



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«27» июня 2024 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль) образовательной программы Энергообеспечение предприятий

Санкт-Петербург, 2024 г.

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (далее - ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее - ОПОП ВО) требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Задачи государственной итоговой аттестации:

- установление уровня освоения обучающимися компетенций, установленных ОПОП ВО;
- оценка степени готовности обучающихся к выполнению задач профессиональной деятельности;
- принятие решения о присвоении (или не присвоении) обучающимся соответствующей квалификации.

Обучающийся, получивший квалификацию «магистр», должен быть готов решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

1. Проектно-конструкторский;
2. Производственно-технологический;
3. Научно-исследовательский;
4. Организационно-управленческий

В рамках проведения государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения обучающимся универсальных (таблица 1), общепрофессиональных компетенций (таблица 2), установленных ФГОС ВО, профессиональных компетенций (таблица 3), а также профессиональных компетенций (цифровых), установленных ОПОП ВО, сформированных на основе профессиональных стандартов и (или) на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Категория УК	Код УК	Формулировка УК
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия

Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Код ОПК	Формулировка ОПК
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Таблица 3 – Профессиональные компетенции

Основание (профессиональный стандарт/анализ опыта)	Код и наименование профессиональной компетенции
<p>ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами Обобщенные трудовые функции: С Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей D Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ</p> <p>ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам Обобщенные трудовые функции: D Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний</p>	<p>ПК-1. Способен организовывать научные исследования в предметной области</p>

<p>ПС 16.064 Специалист в области проектирования тепловых сетей Обобщенные трудовые функции: С Руководство работниками, осуществляющими проектирование тепловых сетей</p> <p>ПС 16.129 Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий Обобщенные трудовые функции: С Организация деятельности строительного участка по прокладке подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий</p>	<p>ПК-2. Способен участвовать в организации проектной деятельности</p>
<p>ПС 16.064 Специалист в области проектирования тепловых сетей Обобщенные трудовые функции: С Руководство работниками, осуществляющими проектирование тепловых сетей</p> <p>ПС 16.065 Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектростанций Обобщенные трудовые функции: С Руководство работниками, осуществляющими проектирование котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций на всех объектах</p> <p>ПС 16.068 Специалист в области проектирования газооборудования технологических установок, котельных и малых теплоэлектростанций Обобщенные трудовые функции: С Руководство работниками, осуществляющими проектирование внутреннего газооборудования технологических установок, котельных и малых теплоэлектростанций на всех объектах</p>	<p>ПК-3. Способен к организации производственной деятельности</p>

ПС 19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли Обобщенные трудовые функции: В Организация диспетчерско-технологического управления в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли	ПК-4. Способен организовывать производственный процесс в области транспортировки и использования газа
ПС 16.128 Специалист по энергетическому обследованию объектов капитального строительства Обобщенные трудовые функции: Е Организационная деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	ПК-5. Способен организовывать проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий
Определена на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями	ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства

2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов, из которых 25,5 академических часов составляет контактная работа, 298,5 академических часов – самостоятельная работа).

Общая продолжительность составляет 6 недель.

4. Методические и оценочные материалы для подготовки и проведения ГИА

Паспорт оценочных материалов

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
УК-1	УК-1.1 Осуществляет поиск информационных ресурсов (в том числе в цифровой среде), сбор и обработку информации о проблемной ситуации; УК-1.2 Проводит оценку информации о проблемной ситуации на соответствие требованиям объективности и достоверности;	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана

	<p>УК-1.3 Осуществляет декомпозицию проблемной ситуации как системы;</p> <p>УК-1.4 Выявляет элемент(ы) и связь (и), создающие проблемную ситуацию;</p> <p>УК-1.5 Формулирует задачу(и) для разрешения проблемной ситуации;</p> <p>УК-1.6 Осуществляет идентификацию задач(и) и выбор способа их (ее) решения</p>	
УК-2	<p>УК-2.1 Осуществляет разработку концепции проекта, формулирует цель, задачи проекта, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты проекта;</p> <p>УК-2.2 Проводит оценку потребности в ресурсах для реализации проекта;</p> <p>УК-2.3 Осуществляет разработку плана реализации проекта с учетом рисков и способов их устранения;</p> <p>УК-2.4 Осуществляет разработку заданий для участников разработки и реализации проекта;</p> <p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг реализации проекта, проводит оценку эффективности реализации, условий для внедрения результатов проекта</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-3	<p>УК-3.1 Разрабатывает стратегию командной работы, организует и контролирует отбор членов команды для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.2 Осуществляет организацию работы членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды;</p> <p>УК-3.3 Осуществляет выбор решения конфликтной ситуации в команде с учетом норм социального взаимодействия;</p> <p>УК-3.4 Проводит оценку эффективности работы команды и разрабатывает корректирующие действия</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-4	<p>УК-4.1 Осуществляет выбор коммуникативной технологии для академического или профессионального взаимодействия;</p> <p>УК-4.2 Осуществляет устное или письменное академическое взаимодействие на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии;</p> <p>УК-4.3 Осуществляет устное или письменное профессиональное взаимодействие на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии;</p> <p>УК-4.4 Представляет результаты академической или профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-5	<p>УК-5.1 Выявляет причины разнообразия культур с учетом исторически сложившихся форм общественной жизни;</p> <p>УК-5.2 Различает закономерности и особенности процесса межкультурного взаимодействия социаль-</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана

