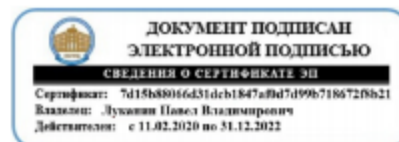


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа выпускной квалификационной работы

Б3.02(Д)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
работы

Учебный план: ФГОС3++b130301ПТ-1_21-14.plx

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	193	23	6
Итого	УП	193	23	6

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Злобин В.Г.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной
теплоэнергетики

Сморodin С.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморodin С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Цель ВКР: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи ВКР:

- комплексная оценка уровня подготовленности выпускников по важнейшим (основным) дисциплинам учебного плана;
- определение степени освоения выпускниками универсальных, обще профессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника;
- получение оснований для решения вопроса аттестационной комиссией о присвоении квалификации и выдаче выпускнику диплома.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.
Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода 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
Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы.
Умеет: проводить анализ поставленной цели и определять круг задач, необходимых для ее достижения; анализировать альтернативные варианты достижения поставленной цели; использовать нормативно-правовую документацию.
Владеет: методиками определения круга задач в рамках поставленной цели и оптимальными способами их решения; методами оценки потребности в ресурсах и влияния ограничений; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Знает: правила и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации.
Умеет: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять методы социального взаимодействия для реализации своей роли и коммуникаций внутри команды.
Владеет: методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Знает: принципы построения устного и письменного сообщения на русском и иностранном языках; правила и особенности деловой устной и письменной коммуникации.
Умеет: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.
Владеет: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в деловом общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Знает: особенности различных культур в социально-историческом, этическом и философском контексте.
Умеет: толерантно воспринимать разнообразие культур в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
Владеет: навыками восприятия и общения в условиях межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

<p align="center">УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>
<p>Знает: приемы эффективного управления собственным временем; методики саморазвития на основе принципов образования на протяжении всей жизни; основные методики анализа экономической эффективности вложений в самообразование и саморазвитие.</p>
<p>Умеет: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморазвития и самообразования; анализировать экономический эффект от вложений в саморазвитие; выстраивать траекторию самообразования на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>
<p>Владеет: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>
<p align="center">УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
<p>Знает: роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, здорового образа и стиля жизни, профилактики вредных привычек.</p>
<p>Умеет: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта для сохранения и укрепления здоровья; использовать методы и средства физического воспитания для поддержания должного уровня физической подготовленности в целях обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p>Владеет: методами укрепления здоровья и поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p align="center">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</p>
<p>Знает: Теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; причины, признаки и последствия реализации опасностей для человека и окружающей среды; принципы организации безопасности труда, способы и средства защиты людей и окружающей среды в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов.</p>
<p>Умеет: Идентифицировать негативные воздействия естественного, техногенного и антропогенного происхождения на среду обитания; обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять и устранять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.</p>
<p>Владеет: Навыками создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека; навыками обеспечения безопасных условий труда, в том числе с помощью средств защиты; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности и негативным воздействием на среду обитания; навыками осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.</p>
<p align="center">УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>
<p>Знает: Источники информации для принятия экономических решений; подходы к анализу конъюнктуры рынка; основные экономические показатели, характеризующие деятельность компании; методы экономического анализа процессов и явлений в различных областях жизнедеятельности; экономический подход к управлению ресурсами и принятию решений.</p>
<p>Умеет: Проводить анализ поставленной экономической задачи; формировать систему показателей для экономического анализа принимаемых решений; применять экономические знания для анализа процессов в различных областях жизнедеятельности; обосновывать принимаемые решения с использованием экономических показателей.</p>
<p>Владеет: Навыками сбора экономической информации для обоснования и принятия решений; методами исследования экономических процессов и явлений; методами расчета основных экономических показателей; методами обоснования принимаемых решений с использованием экономических показателей.</p>
<p align="center">УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>
<p>Знает: Основы законодательства о противодействии коррупции; основные проявления коррупционного поведения и возможные варианты его предупреждения; негативные последствия коррупционного поведения; основные мероприятия противодействия коррупции.</p>
<p>Умеет: Выявлять признаки коррупционного поведения; оценивать возможные коррупционные риски; не допускать коррупционного поведения.</p>
<p>Владеет: Навыками выявления коррупционного поведения; навыками применения предусмотренных законом мер по пресечению коррупционного поведения.</p>

