

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

А.Я. Аноприенко

протокол № 2 от «26» 06 2020 года «26» 06 2020 года



**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:	<u>13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Магистерская программа:	<u>«Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент»</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>магистратура</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2020 г.


Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (квалификация «магистр»), утвержденного приказом МОН Донецкой Народной Республики от 25.12.2015 № 961, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 28.02.2018 № 146, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа – «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент») для 2020 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 « 03 » 03 2020 года № 7 .

Заведующий кафедрой  С. М. Сафьянц
(подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Протокол от « 03 » 03 2020 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа – «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 магистратуры выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

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

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

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

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

универсальные компетенции (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2).
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3).
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4).
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5).
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

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

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

профессиональные компетенции (ПК):

- Способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов (ПК-1).

- Готовность к проведению технических расчетов по типовым методикам и проектам, технико-экономического анализа эффективности проектных решений, выбора и разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, систем и сетей (ПК-2).

- Способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства, соблюдению технологической дисциплины и методов организации труда в коллективе (ПК-3).

- Готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, энергетических сетей и систем (ПК-4).

- Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5).

- Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, обрабатывать и анализировать результаты научных исследований, интерпретировать и представлять их в виде обзоров, отчетов, научных публикаций (ПК-6).

- Готовность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности и современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-7).

- Готовность использовать элементы экономического анализа при организации и проведении практической и инновационной деятельности на предприятии (ПК-8).

- Способность к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений (ПК-9).

- Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе педагогической деятельности в области профессиональной подготовки (ПК-10).

профессионально-специализированные компетенции (ПСК) для магистерской программы «Теплоэнергетика»:

- Способность использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей (ПСК-1).

- Готовность участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований (ПСК-2).

профессионально-специализированные компетенции (ПСК) для магистерской программы «Тепловые электрические станции»:

- Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания физической сущности процессов, протекающих в оборудовании тепловых электрических станций, в системах генерации, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии (ПСК-1).

- Готовностью участвовать в опытно-промышленных испытаниях оборудования тепловых электрических станций, в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации оборудования с учетом экологических требований и безопасности эксплуатации (ПСК-2).

профессионально-специализированные компетенции (ПСК) для магистерской программы «Энергетический менеджмент»:

- Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания физической сущности работы энергетического оборудования, систем транспорта энергетических ресурсов с целью разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности (ПСК-1).

- Готовность оценить структуру потребления энергоресурсов и выявить нерациональные потери энергии в ходе технологического процесса; предложить меры по совершенствованию системы потребления, производства и распределения энергоресурсов на предприятии (ПСК-2).

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

Знать:

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций.

Уметь:

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

Знать:

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

Уметь:

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели;
- разрабатывать командную стратегию и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной задачи.

Владеть:

- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;
- методами организации и управления коллективом.

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

Знать:

- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;

- особенности межкультурного разнообразия общества;
- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

Уметь:

- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды;
- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Владеть:

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

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

Знать:

- методики самооценки и самоконтроля, способы и методы саморазвития и самоорганизации, принципы планирования личного времени с использованием подходов здоровьесбережения.

Уметь:

- выбирать и реализовывать стратегию саморазвития, определять 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.

Владеть:

- 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 **ОПК-1** обучающийся должен:

Знать:

- нормативно-техническую документацию, проблемы отрасли и опыт их решения;
- методологические подходы к решению задач исследований в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

- формулировать проблему, цели и задачи исследования;
- выявлять приоритеты решения задач на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.

Владеть:

- навыками выявления приоритетов решения задач;
- навыками выбора и формулирования критериев оценки и принятия решений.

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

Знать:

- предмет исследования;
- понятие и структуру научного метода, методы эмпирического и теоретического познания;
- современные методы сбора и обработки информации, связанные с обобщением, систематизацией и классификацией данных;
- методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

Уметь:

- выбирать способ и методику выполнения исследования для решения поставленной задачи;
- обрабатывать, анализировать и оценивать результаты исследований;
- формулировать выводы по результатам исследований и оформлять отчетную документацию;
- представлять результаты выполненной работы.

Владеть:

- способами поиска и сбора данных об объекте исследования для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;
- методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к сфере профессиональной деятельности.

