аудиоколонки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: весы аналитические WA-21 (3 шт.), весы технические для взвешивания образцов, вольтметр ламповый, выпрямитель ВСА-4К, газоанализатор ГХП 100 (4 шт.), хроматограф «Газохром 3101», калориметр ВМК типа Labor-511, лабораторная установка по изучения теплообмена, манометр МО-1,6(160)-250(4 / 6) (4 шт.), насос ЭЦН-14БМ, насос ЭЦН-14БМ, осциллограф К-12-22 (Н-041 / Н700 / С-1-48 Б) (4 шт.), печь ТК-30/220, потенциометр КСП-04 (ПП-63) (7 шт.), предварительный усилитель к осциллографу ВУ-80, прибор ТВНЭ с электрическим нагревателем (2 шт.), прибор универсальный измерения параметров УПИП, РН-метр РН-262 (2 шт.), РН-метр РН-262, самописец М338/4, стабилизатор ПЗ6-3, стабилизатор С0.28, термоанемометр Т7-Н, частотомер электронносчетный ЧЗ-33, штатив фронтальный (6 шт.), электрометр цифровой ЭЦ-1, электропечь СУОЛ (2 шт.), электрополотенце; учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

6. 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.