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

Знает: основные методы анализа информации (качественный и количественный); источники получения информации и её основные свойства; номенклатуру нормативных документов в области профессиональной деятельности; поисковые системы и основные приёмы поиска информации; программные средства подготовки и обработки информации.

Умеет: находить информацию в соответствии с поставленной задачей, в том числе с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; обрабатывать и представлять информацию в требуемом формате с использованием компьютерных и сетевых технологий; проводить анализ информации по заданным критериям и обосновывать достоверность результатов анализа.

Владеет: средствами информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

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

Знает: основы высшей математики; основные понятия и фундаментальные законы физики с учетом области их действия; основные понятия и законы химии; методы анализа и моделирования физических явлений, химических процессов; методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений.

Умеет: объяснять сущность физических явлений, химических процессов; представить математическое описание физических явлений, химических процессов; применять физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей объектов, процессов, явлений при заданных допущениях и ограничениях; проводить эксперименты по заданной методике и анализировать их результаты.

Владеет: навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

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

Знает: основные законы термодинамики; основные термодинамические соотношения; теплофизические свойства рабочих тел, термодинамические процессы, циклы и их показатели; основные законы движения жидкости и газа; методы расчета движения рабочих сред в каналах произвольной формы и на обтекаемых поверхностях.

Умеет: проводить расчеты показателей эффективности термодинамических процессов и циклов; определять теплофизические свойства рабочих тел; проводить исследование и расчет процессов тепломассообмена в соответствии с заданной методикой; определять параметры потоков в каналах произвольной формы и на обтекаемых поверхностях; использовать основные уравнения движения жидкости для проведения гидрогазодинамических расчетов.

Владеет: навыками применения 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

Знает: Теоретические основы работы и методологические принципы использования современных информационных технологий, в том числе отечественного происхождения, в профессиональной деятельности.

Умеет: Использовать инструменты и средства информационных технологий, в том числе отечественного происхождения, при решении задач профессиональной деятельности.

Владеет: Методами и навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, в том числе отечественного происхождения.

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

Знает: единицы измерения физических величин; основные методы измерения физических величин; назначение и принцип действия средств измерения.

Умеет: выбирать средства измерений применительно к объектам профессиональной деятельности; выполнять измерения физических величин в соответствии с методикой; проводить обработку результатов измерений и оценивать их погрешности.

Владеет: навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ПК-1.1: Способен к разработке схем размещения теплоэнергетических объектов в соответствии с технологией производства тепловой и электрической энергии

Знает: Схемы размещения объектов профессиональной деятельности; конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, территориальное расположение оборудования объектов профессиональной деятельности, особенности их эксплуатации.

Умеет: Разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства, действующими стандартами и нормативными документами; осуществлять проведение технических расчетов объектов профессиональной деятельности.

Владеет: Навыками эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; соблюдает требования экологической безопасности при ведении режима работы оборудования.