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

Знать:

- основные принципы, правила и способы проектирования теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, сетей и систем тепло- и энергоснабжения;
- типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик проектируемого теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов;
- требования, предъявляемые к рациональной организации и улучшению условий труда.

Уметь:

- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов;
- подготавливать технические задания на разработку проектных решений;
- обосновывать принятые технические решения;
- определять показатели технического уровня проектируемых объектов и (или) технологических схем;
- проверять соответствие разрабатываемых проектных решений и технической документации нормативным документам.

Владеть:

- навыками подготовки заданий на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования.

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

Знать:

- основы технико- экономического и функционально- стоимостного анализа эффективности проектных решений;
- основные принципы, лежащие в основе проектирования оборудования, систем и сетей.

Уметь:

- использовать типовые методики для выполнения технических расчетов по проектам объектов профессиональной деятельности;
- осуществлять технико- экономический анализ эффективности проектных решений, выбора и разработки нового оборудования, сетей и систем тепло- и энергоснабжения;
- оценивать инновационный потенциал предлагаемого проекта;
- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты объектов тепло- энергетики, теплотехнологии и теплотехнических систем;
- выполнить поиск аналогов и прототипа для оценки степени новизны проектных решений, обеспечения их патентной чистоты и патентоспособности.

Владеть:

- навыками расчета параметров и характеристик основных теплотехнологических процессов;
- навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов тепло- энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- навыками оформления проектной и рабочей технической документации законченных проектно-конструкторских работ;
- навыками работы с технической литературой и источниками патентной информации.

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

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;
- методы эффективной организации труда в коллективе.

Уметь:

- разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства продукции на объекте своей профессиональной деятельности;
- выбирать схемы энерго- и топливоснабжения, состав, тип и параметры основного и вспомогательного оборудования;
- организовывать деятельность производственного коллектива с обязательным учетом требований охраны труда.

Владеть:

- навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах своей профессиональной деятельности;
- технологиями и методами организации труда в коллективе и руководства работой команды.

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

Знать:

- основные технологические операции по эксплуатации и бесперебойной работы оборудования и правила его технической эксплуатации;
- требования нормативно- технической документации по эксплуатации и модернизации объектов профессиональной деятельности.

Уметь:

- обеспечивать бесперебойную работу и правильную эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, энергетических сетей и систем тепло- и энергоснабжения;
- разрабатывать мероприятия по модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, энергетических сетей и систем тепло- и энергоснабжения.

Владеть:

- навыками составления инструкций по эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, программ контрольно- балансовых испытаний.

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

Знать:

- основные виды топливно- энергетических ресурсов, их классификацию и направления использования;
- методики определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах;
- передовые технологии и методы энерго- и ресурсосбережения в тепло- энергетике и теплотехнологиях.

Уметь:

- определять потребности производства в топливно- энергетических ресурсах;
- разрабатывать нормы расхода топлива, энергоносителей, тепловой, электрической и других видов энергии и контролировать их соблюдение;
- составлять материальный и тепловой балансы объектов профессиональной деятельности;
- разрабатывать мероприятия по экономии энергоресурсов.

Владеть:

- навыками подготовки обоснований развития, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения;
- навыками организации эффективного учета и контроля энергоресурсов и энергоносителей.

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

Знать:

- методики планирования, подготовки и проведения экспериментов и испытаний;
- методы статистической обработки и анализа результатов исследований;
- нормативные требования к оформлению обзоров, научно- технических отчетов и публикаций.

Уметь:

- выбирать методики и средства решения задач исследования;
- оформлять и представлять результаты исследований в соответствии с требованиями ГОСТ.

Владеть:

- современными технологиями литературного и патентного поиска, обработки, анализа и систематизации научно- технической информации по теме исследования;
- методами и средствами исследований.

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

Знать:

- формы и методы эмпирического и теоретического знания;
- классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований.

Уметь:

- разрабатывать и использовать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов;
- проводить расчеты и численные эксперименты по разработанным методикам и моделям с применением стандартного программного обеспечения;
- критически анализировать результаты и делать выводы.

Владеть:

- методологией физического и математического моделирования;
- методами обработки и анализа результатов экспериментальных и теоретических исследований.