	ных групп, этносов, конфессий; УК-5.3 Осуществляет организацию социального или профессионального взаимодействия с учетом этических норм поведения и принципов толерантного восприятия межкультурного разнообразия	
УК-6	УК-6.1 Проводит оценку ресурсов (личностных, квалификационных и временных) для достижения цели собственной деятельности; УК-6.2 Формулирует приоритеты личного или профессионального развития с учетом индивидуально-личностных особенностей и социальной ситуации; УК-6.3 Осуществляет выбор метода реализации стратегии личного или профессионального развития (в том числе с использованием цифровых средств) с учетом личного опыта или требований рынка труда	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
ОПК-1	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования; ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач; ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК-2	ОПК-2.1 Осуществляет выбор метода исследования для решения поставленной задачи; ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов; ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
ПК-1.	ПК-1.1 Осуществляет планирование и постановку теоретических и экспериментальных исследований в своей области ПК-1.2 Осуществляет выбор методологии исследования, теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач ПК-1.3 Осуществляет разработку теоретической модели, позволяющей прогнозировать свойства исследуемых объектов и предложений по ее внедрению ПК-1.4 Осуществляет разработку рекомендаций по совершенствованию исследуемых устройств и процессов	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР
ПК-2.	ПК-2.1 Осуществляет разработку новой, оригинальной и высокоэффективной технологии ПК-2.2 Осуществляет разработку технологического цикла различного функционального назначения ПК-2.3 Применяет методы математического и физического моделирования технологических процессов ПК-2.4 Осуществляет проектирование новых технологических процессов с учетом заданных требований ПК-2.5 Формулирует цели проекта, критерии и способы достижения целей, определяет структуру их взаимосвязей, выявляет приоритетные решения задач при проектировании	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
ПК-3.	ПК-3.1 Осуществляет разработку нового метода инженерных расчетов технологических параметров и	Доклад на защите ВКР;

	<p>оборудования</p> <p>ПК-3.2 Проводит мониторинг инновационных разработок в сфере профессиональной деятельности и анализирует возможные риски при их внедрении</p> <p>ПК-3.3 Проводит сертификационные испытания и осуществляет разработку системы менеджмента качества</p> <p>ПК-3.4 Осуществляет разработку схемы автоматизации процессов производства</p> <p>ПК-3.5 Обеспечивает эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, качество выпускаемой продукции и достижение заданных показателей производства</p> <p>ПК-3.6 Осуществляет контроль, диагностирование, прогнозирование технического состояния оборудования при проведении авторского надзора</p> <p>ПК-3.7 Предлагает варианты инновационных решений в зависимости от конкретных условий выполняемых задач</p>	<p>ответы на вопросы на защите ВКР</p>
ПК-4.	<p>ПК-4.1 Осуществляет управление балансами и поставками газа</p> <p>ПК-4.2 Осуществляет оперативно-диспетчерское управление газовой отраслью</p> <p>ПК-4.3 Осуществляет диспетчерско-технологическое управление газовой отраслью</p> <p>ПК-4.4 Осуществляет обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением, и/или подъемных сооружений</p>	<p>Доклад на защите ВКР;</p> <p>ответы на вопросы на защите ВКР</p>
ПК-5.	<p>ПК-5.1 Применяет навыки исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современных энергоэффективных теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p>ПК-5.2 Применяет в профессиональной деятельности методы расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии</p> <p>ПК-5.3 Применяет в профессиональной деятельности методы снижения загрязнения окружающей среды</p>	<p>Доклад на защите ВКР;</p> <p>ответы на вопросы на защите ВКР</p>

ПК(Ц)-1	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения для работы с информационной моделью ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с утвержденными проектными решениями ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку созданной информационной модели на соблюдение утвержденных проектных решений ПК(Ц)-1.4 Согласовывает созданную информационную модель с другими разделами проекта ПК(Ц)-1.5 Передает разработанную и согласованную информационную модель руководителю проекта или заказчику в формате, указанном в техническом задании	ответы на вопросы на защите ВКР
---------	---	---------------------------------

** Опосредованно на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, оценивается уровень сформированности универсальных компетенций.*

Критерии оценки данных компетенций:

- компетенция сформирована **на базовом уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование, меньше 4 баллов;
- компетенция сформирована **на высоком уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.

Цель защиты выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) - определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Задачи выполнения ВКР:

- обобщение, расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний. А также приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной технической, производственной, экономической, организационно-управленческой или научной проблемы;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Темы ВКР должны отвечать современным требованиям развития науки, производства, экономики и иметь профессиональную направленность.

Обучающимся предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) выпускающая кафедра может предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершённое теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование в соответствии с направленностью/специализацией образовательной программы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

5. Руководство выпускной квалификационной работой

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) приказом ректора СПбГАСУ закрепляется руководитель ВКР из числа работников СПбГАСУ и при необходимости консультант (консультанты).

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Задания на ВКР рассматриваются и утверждаются заведующим выпускающей кафедрой.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- своевременное составление и выдача задания на ВКР;
- контроль графика выполнения ВКР;
- формирование рекомендаций по подбору и использованию источников по теме ВКР;
- консультации обучающегося (группы обучающихся, выполняющих ВКР совместно) по вопросам выполнения ВКР;
- анализ содержания ВКР и формулирование рекомендаций по доработке как отдельных компонентов, так и в целом ВКР;
- консультации по подготовке к защите (выступление, презентационные и наглядные материалы и пр.);
- подготовка письменного отзыва на ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет письменный отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

В отзыве руководителя должны быть даны:

- оценка степени соответствия выполненной ВКР заданию;
- характеристика качества выполненной ВКР по всем разделам;
- оценка фундаментальной и специальной подготовки автора ВКР к профессиональной деятельности;
- общая оценка ВКР.

Заведующий кафедрой на основании представленных ему материалов решает вопрос о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе ВКР.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом руководителя ВКР не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе СПбГАСУ и проверяются на объем заимствования.

Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе и проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований регламентируется локальным нормативным актом СПбГАСУ.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

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

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание (оглавление);
- введение (постановка задачи, 3–4 с.);
- основную часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

Содержание (Оглавление) должно включать пронумерованные названия глав и параграфов работы, точно соответствующие использованным в тексте работы названиям, с указанием номеров страниц.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, отражается теоретическая база исследования, указываются методы исследования, сообщается, в чем заключается научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.

Актуальность исследования определяется запросами практики и необходимостью научного решения выявленных проблем. Актуальность исследования позволяет точно и обоснованно сформулировать проблему исследования.

Цель исследования — это научное решение сформулированной задачи. Постановка задач основывается на разделении цели исследования на подцели. Соответственно, в работе может быть поставлено несколько задач, например, две или три.

Объект исследования – это то, что непосредственно подвергается исследованию (например, система газоснабжения).

Предмет исследования – это указание на поставленную в данном исследовании задачу (например, способ формирования гидравлического режима установки с применением энергосберегающей технологии).

При выполнении квалификационной работы могут быть использованы теоретические (теоретический анализ и синтез, сравнение, моделирование, обобщение, классификация и т.д.) и эмпирические методы исследования (натурный, лабораторный или численный эксперимент, изучение документации и продуктов деятельности и т.д.).

При определении научной новизны могут быть выделены следующие уровни:

- уровень конкретизации, т.е. новый результат уточняет или конкретизирует известные теоретические и/или практические положения;
- уровень дополнения, когда новый результат существенно расширяет известные теоретические и/или практические положения;

Теоретическая значимость – характеристика, теоретически описывающая значение результатов исследования.

Практическая значимость – оценка возможности использования результатов исследований в инженерной практике.

1 глава основной части работы включает критический обзор научной литературы и нормативных документов по теме исследования и состояния исследуемой области науки; обоснование выбора методов исследования (методика и технология эксперимента или теоретического расчета, обработки результатов и т.п.).

2 глава включает описание проведения лабораторных и/или натуральных экспериментов, аналитических и информационно-аналитических работ.

3 глава может быть посвящена анализу и обобщению полученных результатов исследования и/или их технико-экономическому обоснованию.

Каждая глава должна быть посвящена решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел магистрант в результате проведенных исследований.

Заключительная часть содержит итоговую оценку проделанной работы.

Рекомендуемый объем ВКР — не более 75 страниц печатного текста без приложений.

7. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Законченная ВКР представляется обучающимся руководителю, который устанавливает соответствие объема и содержания работы требованиям задания.

ВКР с приложенными рецензией (при наличии) и отзывом руководителя представляется за 5 дней до защиты на выпускающую кафедру. К работе может быть приложен акт о внедрении результатов ВКР.

ВКР, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Процедура публичной защиты ВКР включает:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем ГЭК обучающегося (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя/научного руководителя;

- доклад обучающегося;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- ответы обучающегося на вопросы;
- заслушивание отзыва руководителя/научного руководителя (в случае его отсутствия председатель ГЭК зачитывает письменный отзыв);
- заслушивание рецензии (при наличии) и ответов обучающегося на высказанные в рецензии замечания;
- заслушивание акта о внедрении (при наличии).

При подготовке к защите ВКР обучающемуся рекомендуется составить план или тезисы своего сообщения, учитывая, что сообщение должно содержать полную информацию о выполненной работе.

В своем сообщении обучающемуся рекомендуется четко изложить цель и задачи работы, обоснование принятых решений, отразить их новизну и оригинальность, представить основные результаты работы, сформулировать выводы.

Члены ГЭК определяют уровень сформированности требуемых компетенций и, соответственно, уровень подготовленности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности.

8. Критерии оценки соответствия уровню подготовки выпускника требованиям ФГОС на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Оценивание уровня освоения компетенций обучающегося и его готовности к выполнению задач профессиональной деятельности производится ГЭК на основе выполненной им ВКР, характеризующей объём полученных им знаний, навыков, умений и опыта профессиональной деятельности.

Для оценивания используются следующие документы:

- пояснительная записка ВКР;
- макеты, графические и/или презентационные материалы ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия;
- протокол о характере и объёме заимствования,
- публикации (при наличии).

В качестве показателей и критериев оценивания компетенций используются:

- качество решения поставленной задачи;
- качество оформления ВКР;
- форма и содержание доклада обучающегося;
- полнота ответов обучающегося на вопросы членов ГЭК;
- личностные качества обучающегося, проявленные при работе над ВКР;
- профессиональные и личностные качества обучающегося, проявленные при защите ВКР.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы применяется следующая шкала оценивания:

Критерий	Оценка и уровень освоения			
	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно»
	Уровень освоения компетенции «высокий»	Уровень освоения компетенции «продвинутой»	Уровень освоения компетенции «пороговый»	Уровень освоения компетенции «недостаточный»
	Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Компетенции не сформированы. Знания недостаточны, умения и навыки сформированы недостаточно.
Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, не достаточно четко.	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования.
Достоверность, оригинальность и новизна полученных результатов	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствуют.
Практическая ценность выполненной ВКР	В работе дано новое решение теоретической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направленные решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности.
Стиль изложения ВКР	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на источники.	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на ис-	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источники некорректны.

		ссылок на источники.	точники.	
Качество выполнения ВКР	ВКР полностью соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР не соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.
Качество презентации и доклада при защите ВКР	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования.	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути ВКР. Не продемонстрировано владение материалом работы.
Качество ответов на вопросы при защите ВКР	Ответы на вопросы даны в полном объеме.	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями.	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями.	Ответы на вопросы не даны.
Оценка в отзыве на ВКР научным руководителем	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Оценка в рецензии на ВКР (при наличии)	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Наличие публикаций по теме ВКР	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	Результаты исследования подготовлены для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения.	Отсутствуют.

Шкала перевода оценок

Сумма баллов	Оценка
45 - 50	Отлично
33 - 44	Хорошо
27 - 32	Удовлетворительно
Ниже 27	Неудовлетворительно

9. Примерный перечень направлений тем выпускной квалификационной работы

1. Исследование гидравлического режима системы теплоснабжения воздухоподогревателей с антифризами

2. Моделирование тепло - воздушных процессов в помещениях при использовании фэнкойлов
3. Моделирование тепло - воздушных процессов в помещениях при использовании охлаждающих балок
4. Исследование высоконапорной системы увлажнения воздуха
5. Исследование вакуумной системы увлажнения воздуха
6. Разработка классификации узлов учета расхода газа
7. Газификация объектов теплоэнергетического комплекса с использованием СПГ
8. Дымоудаление и воздухоподача в теплогенераторы малой мощности для жилых зданий
9. Исследование способов дезинфекции горячей воды в системе ГВС от микробиологического заражения
10. Сравнение циркуляционных и тупиковых систем горячего водоснабжения
11. Сравнение эффективности двухтрубной и четырехтрубной системы теплоснабжения
12. Исследование потерь тепла трубопроводами тепловой сети при прокладке в футляре и непроходном канале
13. Исследование процессов конвективного теплообмена в жаротрубных котлах
14. Исследование возможности использования альтернативных источников энергии в малоэтажном строительстве
15. Исследование процессов обеспечения требуемых параметров воздушной среды в помещениях для обеззараживания воды
16. Исследование акустических параметров оборудования ИТП
17. Использование попутного газа для теплоснабжения нефтяного месторождения
18. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения
19. Применение нетрадиционных источников энергии для теплоснабжения удалённых объектов
20. Исследование прокладки газопроводов в грунтах повышенной влажности
21. Разработка критериев выбора комбинации источников энергии при проектировании с/х объектов малой мощности в зависимости от климатических условий
22. Типовое проектное решение индивидуального дома с использованием передовых энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии для климатических условий Северного Кавказа
23. Типовое проектное решение индивидуального дома с использованием передовых энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии для климатических условий Лесостепной зоны Нижнего Поволжья
24. Исследование энергоэффективности работы районной отопительной котельной
25. Исследование энергоэффективности работы отопительной котельной с жаротрубными котлами
26. Исследование энергоэффективности работы котельной при переводе с жидкого топлива на газообразное

27. Исследование энергоэффективности инженерных решений при реконструкции котельной
28. Исследование энергоэффективности режимов работы котельной с применением водогрейных котлов
29. Исследование эффективности работы отопительной котельной мощностью 9,45 МВт при переоборудовании одноконтурной схемы теплоснабжения на двухконтурную
30. Исследование энергоэффективности работы котельной при переводе с твёрдого топлива на газообразное
31. Разработка мероприятий по энергосбережению при проектировании систем отопления спортивного комплекса
32. Разработка мероприятий по энергосбережению при реконструкции систем вентиляции торгового центра
33. Разработка мероприятий по энергосбережению при реконструкции систем отопления и вентиляции лечебного учреждения
34. Разработка мероприятий по энергосбережению при проектировании систем отопления и вентиляции предприятия по обслуживанию автомобилей
35. Разработка мероприятий по энергосбережению при реконструкции систем отопления и вентиляции предприятий общественного питания
36. Разработка мероприятий по энергосбережению при реконструкции систем отопления и вентиляции бизнес-центра
37. Разработка мероприятий по энергосбережению при реконструкции систем отопления и вентиляции фармацевтического предприятия
38. Исследование энергоэффективности конструктивных решений котлов малой мощности
39. Исследование влияния потерь теплоты в трубах на величину поверхности отопительных приборов
40. Сравнение капитальных затрат на монтаж систем отопления в зданиях различной этажности
41. Сопоставление капитальных и эксплуатационных затрат при устройстве отопления в зданиях при использовании лучистого, напольного и радиаторного отопления
42. Исследование энергоэффективности инженерных систем при реконструкции жилых зданий
43. Анализ эффективности подогревателей газа в системе магистральных газопроводов
44. Исследование экологического воздействия современного оборудования котельных

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения государственной итоговой аттестации

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Dopolnitelnoe_obrazovsnie/Dictacionnoe_obuchenie_RCOSDO/Edinyy_jelektronnyy_resurs_RCOSDO/
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Библиотека статей журнала НИП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehлит.ru/
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:
<https://www.spbgasu.ru/university/divisions/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/>)

11. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.ru
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru/GarantClient
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru/Consultant Plus ADM
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/

12. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022

NanoCAD BIM Конструкции	Сертификат с 14.09.2022
Pilot-BIM	Договор № СЗ-22-00224 от 29.12.2022 г
Pilot-ICE	Договор № СЗ-22-00224 от 29.12.2022 г.
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
BIMvision	Свободно распространяемое
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
Auditor EDU CO	Письмо от 27.09.2018 №СПВ/РУ/09/2018 г. SANKOM Sp. z o.o. Лицензия бессрочная
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная
ZuluThermo 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм" Лицензия бессрочная
BIM WIZARD	Договор № Б-08-02-22 от 21.02.2023г с ЗАО "ВИЗАРДСОФТ"
Эколог	Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная
КОМПАС-3D KompasFlow	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная
ГИС Панорама	Договор №Л-12/18 от 27.02.2018 г. с АО КБ "Панорама". Лицензия бессрочная

13. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для защиты ВКР	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet

Программу составил: Уляшева В.М., д.т.н., проф.

Программа обсуждена и рекомендована:
на заседании кафедры теплогаснабжения и вентиляции 22.03.2024 г., протокол № 7
Заведующий кафедрой: Пономарев Н.С. к.ф-м.н., доц.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии ФИЭиГХ 23.05.2024 г.,
протокол № 9.
Председатель УМК: Никулин А.Н. к.т.н., доц.