ПК-2.1: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов тепловой и электрической энергии при использовании типовых методов
Знает: Метрологическое обеспечение технологических процессов объектов профессиональной деятельности.
Умеет: Применять типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности.
Владеет: Навыками использования контрольно-измерительной аппаратуры.
ПК-3.1: Готовность к обеспечению экологической безопасности теплоэнергетических объектов и разработке экозащитных мероприятий
Знает: Нормативы по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности.
Умеет: Пользоваться нормативными документами в области экологической безопасности.
Владеет: Навыками разработки и осуществления экозащитных мероприятий.
ПК-4.1: Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на теплоэнергетических объектах в соответствии с технологией производства тепловой и электрической энергии
Знает: Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.
Умеет: Разрабатывать варианты энергосберегающих решений на объектах профессиональной деятельности, оценивать результаты их реализации.
Владеет: Навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.
ПК-5.1: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам
Знает: Методики выполнения специальных расчетов применительно к объектам профессиональной деятельности, конструкции и основные технические показатели оборудования.
Умеет: Читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера.
Владеет: Навыками выполнения специальных расчетов по типовым методикам применительно к объектам профессиональной деятельности, навыками работы с технической документацией.
ПК-6.1: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепловых сетей, тепломеханического оборудования ТЭС и котельных
Знает: Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели, назначение, принцип работы и особенности эксплуатации тепломеханического оборудования и устройств ТЭС и котельных; тепловые, электрические и другие технологические схемы ТЭС и котельных; действующие организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС и котельных.
Умеет: Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы; выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; изучать технологическую документацию для понимания особенностей производственных процессов работы котельной и ТЭС.
Владеет: Навыками разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности работы тепломеханического оборудования ТЭС и котельных.
ПК-7.1: Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов объектов и их элементов по стандартным методикам
Знает: Передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой и электрической энергии; требования нормативно-технических и нормативно-методических документов по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии и применяемое энергосберегающее оборудование.
Умеет: Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных; оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств рассчитывать тепловые нагрузки, выполнять выбор оборудования энергообъектов.
Владеет: Методикой предварительных технико-экономических расчетов обоснований проектных разработок энергообъектов; анализом вариантов тепловой схемы и выбором оптимального решения; навыками расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.

3 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Индивидуальная

Групповой проект

3.2 Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

- реконструкция промышленных котельных путем совершенствования тепловых схем, монтажа современного оборудования и энергетических установок;
- преобразование паровых котельных в мини-ТЭЦ;
- проектирование (реконструкция) котельных агрегатов для ЭНТ ТЭЦ или котельных при изменении их номинальной мощности;
- повышение тепловой эффективности парогазовых установок с реконструкцией котла-утилизатора для промышленных предприятий;
- проект или реконструкция тепловой части бумагоделательных машин;
- проект или реконструкция тепловой части сушильных установок;
- разработка устройств по оптимизации процесса горения;
- проект или реконструкция теплообменных устройств в тепловой схеме котельных или ЭНТ ТЭЦ;
- проект или реконструкция системы вентиляции цехов пром. предприятий;
- проект или реконструкция выпарной станции;
- проект или реконструкция систем вентиляции и рекуперации теплоты бумаго- и картоноделательных машин;
- разработка мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- снижение вредных выбросов в окружающую среду;
- разработка эффективного теплообменного оборудования;
- проект или реконструкция испарительной установки;
- внедрение газотурбинных технологий для повышения эффективности энергетических объектов;
- реконструкция паровых турбин при изменении ее номинальной мощности, эрозионном повреждении лопаточного аппарата и переводе в режим ухудшенного вакуума;
- повышение тепловой эффективности парогазовых установок с котлом утилизатором для промышленных предприятий;
- совершенствование систем теплоснабжения жилых коммунальных и производственных объектов с использованием автоматизированных тепловых пунктов, коммерческих узлов учета тепловой энергии, приборов для определения утечек в тепловых сетях;
- внедрение теплонасосных установок для использования низкопотенциальной теплоты промышленных предприятий с целью повышения показателей энергосбережения;
- внедрение автономных энергетических установок малой и средней мощности в качестве источников электрической и тепловой энергии;
- использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в тепло-электроснабжении производственных и жилых объектов;
- использование контура с низкипящим рабочим телом в паротурбинных установках;
- разработка мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- снижение вредных выбросов в окружающую среду;
- использование методик оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ;
- повышение энергетической эффективности объектов ЖКХ.