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

Знать:

- основные методы анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия в сфере профессиональной деятельности;
- основные принципы инновационной деятельности предприятия;
- методы разработки и реализации мероприятий по совершенствованию мотивации и организации труда персонала.

Уметь:

- выбирать, обосновывать и принимать научно-технические, организационные и управленческие решения на основе экономического анализа практической и инновационной деятельности предприятия;
- осуществлять технико- экономическое обоснование инновационных проектов;
- организовывать работу и определять порядок выполнения работ малого коллектива исполнителей.

Владеть:

- способностью разрабатывать планы и программы организации практической и инновационной деятельности на предприятии;
- навыками оценки технико- экономической эффективности реализации технических мероприятий;
- современными технологиями управления поведением персонала.

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

Знать:

- опасные и вредные факторы, показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- правила промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства.

Уметь:

- выбирать и использовать методы и способы обеспечения экологической безопасности производства;
- обосновать выбор средств защиты работников от вредных и опасных факторов производства.

Владеть:

- навыками поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- навыками разработки мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний и предотвращению экологических нарушений.

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

Знать:

- психологические и методологические основы педагогики высшей школы;
- основные образовательные технологии в области профессиональной подготовки;
- современные формы, методы и приемы обучения и воспитания;
- методы диагностики и оценивания качества образовательного процесса.

Уметь:

- определять и решать педагогические задачи, возникающие в ходе педагогической деятельности в образовательных организациях;
- использовать современные педагогические методики, технологии и приемы организации педагогической деятельности.

Владеть:

- технологией постановки, решения и анализа педагогических задач;
- навыками применения способов и методов коммуникативного и педагогического воздействия на объект управления в области профессиональной подготовки.

В результате освоения компетенции **ПСК-1** (для магистерской программы «Теплоэнергетика») обучающийся должен:

Знать:

- содержание естественно-научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу профессиональной подготовки;
- основы теории процессов получения и преобразования тепловой и электрической энергии;
- основы методик расчетов материальных и тепловых балансов;
- типовые характеристики основного и вспомогательного оборудования, используемого в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях;
- общие требования к организации и выполнению научных исследований.

Уметь:

- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;
- формулировать цели и задачи исследования, вести научный поиск, выявлять профессиональные проблемы и приоритеты их решения;
- обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенного научного исследования,
- выбирать методы экспериментальной работы и интерпретировать результаты научных исследований.

Владеть:

- методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области профессиональной деятельности с применением фундаментальных знаний;
- навыками составления научно-технических отчетов, написания рефератов и научных публикаций, а также публичных обсуждений результатов исследований.

В результате освоения компетенции **ПСК-2** (для магистерской программы «Теплоэнергетика») обучающийся должен:

Знать:

- основные виды теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, его эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности;
- технологию производства в области своей профессиональной деятельности;
- методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

Уметь:

- формулировать задания на разработку решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, с учетом требований экологии, энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- готовить техническое обоснование развития энергетического хозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения;
- определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах;
- организовывать эффективный учет и контроль использования энергоресурсов и энергоносителей.

Владеть:

- навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, реконструкции и модернизации теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, энергетических сетей и систем тепло- и энергоснабжения;
- навыками разработки мероприятий по рациональному использованию энергоресурсов и энергоносителей.

В результате освоения компетенции **ПСК-1** (для магистерской программы «Тепловые электрические станции») обучающийся должен:

Знать:

- содержание естественно- научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу профессиональной подготовки;
- основы теории процессов получения и преобразования тепловой и электрической энергии;
- основы методик расчетов материальных и тепловых балансов;
- типовые характеристики основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций и систем генерации, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии;
- общие требования к организации и выполнению научных исследований.

Уметь:

- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;
- формулировать цели и задачи исследования, вести научный поиск, выявлять профессиональные проблемы и приоритеты их решения;
- обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенного научного исследования,
- выбирать методы экспериментальной работы и интерпретировать результаты научных исследований.

Владеть:

- методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области профессиональной деятельности с применением фундаментальных знаний;
- навыками составления научно-технических отчетов, написания рефератов и научных публикаций, а также публичных обсуждений результатов исследований.

В результате освоения компетенции **ПСК-2** (для магистерской программы «Тепловые электрические станции») обучающийся должен:

Знать:

- основные виды оборудования тепловых электрических станций, его эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности;
- технологию производства в области своей профессиональной деятельности;
- методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации оборудования тепловых электрических станций.

Уметь:

- формулировать задания на разработку решений, связанных с освоением, разработкой, модернизацией и эксплуатацией оборудования тепловых электрических станций, с учетом экологических требований и безопасности эксплуатации;
- готовить техническое обоснование развития энергетического хозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения;

- определять потребность производства в топливно- энергетических ресурсах;
- организовывать эффективный учет и контроль использования энергоресурсов и энергоносителей.

Владеть:

- навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, реконструкции и модернизации оборудования тепловых электрических станций, энергетических сетей и систем тепло- и энергоснабжения;
- навыками разработки мероприятий по рациональному использованию энергоресурсов и энергоносителей.

В результате освоения компетенции **ПСК-1** (для магистерской программы «**Энергетический менеджмент**») обучающийся должен:

Знать:

- содержание естественно- научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу профессиональной подготовки;
- основы теории процессов получения и преобразования тепловой и электрической энергии;
- основы методик расчетов материальных и тепловых балансов;
- типовые характеристики основного и вспомогательного энергетического оборудования;
- общие требования к организации и выполнению научных исследований.

Уметь:

- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;
- формулировать цели и задачи исследования, вести научный поиск, выявлять профессиональные проблемы и приоритеты их решения;
- разрабатывать мероприятия по повышению энергетической эффективности оборудования и систем транспорта энергетических ресурсов;
- обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенного научного исследования и интерпретировать его результаты.

Владеть:

- методиками и средствами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области профессиональной деятельности с применением фундаментальных знаний;
- методами обоснования и разработки мероприятий по экономии и нормированию потребления энергетических ресурсов;
- навыками разработки и применения методов повышения энергетической эффективности;
- навыками составления научно-технических отчетов, написания рефератов и научных публикаций, а также публичных обсуждений результатов исследований.

В результате освоения компетенции **ПСК-2** (для магистерской программы «**Энергетический менеджмент**») обучающийся должен:

Знать:

- основные направления энерго- и ресурсосбережения и передовые техноло-

гии в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии;

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

- основные виды теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, его эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности;

- методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем.

Уметь:

- формулировать задания на разработку решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, с учетом требований экологии, энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- готовить техническое обоснование развития энергетического хозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения;

- определять потребность производства в топливно- энергетических ресурсах;

- выявлять проблемные зоны и возможные причины нерационального использования энергоресурсов;

- организовывать эффективный учет и контроль использования энергоресурсов и энергоносителей.

Владеть:

- методикой определения потребности подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии;

- навыками разработки мероприятий по рациональному использованию энергоресурсов и энергоносителей.

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершенное научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 13.04.01 «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:

Магистерская программа «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».

Магистерская программа «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».

Магистерская программа «**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 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-магистранта.

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 ее защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ» и Положением о магистерской диссертации.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. 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.org/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 13.04.01 - 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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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.org/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, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/35_b3_1_vkr_123.pdf

Электронно-информационные ресурсы

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

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

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

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

ЭБС «РУКОНТ» - <https://rucont.ru/>

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

ЭБС «IPR BOOKS» - <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.org.ua>
 Энергетика и промышленность России : информационный отраслевой пор-
 тал / 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 №5435 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.org 2.4 (GNU GPL)), аудиоколонки F&D, аудиоколонки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудо-

вание: 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 ЭПиР-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) №5153 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 Sattelіte 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.org 2.4 (GNU GPL)), аудиоколонки 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 ЭПиР-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) №5151 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 Sattelіte 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.org 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», электропалочка; 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 D3а, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПiR-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 Н=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

4. Учебная аудитория (лаборатория) №5147 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 Sattelіte 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.org 2.4 (GNU GPL)), аудиоколонки F&D, аудиоколонки 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 Связь, дифманометр 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 «Исследо-

вание 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 160х100 (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 Щ4310, 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»; 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 D3а, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭPiR-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный AMI 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 Н=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

5. Учебная аудитория (лаборатория) №5148 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.org 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.), электропелотенце; 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 multifunctional AMI 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).

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.