3.3 Организация руководства выпускной квалификационной работой

регламентируется локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования»

3.4 Критерии оценивания результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	Тема ВКР полностью раскрыта на основе достаточной аналитической базы, достоверной и полной информационной базы, адекватности и обоснованности примененных методов исследования. Материал ВКР изложен грамотно и логично, разделы работы обоснованы и взаимосвязаны. ВКР полностью соответствует заданию и всем его составляющим, качество полученных результатов соответствуют заявленным. ВКР является завершённой работой, оригинальность текста составляет более 75%. Пояснительная записка и демонстрационные материалы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32—2017 «Отчет о научно-исследовательской работе». Доклад логичный, полностью отражает результаты проведенного исследования.

	<p>Структура доклада отражает логику положений, выносимых на защиту, регламент выступления соблюдается.</p> <p>Презентация полностью отражает цели, задачи, методы и результаты исследования.</p> <p>Ответы на вопросы даны полные, точные, аргументированные, демонстрируют всестороннее владение тематикой ВКР и научную эрудицию.</p>
4 (хорошо)	<p>Тема ВКР полностью раскрыта на основе достаточной аналитической базы, достоверной и полной информационной базы, адекватности и обоснованности примененных методов исследования.</p> <p>Результаты исследования в ВКР изложены грамотно, но выявлены нарушения системности изложения, повторы, неточности. Недостаточно обоснованы выводы и рекомендации, неочевиден выбор методов исследования; объем первой (теоретической) главы превышен.</p> <p>ВКР является завершённой работой, оригинальность текста составляет более 70%.</p> <p>Пояснительная записка и демонстрационные материалы в целом оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32—2017 «Отчет о научно-исследовательской работе».</p> <p>Доклад логичный, полностью отражает результаты проведенного исследования. Не полностью выполнены требования к регламенту, обоснованности выбора положений, выносимых на защиту.</p> <p>Презентация полностью отражает цели, задачи, методы и результаты исследования, но имеются несущественные замечания к качеству презентации и демонстрационных материалов и их соответствию докладу.</p> <p>Ответы на вопросы даны не в полном объеме, слабо использован категориальный аппарат.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено не полностью, имеется дисбаланс составных элементов ВКР в сторону увеличения первой (теоретической) главы.</p> <p>Информация преобразуется не корректно (нарушена размерность, сопоставимость, применение формул; расчеты выполнены частично, выводы отсутствуют). Отсутствует системность описания методики проведения исследования.</p> <p>Пояснительная записка и демонстрационные материалы оформлены с нарушениями требований ГОСТ 7.32-2001 «Отчет по НИР».</p> <p>В докладе не обоснованы положения, выносимые на защиту, нарушена логическая последовательность и аргументация. Превышен регламент выступления.</p> <p>Низкое качество презентации и демонстрационных материалов, отмечено недостаточное владение разнообразными способами преобразования данных и их визуализации.</p> <p>Ответы на вопросы содержат ошибки, повторы, демонстрируют слабое владение понятийным аппаратом и методами аргументации.</p>
2 (неудовлетворительно)	<p>Содержание ВКР не соответствует заданию, имеются существенные ошибки в расчетах, примененных методах преобразования информации и баз данных, отсутствуют библиографические ссылки в тексте. Заявленные цели работы не достигнуты, недостаточно обоснованы все структурные элементы работы и отсутствует связь между ними.</p> <p>Нарушен регламент, имеются ошибки в использовании профессиональных терминов, обучающийся не ориентируется в тексте доклада. Презентация не соответствует теме ВКР, есть ошибки в представленном материале.</p> <p>Ответы на поставленные вопросы не получены или в них представлены ошибочные сведения.</p>

3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

3.5.1 Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Требования к объему содержанию и структуре ВКР указаны в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы.

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной;
- носить научно-исследовательский и/или практический характер;
- включать формулировку проблемы, определение объекта, предмета, задач и методов исследования;
- отражать умение студента-выпускника самостоятельно обобщать, систематизировать и анализировать материалы пройденных практик и корректно использовать статистические данные, опубликованные материалы и иные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников;

иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов предложений;

- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов предложений;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации.

Рекомендованный объем ВКР (без учета приложений) - 45 страниц;

Список использованных источников должен включать не менее 5 наименований. Рекомендуется включать источники на иностранных языках.

3.5.2 Правила оформления выпускной квалификационной работы

Оформление текста ВКР, заголовков, параграфов, графического материала, ссылок на использованную литературу, формул и т.д. производится в соответствии с установленными требованиями.

Требования к оформлению ВКР (формат бумаги, поля, шрифт и т.п.) указываются в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы.

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

Порядок выполнения ВКР регламентируется разделом 4 Положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования. Процедура подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС регламентируется Порядком размещения выпускных квалификационных работ обучающихся в электронно-библиотечной системе СПбГУПТД.

В ЭБС размещается окончательная версия ВКР формате pdf, прошедшая проверку на объем заимствования и допущенная к защите.

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Особенности процедуры защиты ВКР

Особенности процедуры проведения государственной итоговой аттестации регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

Процедура защиты ВКР обучающимися регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования СПбГУПТД.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы на заданные вопросы;
- оглашение отзыва руководителя.

Общая продолжительность защиты ВКР не должна превышать 30 минут.

В процессе доклада рекомендуется использование компьютерной презентации, наглядного графического и иного материала, иллюстрирующего основные положения работы. По окончании сообщения студент отвечает на вопросы. После ответа студента на вопросы зачитываются отзыв руководителя, предоставляется слово руководителю и другим членам государственной экзаменационной комиссии. После оглашения отзыва студенту предоставляется время для ответа на замечания, имеющиеся в отзыве.

4.2 Особенности процедуры защиты ВКР для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.3 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
5.1.1 Основная учебная литература				
Васильченко, Ю. В., Губарев, А. В.	Промышленные тепловые электростанции	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/80438.html
С.Н. Смородин, А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов	Котельные установки и парогенераторы [Текст] : учеб.пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - 2-е изд., испр. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, О.С. Смирнова	Топливо и теория горения [Текст]. Ч. 2. Теория горения: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/toplivoiteor2.htm
В.А. Суслов	Тепломассообмен [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/20.pdf
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, О.С. Смирнова	Топливо и теория горения [Текст]. Ч. 1. Топливо: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/toplivoiteorgoren.htm
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, С.В. Антуфьев	Выпускная работа бакалавра [Текст]: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/14.pdf

Епифанов, В. С., Степанов, А. М.	Техническая термодинамика и теплопередача	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2013	http://www.iprbookshop.ru/46860.html
М.А. Готовский, В.А. Суслов	Тепломассообмен в технологических установках ЦБП [Текст]. Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://www.nizrp.narod.ru/teplomassoobmen_1p.htm
Губарева, В. В., Губарев, А. В.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/80447.html
В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин, Е.Н. Громова	Тепломассообменное оборудование предприятий (Сушильные установки) [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte//16.pdf
Сазонова, С. А., Колодяжный, С. А., Сушко, Е. А.	Надежность технических систем и техногенный риск	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/23110.html
Щинников, П. А.	Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/45147.html
Семикопенко, И. А., Карпачев, Д. В.	Холодильная техника	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/28417.html
С.Н. Смородин, В.Д. Цимбал, В.Н. Белоусов	Котельные установки и парогенераторы. Компьютерный тренажер БК3-75-39 [Текст] : методические указания к лабораторным работам	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_03_02_02.pdf
Хаванов, П. А.	Источники теплоты автономных систем теплоснабжения	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30342.html
М.А. Готовский, В.А. Суслов	Тепломассообмен в технологических установках ЦБП [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/teplomass2.htm
В.Г. Казаков, П.В. Луканин, Е.Н. Громова	Отопительно-вентиляционные системы в целлюлозно-бумажной промышленности [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГТУРП	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_10_09_01.pdf
А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин	Теплообменное оборудование предприятий [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/18.pdf
Шукуров, И. С., Дьяков, И. Г., Микири, К. И.	Инженерные сети	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/49871.html
Русина А. Г., Филиппова Т. А.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/45157.html

Губарев, А. В.	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/28379.html
В.Г. Злобин, С.В. Горбай, Э.Р. лиев	Исследование термодинамических процессов [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов институтов энергетики и автоматизации и безотрывных форм обучения	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/tsuitd//2.pdf
Кудинов, И. В., Стефанюк, Е. В.	Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22626.html
Соколов, М. М., Чадов, А. Ю.	Автоматизированное проектирование систем ТГВ с использованием программы Autocad	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30794.html
Бегляров, А. Э.	Основы проектирования тепловых установок	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/40576.html
Андрижиевский, А. А.	Механика жидкости и газа	Минск: Вышэйшая школа	2014	http://www.iprbookshop.ru/35498.html
Крестин, Е. А.	Гидравлика	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/29784.html
Удалов, С. Н.	Возобновляемые источники энергии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/47686.html
В.А. Суслов	Тепломассообмен [Текст]. Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/19.pdf
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/10.pdf
Климова, Г. Н.	Энергосбережение на промышленных предприятиях	Томск: Томский политехнический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/34743.html
Стрельников, Н. А.	Энергосбережение	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/47729.html
5.1.2 Дополнительная учебная литература				

В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин	Расчет и проектирование барабанной сушильной установки [Текст]: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://www.nizrp.narod.ru/barabsush.htm
Салов, А. Г., Цынаева, А. А.	Проектирование отопительно-производственной котельной	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/43398.html
Губарева, В. В.	Расчет и проектирование конвективных сушильных установок	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/49722.html
С.Н. Смородин [и др.]	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_19_01.pdf
В.Г. Казаков, Е.Н. Громова	Расчет системы кондиционирования воздуха в производственном помещении [Текст]: учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ для обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_11_24_01.pdf
В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин	Расчет и проектирование пневматической сушильной установки [Текст]: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://www.nizrp.narod.ru/rasch2013.pdf
Басукинский, С. М., Басукинский, Б. М.	Центробежные нагнетатели	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22947.html
Стерлигов, В. А., Крамченков, Е. М., Мануковская, Т. Г.	Материальный и тепловой баланс водяной тепловой сети ОАО «НЛМК»	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22881.html
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf
В.А. Суслов [и др.]	Тепломассообменное оборудование ТЭС и АЭС [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2015	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/12.pdf
Лисейкина, Т. А., Пинегина, Т. Ю., Черевко, А. Г.	Курс физики. Раздел шестой. Статистическая физика и термодинамика	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2013	http://www.iprbookshop.ru/45476.html

Хлисту́н, Ю. В.	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2015	http://www.iprbookshop.ru/30240.html
Крестин, Е. А., Лукс, А. Л., Матвеев, А. Г., Шабанова, А. В.	Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов)	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/49890.html
Сапухин, А. А., Курочкина, В. А.	Основы гидравлики	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30350.html
Леонова, О. В.	Надёжность механических систем	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2015	http://www.iprbookshop.ru/46482.html
Герасимова, А. Г.	Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС	Минск: Вышэйшая школа	2013	http://www.iprbookshop.ru/24063.html
	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей РД 34.03.201-97	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22728.html
Акладная, Г. С.	Главные энергетические установки	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2015	http://www.iprbookshop.ru/46447.html
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/8.pdf
Шахнин, В. А.	Энергетическое обследование. Энергоаудит	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79732.html
Санцевич, В. И.	Блочно-модульная водогрейная котельная	Минск: ТетраСистемс	2013	http://www.iprbookshop.ru/28055.html
Посашков, М. В., Немченко, В. И., Титов, Г. И.	Энергосбережение в системах теплоснабжения	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/29799.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска