

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Александрович
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 17.06.2026 12:42:53
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора института
Перспективной инженерии
канд. тех. наук, доцент
А.А. Порохня

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	08.04.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	4	5

РАЗРАБОТАНО:
Профессор департамента строительной
инженерии и прототипирования
Н.И. Стоянов

Ставрополь, 2026

Введение

1. Состав государственной итоговой аттестации

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482 и основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 08.04.01 - Строительство, в состав государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственный экзамен;
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482;

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденное Ученым советом (протокол № 6 от 24.12.2020 г.)

- Положение о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (новая редакция), утвержденное Ученым советом (протокол № 7 от 30.01.2018 г.)

- Положения об учебно-методическом обеспечении образовательных программ высшего образования в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

3. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы высшего образования:

УК-1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5 - способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 - способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук;

ОПК-2 - способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий;

ОПК-3 - способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения;

ОПК-4 - способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-5 - способен вести и организовывать проектно- изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;

ОПК-6 - способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-7 - способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность;

ПК-1 - способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения;

ПК-2 - способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-3 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования;

ПК-4 - способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-5 - способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-6 - способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения;

ПК-7 - способен обеспечивать промышленную безопасность при вводе в эксплуатацию и эксплуатации опасного производственного объекта;

ПК-8 - способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
Перспективной инженерии
А.А. Порохня

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки	08.04.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	4	5

РАЗРАБОТАНО:
Профессор департамента строительной
инженерии и прототипирования
Н.И. Стоянов

Ставрополь, 2026

1. Цели и задачи государственного экзамена

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации студентов, завершающих обучение по ОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры).

Государственный экзамен имеет комплексный, междисциплинарный характер и охватывает весь спектр основных вопросов по дисциплинам направления подготовки, формирующим конкретные компетенции.

Цель государственного экзамена – оценить глубину полученных знаний, практические навыки применения этих знаний при решении профессиональных задач (компетентность).

Задачи государственного экзамена:

- определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации;
- оценка степени подготовленности обучающихся к основным видам профессиональной деятельности;
- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- проверка степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и навыками.

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен на государственном экзамене

На основе перечня компетенций, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, выпускник в ходе государственного экзамена должен продемонстрировать:

УК-1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-5 - способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 - способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-4 - способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-5 - способен вести и организовывать проектно- изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;

ОПК-6 - способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-7 - способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность;

ПК-1 - способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения;

ПК-2 - способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-5 - способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-6 - способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения.

3. Структура государственного экзамена

Государственный экзамен является составной частью обязательной государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» и призван оценить теоретическую и практическую подготовку к решению профессиональных задач в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и других областях профессиональной деятельности.

В соответствии с этим Программа государственного экзамена охватывает тематику дисциплин теоретической и практической подготовки по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий». В программу включены основные разделы по профилирующим дисциплинам. Такими дисциплинами являются:

- Методология научных исследований;
- Управление проектами в профессиональной сфере;
- Управление командой и стратегия лидерства;
- Социокультурная адаптация и интеграция;
- Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий;
- История и методология теплогазоснабжения населенных мест и предприятий;
- Компьютерные технологии в теплогазоснабжении населенных мест и предприятий;
- Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников;
- Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий;
- Энергоэффективные технологии для решения проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды от систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- Энергоаудит.

Государственный экзамен проводится в форме устного и письменного ответа на вопросы экзаменационных билетов. Билеты включают в себя 5 вопросов.

4. Содержание государственного экзамена

Комплексный междисциплинарный экзамен проводится членами Государственной экзаменационной комиссии в форме собеседования по вопросам экзаменационного билета. Экзамен проводится в устной форме. На подготовку ответов на вопросы экзаменационного билета отводится до 1 часа.

В программе даны общие вопросы по темам, включаемые в экзаменационные билеты:

Методология научных исследований

Научное исследование как разновидность творческой деятельности. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования.

Управление проектами в профессиональной сфере

Управление проектами в строительстве. Интегрированные информационные системы поддержки принятых решений.

Управление командой и стратегия лидерства

Теоретические основы концепции рабочих команд. Формальные и неформальные команды в контексте лидерства.

Социокультурная адаптация и интеграция

Механизмы и условия социально-культурной интеграции личности. Интеграция мигрантов средствами образования.

Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий

Взаимосвязь науки и производства, основы менеджмента научных исследований в рыночных условиях, с учетом потребности производства.

История и методология теплогазоснабжения населенных мест и предприятий

История развития науки, связанной со строительным производством, системами теплоснабжения и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Пути развития отопительной техники. Методология развития науки. Энерго- и ресурсосбережение. Экология. Инновационные технологии.

Компьютерные технологии в теплогазоснабжении населенных мест и предприятий

Современные тенденции развития программного обеспечения ЭВМ и сетей, пакеты прикладных программ; современные информационные технологии в образовании; технологические средства и методы обучения, дистанционное обучение; перспективы использования глобальной сети ИНТЕРНЕТ.

Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников

Основные схемы теплоснабжения, использующие энергосберегающее оборудование. Геотермальные тепловые насосы. Солнечные коллекторы активного и пассивного типа. Ветроуста-

новки. Комбинированные схемы для получения тепловой энергии. Автономные системы энергообеспечения.

Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий

Требования к современным проектам систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Обеспечение программным продуктом. Использование компьютерных технологий при проектировании. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов.

Энергоэффективные технологии для решения проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды от систем теплогазоснабжения и вентиляции

Комплексные программы «Теплый дом», «Умный дом», «Энергоэффективный дом» Автоматизированные системы управления микроклиматом в помещениях. Системы рекуперации и регенерации. Снижение вредных выбросов в атмосферу за счет энерго- и ресурсосбережения.

Энергоаудит

Энергопотребление и понятие «Энергоаудит». Законодательная и нормативная база энергоаудита. Основные направления энергосбережения. Концепции энергосбережения. Энергоаудит как вид бизнеса. Проведение энергоаудита. Приборное обеспечение энергоаудита. Энергетический паспорт предприятия. Оценка эффективности инвестиционных проектов.

5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий

1. Требования нормативных документов по повышению энергоэффективности оборудования для систем теплоснабжения.

2. Новые материалы и оборудование систем теплоснабжения.

3. Проблемы учета потребления тепловой энергии в системах теплоснабжения.

История и методология теплогазоснабжения населенных мест и предприятий

4. Взаимосвязь науки и производства.

5. Основы менеджмента и научных исследований в рыночных условиях.

Компьютерные технологии в теплогазоснабжении населенных мест и предприятий

6. Современные тенденции развития программного обеспечения ЭВМ и сетей, пакеты прикладных программ.

7. Современные информационные технологии в образовании.

Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников

8. Теоретические основы работы тепловых насосов. Классификация тепловых насосов.

9. Парокомпрессорные теплонасосные установки.

10. Абсорбционные тепловые насосы.

11. Пароэжекторные тепловые насосы.

12. Классификация гелиоприемников. Основные схемы и энергетические показатели их работы.

13. Классификация ветроустановок. Основные схемы и энергетические показатели их работы.

14. Индивидуальные котлы. Особенности проектирования и эксплуатации.

15. Уличные котлы. Особенности проектирования и эксплуатации.

16. Блочные котельные. Особенности проектирования и эксплуатации.

17. Когенерационные установки. Термодинамические особенности их работы.

18. Комбинированные схемы для получения тепловой энергии.

Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий

19. Методика расчета тепловых нагрузок помещений на отопление.

20. Методика расчета тепловых нагрузок на вентиляцию помещений.

21. Методика расчета теплового баланса систем кондиционирования воздуха.

22. Методика расчета нагрузок систем газоснабжения.

23. Методика расчета нагрузок систем теплоснабжения.

24. Методика гидравлического расчета систем отопления.

25. Методика гидравлического расчета систем газоснабжения.
26. Методика гидравлического расчета систем теплоснабжения.
27. Методика аэродинамического расчета систем вентиляции

Энергоэффективные технологии для решения проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды от систем теплогазоснабжения и вентиляции

28. Комплексные программы «Теплый дом», «Умный дом», «Энергоэффективный дом».
29. Автоматизированные системы управления микроклиматом в помещениях.

Энергоаудит

30. Цели и задачи энергоаудита.
31. Основные направления энергосбережения в отраслях топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства.
32. Требования к современным проектам систем отопления.
33. Требования к современным проектам систем вентиляции.
34. Требования к современным проектам систем кондиционирования воздуха.
35. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах отопления.
36. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах вентиляции.
37. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах кондиционирования.
38. Системы рекупирации и регенерации.
39. Снижение вредных выбросов в атмосферу за счет энерго- и ресурсосбережения
40. Методика расчета теплообменных аппаратов.
41. Методика расчета теплообмена в топочных камерах теплогенераторов.
42. Методика расчета конвективных поверхностей теплогенераторов.
43. Методика расчета парокомпрессорных холодильных машин.
44. Методика расчета камер орошения систем кондиционирования воздуха.
45. Научное исследование как разновидность творческой деятельности.
46. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования.
47. Управление проектами в строительстве.
48. Интегрированные информационные системы поддержки принятых решений.
49. Теоретические основы концепции рабочих команд.
50. Формальные и неформальные команды в контексте лидерства.
51. Механизмы и условия социально-культурной интеграции личности.
52. Интеграция мигрантов средствами образования.

6. Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

1. Антонова Г. В. Отопление жилого дома: подготовительные работы / Г. В. Антонова // Жилищное строительство. – 2014. – 315 с.
2. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Ю. Д. Сибикин. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 304 с. : ил., табл. - Гриф: Доп. МО.
3. Сканави, А.Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 576 с..
4. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства. С-Петербург. Политехника, 2012. - 576 с.
5. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2012. - 560 с..

Перечень дополнительной литературы

1. Поликарпов В.С. История науки и техники: уч. пособие. Ростов на Дону: Феникс 1998 – 352 с.
2. Технология строительных процессов. Учебник / Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – М.: Высшая школа. – 2011. – 360 с.

3. Автоматизация инженерно-графических работ. Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 256 с..

4. 3D-технология построения чертежа AutoCAD.: Учеб. Пособие для студентов вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 256 с.

5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] : уч. пос. / В. И. Полушкин, О. Н. Русак, С. И. Бурцев и др. – СПб. : Профессия, 2002. – 396 с.

6. Стоянов, Н.И. Энергосбережение (Энергоаудит. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии) [Текст] ; монография / Н.И. Стоянов. – Издательство ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет. Ставрополь, 2008. – 162 с.

7. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». N 261-ФЗ 23 ноября 2009 года.

8. СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб. М.: Госстрой России, 1998. – 32 с.

9. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст] / Ю. А. Матросов, И. Н. Бутовский, П. Ю. Матросов и др. – Введ. 2004-06-01. – М. : ГОССТРОЙ РОССИИ, 2004. – 88 с.

Теплоэнергетика; Водоснабжение и санитарная техника; Жилищное и коммунальное хозяйство; Монтажные и специальные работы в строительстве; Теплоснабжение. РЖ: Энергосбережение и водоподготовка.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2. Справочная правовая система «Консультант плюс»
3. Научная библиотека СКФУ
4. ЭБС «Лань»

7. Организация и проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится согласно графику учебного процесса в сроки, установленные распоряжением проректора по учебной работе. Перед проведением государственного экзамена организуется чтение обзорных лекций и проведение групповых и индивидуальных консультаций согласно расписанию.

Для проведения государственного экзамена создается государственная экзаменационная комиссия, в состав которой входят: председатель, три члена комиссии – заведующий выпускающей кафедрой, ведущие специалисты кафедры по включенным в состав программы учебным дисциплинам, два члена комиссии – представители работодателя. На государственном экзамене имеют право присутствовать ректор СКФУ, проректора и представитель УМУ. Государственный экзамен проводится на открытом заседании при наличии не менее двух третей ее состава.

К государственному экзамену допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий, что подтверждается справкой об успеваемости. Приказ о допуске студентов к ГИА готовится на основании проекта приказа, размещенного дирекцией института в АИС 1С: «Документооборот» 8 КОРП для согласования не позднее двух недель до начала ГИА.

Государственный экзамен проводится в устной форме по вопросам экзаменационных билетов.

В процессе подготовки ответа на вопросы экзаменуемому разрешается пользоваться программой государственного экзамена, ГОСТами, ТУ, регламентирующими деятельность обучающегося и плакатами. За пользование другими вспомогательными и справочными материалами студент удаляется с государственного экзамена и решением председателя может быть отстранен от экзамена с оценкой «неудовлетворительно». На подготовку к ответу предоставляется не менее 1 часа. Продолжительность ответа – не более 30 минут. Члены государственной экзаменационной комиссии имеют право задавать дополнительные вопросы в объеме настоящей программы. Результаты государственного экзамена оформляются протоколом, к которому прилагается письмен-

ный ответ студента. Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день сдачи экзамена после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной экзаменационной комиссии и заполнения зачетных книжек студентов.

Продолжительность заседания Государственной экзаменационной комиссии - не более 6 часов в день.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Студенты, получившие на государственном экзамене оценку «неудовлетворительно» или не явившиеся на государственный экзамен без уважительной причины, отчисляются из СКФУ с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

8.1 Описание показателей

Уровни форсированности компетенций	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК-1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий				
ИД-1 _{УК-1} Описание сути проблемной ситуации. ИД-2 _{УК-1} Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	Фрагментарные оценки ситуации	Общие, но не структурированные оценки ситуации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы оценки ситуации	Успешное и систематическое применение оценок ситуации
ИД-3 _{УК-1} Сбор и систематизация информации по проблеме ИД-6 _{УК-1} Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации	Частично освоенные методики по решению проблемной ситуации	В целом успешное, но не систематически освоенное методик по решению проблемной ситуации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы освоения методик по решению проблемной ситуации	Сформированное целостное умение применения методик по решению проблемной ситуации
УК-2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
ИД-1 _{УК-2} Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта ИД-2 _{УК-2} Определение потребности в ресурсах для реализации проекта ИД-3 _{УК-2} Разработка плана реализации проекта	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-4 _{УК-2} Контроль реализации проекта ИД-5 _{УК-2} Оценка эффективности реализации проекта и разработка плана действий по его корректировке	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
УК-3 - способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели				
ИД-1 _{УК-3} Разработка целей команды в соответствии с целями проекта ИД-2 _{УК-3} Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-3 _{УК-3} Разработка и корректировка плана работы команды ИД-5 _{УК-3} Выбор способов мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-10 _{УК-3} Контроль реализации стратегического плана команды	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное целостное умение

		ское умение	пробелы умение	
УК-5 - способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия				
ИД-4 _{УК-5} Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации с учетом требований действующего законодательства	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-6 - способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки				
ИД-5 _{УК-6} Оценка требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-4 - способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства				
ИД-1 _{ОПК-4} Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-4 _{ОПК-4} Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-5 _{ОПК-4} Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-5 - способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением				
ИД-3 _{ОПК-5} Подготовка заданий на изыскания для инженерно-технического проектирования ИД-5 _{ОПК-5} Подготовка заданий для разработки проектной документации	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-7 _{ОПК-5} Выбор проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-9 _{ОПК-5} Экспертиза проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-6 - способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства				
ИД-3 _{ОПК-6} Составление программы для проведения исследований, определение потребности в ресурсах ИД-4 _{ОПК-6} Планирование исследования с помощью методов факторного анализа ИД-6 _{ОПК-6} Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-8 _{ОПК-6} Документирование результатов исследований, оформление отчетной документации ИД-9 _{ОПК-6} Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-10 _{ОПК-6} Формулирование выводов по результатам исследования ИД-11 _{ОПК-6} Представление и защита результатов проведенных исследований	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-7 - способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность				
ИД-1 _{ОПК-7} Выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией ИД-6 _{ОПК-7} Составление планов деятельности строительной организации	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-6 _{ОПК-7} Оценка возможности применения организационно-управленческих	Частично	В целом успешное,	В целом успешное, но	Сформированное

и/или технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации	освоенное умение	но не систематическое умение	содержащее отдельные пробелы умение	целостное умение
ИД-8 _{ОПК-7} Контроль функционирования системы менеджмента качества, правил охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-1- способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-1} Выбор нормативно-технической документации и составление технологической схемы по проектированию сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-2 _{ПК-1} Выбор компоновочной схемы размещения и расчет технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-3 _{ПК-1} Расчет количества материально-технических ресурсов для обеспечения производства работ и оценка основных технико-экономических показателей по сетям и системам	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-2- способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-2} Составление планов, определение сроков и объемов выполнения работ по техническому обслуживанию технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-2 _{ПК-2} Контроль параметров и режимов работы технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения. Соблюдения требований охраны труда и производственной санитарии	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-5- способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-5} Составление планов, определение сроков и объемов выполнения работ по техническому обслуживанию технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания методик	Общие, но не структурированные знания методик	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания методик
ИД-2 _{ПК-5} Мониторинг технического состояния, контроль параметров и режимов работы технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-6- способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-6} Способность проводить оценку технологических решений и оценку преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания методик оценок	Общие, но не структурированные знания методик оценок	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания методик оценок
ИД-2 _{ПК-6} Документирование результатов оценки заданного технологического решения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение

8.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными систематическими знаниями;
- сформированными целостными умениями;
- успешным и систематическим применением навыков.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными, но содержащими отдельные пробелы в знании основного материала;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы умением;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы применения навыков.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- общими, но не структурированными знаниями;
- в целом успешным, но не систематическим умением;
- в целом успешным, но не систематическим применением навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- фрагментарными знаниями;
- частично освоенным умением;
- фрагментарным применением навыков.

8.3. Описание шкалы оценивания

Государственный экзамен оценивается по 5-балльной системе.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
Перспективной инженерии
А.А. Порохня

**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И
ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Направление подготовки	08.04.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	4	5

РАЗРАБОТАНО:
Профессор департамента строительной
инженерии и прототипирования
Н.И. Стоянов

Ставрополь, 2026

1. Введение

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», выполнение и защита выпускной квалификационной работы являются обязательными элементами государственной итоговой аттестации студентов, обучающихся по основной образовательной программе магистратуры.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в виде дипломной работы или дипломного проекта и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистрант (научно-исследовательской, научно-педагогической, проектной, технологической, исполнительской, творческой, организаторской и другим).

Дипломная работа (проект) - вид выпускной квалификационной работы, в основу которой должны быть положены фактические материалы, собранные обучающимися в результате проведенной научно-исследовательской работы, на производственной (преддипломной) практике.

К выполнению дипломной работы (проекта) допускаются студенты, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план.

2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы

В процессе выполнения ВКР магистрант должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции. Такая цель выполнения ВКР подразумевает, что в ходе работы над ней и ее публичной защиты решаются следующие образовательные задачи, определенные требованиями ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы магистра:

- происходит углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков;
- развивается умение критически оценивать и обобщать теоретические положения, использовать современные методы и подходы при решении проблем в исследуемой области;
- формируются навыки планирования и проведения научного исследования, обработки научной информации, анализа, интерпретации и аргументации результатов проведенного исследования;
- развивается умение применять полученные знания при решении прикладных задач по направлению подготовки, разрабатывать научно обоснованные рекомендации и предложения;
- закрепляются навыки презентации, публичной дискуссии и защиты полученных научных результатов, разработанных предложений и рекомендаций.

3. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы

Выпускник по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленности (профиля) «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» с квалификацией магистр, в соответствии с целями основной профессиональной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, обладает следующими компетенциями, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы:

УК-4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук;

ОПК-2 - способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий;

ОПК-3 - способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения;

ПК-1 - способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения;
ПК-2 - способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-3 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования;

ПК-4 - способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-5 - способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;

ПК-7 - способен обеспечивать промышленную безопасность при вводе в эксплуатацию и эксплуатации опасного производственного объекта;

ПК-8 - способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий.

4. Структура и объем выпускной квалификационной работы, в т. ч. объем каждого из разделов выпускной квалификационной работы

При выборе темы студент руководствуется примерным перечнем тем выпускных квалификационных работ, утвержденным кафедрой (Приложение Е).

При написании дипломной работы (проекта) должны использоваться материалы, полученные студентом в ходе прохождения производственных практик: научно-исследовательская работа и преддипломная, отражающие деятельность предприятий, организаций и др.

Дипломная работа (проект) должна содержать пояснительную записку и презентацию (графическую часть). Пояснительная записка к дипломной работе (проекту) должна в четкой и краткой форме раскрывать творческий замысел работы (проекта), содержать методы исследования, принятые методы расчета и сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов и, при необходимости, сопровождаться иллюстрациями, графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т.п.

Общий объем пояснительной записки рекомендуется в пределах 60-70 листов формата А4. Объем презентации – 10-12 слайдов (графической части – 6-8 листов формата А1).

Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

Выпускная квалификационная работа может иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание, включая календарный план;
- содержание;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист содержит реквизиты: название учредителя СКФУ, название университета, института, кафедры, наименование темы ВКР, фамилию, имя, отчество автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; инициалы и фамилию руководителя, консультантов (Приложение А).

Задание включает исходные данные для ВКР, задание по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе, задание по каждому разделу ВКР с указанием срока его выдачи и срока выполнения (Приложения Б, В).

Наименование темы выпускной квалификационной работы, указанной в задании, титульном листе и на листах графической части, должно точно соответствовать наименованию темы, утвержденной распоряжением директора инженерного института.

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части.

Введение содержит обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости, цель и задачи исследования, определение методологической основы исследования, структуру и методы исследования. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы.

Основной текст должен быть представлен, как правило, теоретическим и эмпирическим разделами. В каждом разделе излагается самостоятельный вопрос изучаемой темы. Подразделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами.

Основная часть ВКР:

а) для дипломной работы состоит из 3 разделов:

1. Анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников
2. Теоретические и экспериментальные исследования
3. Техничко-экономическое обоснование эффективности проводимых исследований

б) для дипломного проекта состоит из 5 разделов:

1. Технологическая часть;
2. Автоматизация и контроль производственных процессов;
3. Организационно-технологический;
4. Безопасность и экологичность;
5. Техничко-экономический.

Заключение содержит краткие выводы по всем разделам, с оценкой достигнутого эффекта.

Список использованных источников содержит использованные при выполнении ВКР источники нормативной, справочной, научно-технической, методической и учебной литературы. При этом на них должны быть ссылки по тексту изложения основного материала.

Приложения располагаются после списка литературы и носят, как правило, дополнительный или вспомогательный характер. Они могут содержать автореферат, результаты расчетов, измерений, материалы патентного поиска и др. в форме таблиц и графиков.

Графическая часть выпускной квалификационной работы может быть представлена презентацией, чертежами, схемами, диаграммами и т. д. Ее состав и количество листов уточняет руководитель ВКР.

К выпускной квалификационной работе прилагаются следующие документы:

- отзыв руководителя (Приложение Г);
- рецензия (Приложение Д);
- акт о внедрении результатов ВКР (если есть);
- отчет проверки на объем заимствований.

Структура и объем разделов ВКР приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Структура и объем разделов ВКР (дипломная работа)

Наименование раздела	Средний объем	
	Страниц расчетно-пояснительной записки	Презентация, кол-во слайдов
Введение	1 – 2	2
Основная часть, в т.ч.:		
1 Анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников	16- 17	2 – 3
2 Теоретические и экспериментальные исследования	20 – 22	4-5
3 Техничко-экономическое обоснование эффективности проводимых исследований	7 – 9	1
Заключение	1	1
Список использованных источников	2 – 3	–
Приложения, включая автореферат	14-18	
ИТОГО	60 - 70	10-12

Таблица 2 – Структура и объем разделов ВКР (дипломный проект)

Наименование раздела	Средний объем	
	Страниц расчетно- пояснительной запис- ки	Листов графической части формата А1
Введение	1 – 2	–
Основная часть, в т.ч.:		
1 Технологическая часть	30 - 32	4 – 6
2 Автоматизация и контроль производственных процессов	7 – 9	1
3 Организационно-технологический	7 – 9	1
4 Безопасность и экологичность	5 - 6	–
5 Техничко-экономический	7 - 8	–
Заключение	1	–
Список использованных источников	2 – 3	–
Приложения, включая спецификации (при необходимости)	(5)	
ИТОГО	60 - 70	6 - 8

5. Содержание выпускной квалификационной работы, в т. ч. содержание каждого из разделов, включенных в структуру выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа в виде **дипломной работы** носит научное содержание, которое имеет внутреннее единство и отражает ход и результаты разработки выбранной темы. Содержание пояснительной записки должно в зависимости от темы включать в себя:

Анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников:

- анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников;
- формулировку задачи научного, научно-производственного или научно-методического направления;
- предложение и обоснование метода или способа ее решения;
- список использованных источников, в том числе собственных.

Теоретические и экспериментальные исследования:

- описание теоретических, экспериментальных исследований, выполненных магистрантом;
- полученные результаты и их критический анализ;
- выводы, рекомендации по использованию полученных результатов в научной, педагогической и практической деятельности, предусматривая защиту их приоритета и новизны.

Техничко-экономическое обоснование эффективности проводимых исследований

Выполняется расчет технико-экономических показателей.

Содержание презентации ВКР:

1. Титульный лист;
2. Цель исследований, задачи исследования, изучаемые явления, объект исследования, методы исследования, научная новизна исследования, достоверность научных положений, практическая значимость;
3. Основное содержание работы;
4. Результаты исследования;
5. Техничко-экономическое обоснование эффективности проводимых исследований;
6. Заключение.

В расчетно-пояснительной записке для **дипломного проекта** должны быть представлены основные методики и результаты расчетов по следующим разделам:

1. Технологическая часть

1.1 Общая часть

1.1.1 Исходные данные для проектирования.

Приводятся исходные данные и характеристика объекта (строительный объем, планировка, конструкции наружных ограждений, расчетные параметры наружного воздуха, нормируемые па-

параметры внутреннего воздуха, источники теплоснабжения, параметры теплоносителя, тепловые нагрузки, характеристики микрорайона и т. д.).

Сведения о технологических процессах. Описание технологических процессов. Спецификация и характеристика технологического оборудования. Режим работы производства и оборудования. Виды вредных выделений, их влияние на организм человека и качество продукции. Технологические, температурно-влажностные и другие требования к воздушной среде.

Инновационные технологии в отрасли

1.1 Анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников;

1.2 Исследование возможности применения инновационных технологий в выполняемом проекте.

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

1.2 Теплотехнический расчет наружных ограждений. Расчет требуемого термического сопротивления и коэффициента теплопередачи стен, покрытий, окон, перекрытий, фонарей, дверей и ворот. Проверка на отсутствие конденсации влаги на внутренней поверхности наружной стены и в углу помещения, образованном двумя наружными стенами.

1.3 Тепловой баланс помещений. Расчет теплопотерь через ограждения, расходы теплоты на нагрев воздуха, врывающегося при открывании наружных дверей и ворот, на нагрев материала и транспорта, поступающего извне. Расчет тепlopоступлений от людей, источников искусственного освещения, за счет солнечной радиации, от производственного оборудования, технологических процессов и т. д., составление теплового баланса, выбор расчетного периода и определение расчетной мощности системы.

1.4 Влажностный баланс помещений. Расчет влагопоступлений от людей, от производственного оборудования, технологических процессов и т. д., составление влажностного баланса. Расчет тепловлажностного соотношения.

1.5 Воздушный баланс помещений. Определение воздухообменов для расчетных периодов. Определение параметров приточного и удаляемого воздуха. Расчет местной вентиляции. Учет технологической вентиляции. Составление воздушного баланса здания.

1.6 Решения по устройству систем отопления, вентиляции и кондиционирования и их расчет. Выбор вида системы исходя из климатологических и технологических данных, нормативных требований и литературных источников. Описание систем: их число, назначение, зоны обслуживания, размещение, режим работы и регулирования.

Расчет термодинамических процессов при вентиляции и кондиционировании воздуха.

Проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования.

Аэродинамический расчет воздухопроводов. Расчет аэрации, воздушных и тепловых завес, шумоглушения. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет поверхности нагревательных приборов, отопительных агрегатов и установок систем. Подбор оборудования. (Рекомендуется приводить расчетные схемы в расчетно-пояснительной записке или на чертежах).

1.7 Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Определение источников ВЭР (технологические установки, вытяжные системы вентиляции, местные отсосы и т. д.). Оценка целесообразности их использования. Согласование графиков выхода и потребления ВЭР. Выбор конструкции и расчет теплоутилизатора или теплового насоса.

Характеристика ВИЭ и оценка условий их применения в проекте. Выбор ВИЭ для использования в проекте. Выбор конструкции и расчет установки использования ВИЭ.

Теплогасоснабжение и теплогенерирующие установки

1.2 Расчет нагрузок. Производится расчет тепловых нагрузок (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технология) котельной (тепловые нагрузки для расчета и выбора оборудования котельных должны определяться для трех характерных режимов: максимально-зимнего – при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодную пятидневку; наиболее холодного месяца – при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодный месяц; летнего – при расчетной температуре наружного воздуха теплого периода (расчетные параметры А)), системы теплоснабжения или нагрузок на систему газоснабжения низкого или среднего давления согласно требованиям СНиП и другой нормативно-технической литературы. Определяется расчетная нагрузка. Выбираются параметры теплоносителя. Прорабатываются вопросы повышения энер-

гоэффективности объекта (использование вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии).

1.3 Расчет систем. По расчетной нагрузке и с учетом исходных данных выполняется проектирование систем теплоснабжения и газоснабжения (определяется вид системы: открытая, закрытая, кольцевая, тупиковая; способ прокладки тепло- газопроводов и т. д.). Разрабатывается тепловая схема котельной. Выполняется гидравлический расчет систем теплогазоснабжения, тепловой расчет тепловой схемы котельной согласно требованиям СНиП и другой нормативно-технической литературы (рекомендуется приводить расчетные схемы в расчетно-пояснительной записке или на чертежах). Выполняется построение пьезометрического графика системы теплоснабжения. Осуществляется подбор оборудования и его компоновка, выбор материалов.

1.4 Расчет элементов систем. Выполняется расчет (тепловой, прочностной, гидравлический, аэродинамический, изоляции и т. д.) агрегатов и аппаратов (котельного агрегата, экономайзера, химводоочистки, теплоутилизатора и т. п.) или отдельных элементов системы (компенсаторов, подвижных и неподвижных опор, запорной и предохранительной арматуры и т.п.) (рекомендуется приводить расчетные схемы в расчетно-пояснительной записке или на чертежах).

2. Автоматизация и контроль производственных процессов

2.1 Условия автоматизации. Характеризуются требованиями, предъявляемые к системе автоматизации: параметры, подлежащие измерению и регулированию; пределы измерения (регулирования) параметров; защита (сигнализация) при достижении предельных значений параметров.

2.2 Система автоматизации и контроль производственных процессов. Разрабатывается функциональная схема автоматизации объекта и приводится ее описание в статике и динамике. Может быть приведен конкретный пример реализации разработанной функциональной схемы и принцип ее работы, описание включения и выключения (аварийной остановки) объекта.

2.3 Учет энергоресурсов. Решается вопрос учета потребляемых или отпускаемых энергоресурсов (тепла, топлива). Определяется схема учета, и подбираются приборы и оборудование.

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Анализ исходных данных. Содержит наименование объекта строительства с указанием формы производства (новое строительство; реконструкция). Приводятся климатологические и геологические условия района строительства, генплан объекта проектирования, техническая характеристика объекта, исходные данные для разработки плана производства работ (ППР).

3.2 Расчет объемов строительно-монтажных работ. Осуществляется выбор способа производства работ. Производится расчет объемов строительно-монтажных работ (всего объема или его части), при котором определяются нормы времени, потребность в машинах и механизмах. Составляется календарный план работ. Прорабатываются вопросы техники безопасности, относящиеся к процессам данной технологии.

3.3 Стройгенплан. Выполняется расчет площадей временных сооружений и площадок (комнат отдыха, раздевалок, душевых, туалетов, мест приемки и складирования грузов и оборудования и т. д.), временных сетей (определяется потребность в воде, электроэнергии, сжатом воздухе и т. п.)

4. Безопасность и экологичность

4.1 Характеристика опасных факторов. Приводятся данные о количестве и концентрации вредных выбросов и загрязнений, мощности излучений или шума и т. п.

4.2 Разработка технического решения по сокращению вредного воздействия опасных факторов. Разрабатывается технологическая схема по защите окружающей среды: сокращению выбросов или их утилизации (замкнутые системы и циклы) или мероприятия по их рассеиванию и выполняется расчет схемы (аппарата). Для опасных производственных объектов разрабатываются мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий.

4.3 Техника безопасности. Разрабатываются правила техники безопасности при выполнении строительно-монтажных работ или при эксплуатации объекта. Производится расчет защитных устройств (защитного заземления, зануления, защиты от шума, теплового излучения и т. п.) и систем обеспечения жизнедеятельности (аварийной вентиляции, освещения и т. п.).

5. Техно-экономический раздел

Выполняется расчет технико-экономических показателей:

- 1) для систем тепло- газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования:
– сметные капиталовложения (расчет локальных и объектных смет);

– расчет годовых эксплуатационных затрат на отопление и вентиляцию промышленных и гражданских зданий;

2) для котельных и индивидуальных систем теплоснабжения:

– расчет технологических показателей работы котельной (годовой отпуск теплоты котельной, удельный расход топлива, годовые расходы: топлива, электроэнергии и воды на собственные нужды котельной), расчет снижения расхода топлива;

– расчет себестоимости отпускаемой тепловой энергии;

– расчет экономической эффективности проекта (для реконструируемых и новых котельных или теплогенераторов).

Содержание графической части ВКР:

1. Технологический раздел

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

1. План подвала и (или) чердака, план типового этажа с нанесением на них приборов и разводки трубопроводов систем энергообеспечения.

2. Аксонометрические расчетные схемы систем.

3. Аксонометрические монтажные схемы систем.

4. Продольные и (или) поперечные разрезы зданий и сооружений с разводкой основных трубопроводов.

5. Схема, монтажный чертеж, чертежи элементов:

а) теплового пункта (при централизованной системе теплоснабжения – теплообменника системы горячего водоснабжения или системы отопления (при независимом присоединении к наружным сетям); при индивидуальном теплоснабжении – теплогенератора);

б) тепловой завесы;

в) приточной камеры;

г) машинного зала кондиционера или наружной холодильной установки (чиллера) и т. п.

6. Схема, монтажный чертеж, чертежи элементов: а) теплоутилизационной установки использования вторичных энергоресурсов или установки использования возобновляемых источников энергии; б) очистки сточных вод или газопылевых выбросов.

Теплогазоснабжение и теплогенерирующие установки

1. Генплан района (поселка) строительства (реконструкции) с нанесением линий основных систем энергообеспечения (теплотрасс, газопроводов, водопроводов, канализации и электроснабжения).

2. а) расчетные схемы систем энергообеспечения, выполненные на генплане или условные;

б) тепловая схема котельной.

3. а) монтажные схемы систем энергообеспечения с проработкой специфических узлов (переходы через препятствия, совместная прокладка сетей, компенсаторы, опоры и т. п.);

б) планы и разрезы котельной с основным оборудованием и основными трубопроводами.

4. Схема, монтажный чертеж, чертежи элементов:

а) теплового пункта (при централизованной системе теплоснабжения – теплообменника системы горячего водоснабжения или системы отопления (при независимом присоединении к наружным сетям); при индивидуальном теплоснабжении – теплогенератора);

б) планы и разрезы котельного агрегата.

5. Схема, монтажный чертеж, чертежи элементов:

а) теплоутилизационной установки использования вторичных энергоресурсов или установки использования возобновляемых источников энергии;

б) очистки сточных вод или газопылевых выбросов;

в) газораспределительного пункта, газификации объектов (дома, котельной и т. п.).

2. Автоматизация и контроль производственных процессов

Разрабатывается функциональная схема автоматизации объекта согласно ГОСТ 21.408-93. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов и, при необходимости, схема регулятора.

3. Организационно-технологический раздел

План производства работ: календарный план и график выполнения работ; элементы производства монтажа оборудования, подготовки траншей и т. п.; выполнения сварочных работ; испытаний систем и т. п.

6. Оформление выпускной квалификационной работы

Дипломные работы (проекты) должны оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ):

- ГОСТ Р 7.0.97-2025 — национальный стандарт Российской Федерации «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов». Определяет требования к оформлению документов, в том числе текстовых;

- ГОСТ Р 2.106-2019 — национальный стандарт Российской Федерации «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы». Устанавливает формы и правила выполнения текстовых документов изделий машиностроения и приборостроения. Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. №176-ст.;

- ГОСТ Р 2.104-2023 — национальный стандарт Российской Федерации «Единая система конструкторской документации. Основные надписи». Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2023 г. №1356-ст. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание;

- ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

6.1 Общие требования: шрифт, параметры страницы

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть выполнен машинописным способом с высотой символов не менее 2,5 мм, с выравниваем по ширине, с полуторным межстрочным интервалом на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным. Полужирный шрифт и гарнитуры различные шрифтов можно применять для акцентирования внимания на определенных терминах, формулах и т.п. Не рекомендуется использовать больше трех гарнитур разных шрифтов.

Размеры полей страницы текста: левое поле – 30 мм, правое — 10 мм, верхнее и нижнее — 20 мм.

6.2 Требования к нумерации страниц

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки на расстоянии 15 мм от нижнего края листа.

Титульный лист, лист задания, календарный план и аннотацию включают в общую нумерацию страниц ВКР, но нумерацию на них не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ВКР. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

6.3. Оформление содержания

Расчетно-пояснительная записка должна иметь структурный элемент «Содержание», который помещается после титульного листа, листа (листов) задания, аннотации.

В содержание включают введение, номера и наименования разделов, подразделов и пунктов (при наличии), заключение, сокращения (при необходимости), список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Содержание включают в общее количество листов расчетно-пояснительной записки, нумеруют их и выполняют с нового листа. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка посередине симметрично тексту с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы, без абзаца. Между наименованием, включенным в содержание, и номером страницы ставится отточие.

6.4. Обозначения и сокращения

Структурный элемент «Обозначения и сокращения» разрабатывают при необходимости, в случае большого количества сокращений (аббревиатур) по тексту, затрудняющем восприятие материала, и приводят после содержания пояснительной записки на отдельном листе. По тексту пояснительной записки аббревиатура может применяться только после полной и в скобках – краткой записи понятия.

Заголовок «Обозначения и сокращения» размещают посередине листа. Перечень сокращений должен располагаться ниже столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, справа — их детальную расшифровку.

6.5. Рекомендации по оформлению заголовков и порядковых номеров разделов, подразделов, пунктов

Разделы (при наличии — подразделы и пункты) должны иметь порядковые номера и заголовки, записанные с абзацного отступа 1,5 см. Порядковые номера записывают арабскими цифрами без точки в конце. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы, за исключением приложений.

Разделы могут состоять из нескольких подразделов. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например: 1.1, 1.2, 1.3, 3.2 и т.д. Не допускается выделение единственного подраздела в разделе.

Каждый новый раздел следует начинать с нового листа (страницы).

6.6. Оформление перечислений

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ъ, ы, ь), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере. После каждого перечисления ставится точка с запятой, в конце перечислений — точка.

Примеры перечислений:

- xxxxxx xxxxxx xxxxxx;

- xxxxxx xxxxxx xxxxxx.

Или

а) _____;

б) _____;

1) _____;

2) _____;

в) _____.

6.7. Оформление приложений

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. В качестве приложений оформляют расчеты, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, спецификации, отчет о патентных исследованиях, таблицы большого формата, описания аппаратуры и приборов, и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» с прописной буквы и его обозначения.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность, например, «Приложение Д».

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

6.8. Оформление иллюстраций

Иллюстрации (рисунки, схемы, диаграммы) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На каждую единицу иллюстративного материала должна быть хотя бы одна ссылка в тексте пояснительной записки ВКР.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, например, «Рисунок 1».

Все рисунки должны иметь полные наименования. Номер и наименование рисунка записываются в строчку непосредственно под рисунком посередине страницы.

6.9. Оформлению таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а, при необходимости, в приложении к документу.

На все таблицы по тексту должны быть ссылки. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера, например: таблица 2, таблица 3.1.

Нумерация таблиц может быть или сквозной по всему тексту пояснительной записки (таблица 1, таблица 2, ...) или последовательной в рамках раздела, в этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: таблица 3.2 – вторая таблица третьего раздела.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире без точки в конце как это представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Названия структурных элементов таблиц

Головка	Заголовок граф		Заголовок граф	
	подзаголовок	подзаголовок	подзаголовок	подзаголовок
Боковик (графы для заголовков)	Строка (графы, колонки)	Строка	Строка	Строка
Боковик	Строка	Строка	Строка	Строка

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица» и номер ее указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1».

6.10. Оформление формул

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы и уравнения размещают посередине строки симметрично тексту.

Пояснения символов и чистовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться без абзацного отступа со слова «где» без двоеточия после него. Пояснение включает наименование величины и через запятую – ее размерность (при наличии). После каждого пояснения ставится соответствующий знак пунктуации («точка с запятой» или «точка»).

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой, например (3.1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (3.2).

6.11. Оформление ссылок

В пояснительной записке необходимы ссылки на нормативные документы, литературу, патенты, Интернет-ресурсы и т.д., используемые при разработке темы выпускной квалификационной работы, допускаются ссылки на текст пояснительной записки.

Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника по списку использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки, например: ...анализ, представленный в работе^[3]..., ...в патенте [7], ...в материалах [10].

6.12. Оформление списка использованных источников

В конце пояснительной записки приводят список использованных источников, которые применялись при выполнении выпускной квалификационной работы. Список использованных источников является важным структурным элементом пояснительной записки, демонстрирующим умение выпускника подбирать и использовать необходимую нормативную и техническую литературу для выполнения поставленных целей. Список использованных источников включают в содержание пояснительной записки.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Сведения о книгах (учебниках, монографиях, энциклопедиях, справочниках и т.д.) должны включать: фамилию и инициалы автора (сведения об ответственности), заглавие книги, место (населенный пункт) издания, издательство, год издания, количество страниц в книге.

Допускается сокращение названий городов: М. (Москва), К. (Киев), Мн. (Минск), СПб. (Санкт-Петербург).

Пример:

Адлер Ю.П. *Новое направление в статистическом контроле качества – метод Тагути.* – М.: Знание, 2014. – 55 с.

Если авторов несколько, фамилии и инициалы двух или трех авторов записывают через запятую. При наличии редактора издания авторского коллектива данные о нем записывают после заглавия книги. Если авторский коллектив включает более трех человек, сведения о книге допускается приводить в следующем порядке: заглавие книги, инициалы и фамилия редактора, место (населенный пункт) издания, издательство, год издания, количество страниц в книге.

Примеры:

Благодатских В.А., Волнин В.А., Посакалов К.Ф. *Стандартизация разработки программных средств* / Под ред. О.С.Разумова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с.

Дипломное проектирование. Учебное пособие / Под ред. В.И.Лачина. – Ростов н/Дону: Феникс, 2013. – 352 с.

Сведения о статьях из периодических изданий должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование периодического издания, наименование серии (при наличии), год издания, номер издания, страницы, на которых помещается статья.

Пример:

Боголюбов А.Н. *О вещественных резонансах в волноводе с неоднородным заполнением* // Вест. Моск. ун-та. Сер.3, Физика, Астрономия. – 2015. – №5. – С.23-25.

Сведения о патентных документах должны включать: характер документа (авторское свидетельство, патент, заявка); его номер; страну, выдавшую документ; индекс (индексы) по МПК (Международной патентной классификации) или по МКИ (Международной классификации изобретений); название документа; фамилию и инициалы автора; страну, из которой данный автор, когда и где опубликован документ.

Пример:

Пат.2187888 Российская Федерация, МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. *Приемопередающее устройство* / Чугаева В.И. (Россия). – №2000131736/09; заявл.18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл.№23 (II ч.). – 3 с.

Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК⁷ В 64 G 1/00. *Одноразовая ракета-носитель* / Тернер Э.В. (США), Егорова Г.Б. (Россия). – №2000108705/28; заяв.07.04.00; опубл.10.03.01. Бюл.№7. – 5 с.

А.с. 10077970 СССР, МКИ³ В 25 J 15/00. *Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов* / В.С.Ваулин, В.Г.Клемайкин (СССР). – №3360585/25-08; заяв.23.11.81; опубл.30.03.83. Бюл.№12. – 2с.

Сведения о стандартах и других нормативных документах должны содержать: индекс нормативного документа (ГОСТ, ГОСТ Р, ПР и т.д.), регистрационный номер, год регистрации, наименование, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Пример:

ГОСТ 7.32-2001 СИБИД. *Отчет о научно-исследовательской работе.* Мн.: Издательство стандартов, 2001. – 19 с.

Словосочетание «Список использованных источников» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы с нового листа (страницы) полужирным шрифтом.

Сведения об источниках следует нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Номер источника должен соответствовать номеру ссылки по тексту пояснительной записки.

Сведения об источниках приводятся в алфавитном порядке в следующей последовательности:

- источники, опубликованные на русском языке;
- источники, опубликованные на иностранных языках;
- интернет-ресурсы.

6.13. Оформление графической части

Чертежи всех видов должны выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов:

ГОСТ 21.601-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации»;

ГОСТ 21.621-2023 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования»

ГОСТ 21.408-2013 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;

ГОСТ 21.205-2016. «Система проектной документации для строительства Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений»;

ГОСТ. ГОСТ 21.606-2016. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных.

7. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите

7.1 Подготовка выпускной квалификационной работы осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре в рамках научно-исследовательской работы и практик, предусмотренных образовательной программой подготовки магистра. Порядок работы над ВКР предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию и виды научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки ВКР, а также выполнение требований к отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта над ВКР.

Этапы подготовки выпускной квалификационной работы, выполняемой в форме дипломной работы:

- предварительная работа по определению проблемы, цели, задач, структуры и перспектив исследования, формулирование темы исследования;
- поиск, отбор и систематизация опубликованных и неопубликованных источников по теме ВКР, в том числе актуальной отечественной и зарубежной научной литературы;
- изучение, анализ и качественная оценка источников;
- разработка методики и техники проведения эксперимента, его практическая реализация;
- отбор фактического материала, экспериментальных и аналитических данных;
- обработка, анализ, систематизация и фиксация (авторский текст) отобранных материалов, в том числе оригинальных научных результатов;
- структурирование научной информации, в том числе уточнение и детализация структуры ВКР, уточнение предмета, цели, задач и методов исследования;
- последовательное (по главам) представление текста работы научному руководителю, консультанту для обсуждения, корректировка текста с учетом сделанных замечаний;
- представление предварительных научных результатов (ориентировочных выводов, теоретических положений, практических рекомендаций) на научных конференциях, круглых столах, в форме отчета на заседании выпускающей кафедры и научно-исследовательском семинаре;
- организация дополнительных экспериментов или разработок, доработка авторского текста (в том числе по материалам практик);

- общий анализ с научным руководителем (консультантом) проделанной работы, оценка степени соответствия полученных результатов цели и задач ВКР, ее научной новизны и практической значимости;
- оформление ВКР (включая приложения) в соответствии с установленными требованиями;
- подготовка презентации для защиты ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), обсуждение представленного варианта с научным руководителем.

7.2 Выпускная квалификационная работа (комплексная работа), далее комплексная работа – это вид выпускной квалификационной работы, ориентированной на исследование единой темы по одному (при необходимости – по нескольким) объекту преддипломной (предквалификационной) практики и выполняемой группой студентов, обучающихся по одной или различным образовательным программам.

Руководитель (координатор) комплексной работы формирует по своему усмотрению группу студентов, желающих выполнять комплексную работу по письменному заявлению нескольких обучающихся. Выпускающая кафедра, в установленном порядке, предоставляет обучающимся возможность подготовки и защиты комплексной работы по теме, предложенной обучающимися, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

7.3 Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется по графику, приведённому в задании на выполнение работы. Контроль выполнения ВКР регулярно осуществляется руководителем в ходе бесед и консультаций (в том числе не менее трех контрольных проверок с отчетом студента).

Не позднее, чем за 10 дней до защиты рекомендуется проводить процедуру предзащиты ВКР с участием руководителя и ППС кафедры. После предзащиты студент завершает подготовку работы с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе её обсуждения.

Окончательная версия выполненной, полностью оформленной выпускной квалификационной работы, подписанной студентом, консультантами (при наличии их), нормоконтролёром, проверяется на объем заимствования в системе «Антиплагиат» в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» в СКФУ, после чего представляется руководителю работы.

Руководитель проверяет окончательно оформленную работу студента, подписывает её, если работа отвечает требованиям, предъявляемым к ВКР, и оформляет официальный отзыв. В отзыве научного руководителя указывается степень соответствия работы утвержденной распоряжением директора института теме и требованиям, предъявляемым к ВКР. Дается характеристика самостоятельности проведенного исследования, отмечается актуальность, теоретический уровень и практическая значимость ВКР, полнота и оригинальность решения поставленной проблемы, отмечаются положительные стороны и недостатки работы, которая рекомендуется (либо не рекомендуется) к публичной защите.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов после заседания кафедры делает отметку на ВКР о допуске студента к защите. ВКР, допущенная выпускающей кафедрой к защите, не позднее, чем за 10 дней календарных дней до защиты в государственной экзаменационной комиссии, направляется рецензенту.

Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу. В рецензии должен быть представлен анализ содержания и основных положений ВКР, оценка актуальности избранной темы и самостоятельности проведенного исследования, умения пользоваться научным инструментарием и методами научного исследования, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. В рецензии отмечаются также недостатки работы, характеризуется ее общий уровень и дается оценка проведенного исследования. Содержание рецензии на ВКР заранее доводится до сведения ее автора, который должен иметь возможность подготовить аргументированные ответы или возражения на замечания, сделанные в рецензии. Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению работы на защиту.

В случае если студент не допускается к защите работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение образовательной программы высшего образования, успешно сдавший государственный экзамен и выполнивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки и в полном объеме.

ВКР подлежит публичной защите. Важно не только написать работу, но и уметь ее защитить.

7.4 Порядок защиты ВКР:

1) Секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество студента, тему ВКР, фамилию, имя, отчество, ученую степень, ученое звание руководителя;

2) Студент излагает в течение 7-10 минут основные результаты исследований, достигнутые в ходе выполнения, сопровождая доклад презентацией в электронном варианте, раздаточным материалом, результатами, представленными в наглядной форме в виде плакатов, чертежей, графиков диаграмм и т.п.;

3) Сопровождение выступления студента: графический материал (чертежи, плакаты, диаграммы и (или) презентации);

4) Студент отвечает на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите слушателей;

5) Секретарь ГЭК знакомит членов комиссии с отзывом руководителя ВКР (руководитель ВКР имеет право выступить самостоятельно, если он присутствует на защите) и рецензией;

6) Секретарь ГЭК знакомит членов комиссии с дополнительными документами, представленными студентом на защиту ВКР (публикации, справки о внедрении результатов ВКР и др.).

По окончании публичной защиты ВКР ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты. Для оценки результатов защиты ВКР используются Оценочные листы, заполненные членами ГЭК в ходе защиты студентом ВКР.

При выполнении комплексной работы студентами разных направлений подготовки выпускная квалификационная работа (комплексная работа) направляется на защиту в общую государственную экзаменационную комиссию, состоящую из членов государственных экзаменационных комиссий по направлениям подготовки студентов, участвующих в выполнении работы по утвержденному графику.

Публичная защита комплексной работы проводится последовательно (один студент за другим) в соответствии с логикой выполненных студентами частей работы.

8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников

Перечень основной литературы

1. Теплофикация и тепловые сети: Учебник / Е.Я. Соколов. — 7-е изд., стер. — М.: Теплофикация и тепловые сети: Учебник / Е.Я. Соколов. — 7-е изд., стер. — М.: Изд-во МЭИ, 2008. — 472 с.

2. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий. Уч. пос. Обл. (изд. АСВ) 2011. — 368 с.

3. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства. С-Петербург. Политехника, 2011. - 576 с.

4. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Ю. Д. Сибикин. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2011. - 304 с. : ил., табл. - Гриф: Доп. МО.

5. Сканави, А.Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 576 с. - Гриф: Рек. МО.

6. Кудинов, А.А. Тепломассообмен : учеб. пособие / А. А. Кудинов. - М.: Инфра-М, 2012. - 375 с..

7. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2011. - 560 с. :

8. Перечень дополнительной литературы

1. Автоматизация инженерно-графических работ. Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин — СПб: Издательство «Питер», 2000. — 256 с.

2. 3D-технология построения чертежа AutoCAD.: Учеб. пособие для аспирантов вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 256 с.
 3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] : уч. пос. / В. И. Полушкин, О. Н. Русак, С. И. Бурцев и др. – СПб. : Профессия, 2002. – 396 с.
 4. Стоянов, Н.И. Энергосбережение (Энергоаудит. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии) [Текст] ; монография / Н.И. Стоянов. - Издательство ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет. Ставрополь, 2008. – 162 с.
 5. Максимов В.Ф. Очистка и рекуперация промышленных выбросов. М.: Лесная промышленность, 1999.
 6. Кувшинов, Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения : [учеб. пособие] / Ю. Я. Кувшинов. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. - 182 с.
 7. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А. Теплогенерирующие установки.- М.: Стройиздат, 1986. – 356 с.
 8. Карауш, С.А. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения : учеб. пособие для вузов / С. А. Карауш, А. Н. Хуторной ; Томский гос. архитек.-строит. ун-т. - Томск : Издательство ТГАСУ, 2003. - 161 с. : ил. - Гриф: Рек. УМО
 9. Теплоснабжение. Под ред. Ионина А.А.- М.: Стройиздат, 1982.
 10. Основы газового хозяйства. / Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 462 с.: ил.
 11. Ионин А.А. Газоснабжение.- М.: Стройиздат, 1981.
 12. Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Уч. пособие- М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000 – 416 с.
 13. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник / Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др.; Под ред. Ю.П. Соснина. – М.: Высшая школа, 2001. – 415с.
 14. Внутренние санитарно-технические устройства / Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. В 3-х частях. М.: Стройиздат. 1990.
 15. Еремкин А.И., Королева Т.И., Орлова Н.А. Отопление и вентиляция жилого здания. Уч. пос. изд. АСВ, 2003. – 250 с.
 16. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». N 261-ФЗ 23 ноября 2009 года.
 17. СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003.Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
 18. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».
 19. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий».
 20. СП 62.13330. 2011*.Газораспределительные системы. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ СНиП 42-01-2002
 21. СП 73.13330.2016 ВНУТРЕННИЕ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ СНиП 3.05.01
 22. Электронный курс лекций «Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий».
 23. Электронный курс лекций «Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников».
- Периодические отраслевые издания:
24. Теплоэнергетика; Физика горения и взрыва; Водоснабжение и санитарная техника; Жилищное и коммунальное хозяйство; Монтажные и специальные работы в строительстве; Тепло-снабжение. РЖ; Энергосбережение и водоподготовка.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

5. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
6. Справочная правовая система «Консультант плюс»
7. Научная библиотека СКФУ
8. ЭБС «Лань»

9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

9.1 Описание показателей

Компетенции	Уровни форсированности компетенций			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК-4- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия				
ИД-1 _{УК-4} Поиск источников информации на русском и иностранном языках ИД-5 _{УК-4} Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ИД-7 _{УК-4} Выбор стиля делового общения применительно к ситуации взаимодействия, ведение деловой переписки	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-1- способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук				
ИД-1 _{ОПК-1} Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-2 _{ОПК-1} Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-4 _{ОПК-1} Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-2 - способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий				
ИД-1 _{ОПК-2} Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-2 _{ОПК-2} Оценка достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-3 _{ОПК-2} Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности ИД-4 _{ОПК-2} Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-3- способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения				
ИД-1 _{ОПК-3} Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-2 _{ОПК-3} Сбор и систематизация информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение

ИД-5 _{ОПК-3} Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-1- способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-1} Выбор нормативно-технической документации и составление технологической схемы по проектированию сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-2 _{ПК-1} . Выбор компоновочной схемы размещения и расчет технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ИД-3 _{ПК-1} . Расчет количества материально-технических ресурсов для обеспечения производства работ и оценка основных технико-экономических показателей по сетям и системам	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-2- способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-2} . Составление планов, определение сроков и объемов выполнения работ по техническому обслуживанию технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ИД-2 _{ПК-2} . Контроль параметров и режимов работы технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения. Соблюдения требований охраны труда и производственной санитарии	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-3- способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования				
ИД-1 _{ПК-3} Составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-2 _{ПК-3} . Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для производственного подразделения по монтажу технологического оборудования	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-4- способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-3} Составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ИД-2 _{ПК-3} . Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для производственного подразделения по монтажу технологического оборудования	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-5- способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения				
ИД-1 _{ПК-5} Составление планов, определение сроков и объемов выполнения работ по техническому обслуживанию технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-2 _{ПК-5} Мониторинг технического состояния, контроль параметров и режимов работы технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-7- способен обеспечивать промышленную безопасность при вводе в эксплуатацию и эксплуатации опасного производственного				

объекта				
ИД-1 _{ПК-7} Организация мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ИД-2 _{ПК-7} Организация контроля соблюдения требований промышленной безопасности и законодательства Российской Федерации о градостроительной деятельности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПК-8- способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий				
ИД-1 _{ПК-8} Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ИД-3 _{ПК-8} Владение методами подготовки к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение

9.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными систематическими знаниями;
- сформированными целостными умениями;
- успешным и систематическим применением навыков.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными, но содержащими отдельные пробелы в знании основного материала;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы умением;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы применения навыков.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- общими, но не структурированными знаниями;
- в целом успешным, но не систематическим умением;
- в целом успешным, но не систематическим применением навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- фрагментарными знаниями;
- частично освоенным умением;
- фрагментарным применением навыков.

9.3 Описание шкалы оценивания

Защита выпускной квалификационной работы оценивается по 5-балльной системе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г.

График выполнения выпускной квалификационной работы

Направление подготовки **08.04.01 – Строительство**

Направленность (профиль) **Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий**

Разделы работы	Сроки выполнения
1. Выдача задания	2-ой семестр
2. Начало работы над ВКР	2-ой семестр
3. Разделы ВКР	2- 4-й семестры
4. Предзащита	4-й семестр
5. Рецензирование	4-й семестр
6. Ознакомление с отзывом и рецензией	4-й семестр
7. Сдача ВКР, отзыва и рецензии в ГЭК	4-й семестр
8. Защита в ГЭК	4-й семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт перспективной инженерии
Департамент строительной инженерии и прототипирования

Утверждена распоряжением по институту
от _____ № _____

Выполнена по заявке организации
(предприятия)

Допущена к защите
«_____» _____ 20__ г.
директор департамента строительной
инженерии и прототипирования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(наименование дипломной работы / дипломного проекта)

Рецензенты:

(ученая степень, звание, должность)

Нормоконтролер:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(Подпись)

Дата защиты

«_____» _____ 20__ г.

Оценка

Выполнил (а):

(ФИО)

Студент (ка) _____ курса, группы _____
направления подготовки
08.04.01 - Строительство
направленность (профиль) –

_____ формы обучения

(Подпись)

Руководитель:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(Подпись)

Ставрополь, 20__ г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт перспективной инженерии

Департамент строительной инженерии и прототипирования

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

«УТВЕРЖДАЮ»

директор ДСИ и П

_____/_____
" ____ " _____ 20 ____ г

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
(ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ)

Студент _____ группа _____

Фамилия, имя, отчество

1. Тема: _____

2. Утверждена распоряжением по институту « ____ » _____ 20 ____ г. № ____

2. Срок представления работы к защите « ____ » _____ 20 ____ г.

3. Исходные данные для исследования _____

4. Содержание дипломной работы: _____

4.1 _____

4.2 _____

4.3 _____

4.4 _____

4.5 Другие разделы дипломной работы _____

Приложение _____

Дата выдачи задания _____

Руководитель работы _____

подпись

инициалы, фамилия

Консультанты по разде-

лам: _____

подпись

инициалы, фамилия

подпись

инициалы, фамилия

Задание к исполнению принял « ____ » _____ 20 ____ г.

подпись

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт перспективной инженерии
Департамент строительной инженерии и прототипирования
Направление подготовки **08.04.01 – Строительство**
Направленность (профиль) **Теплогазоснабжение населённых мест и предприятий**

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Фамилия, имя, отчество (полностью) _____
Тема ВКР _____

Руководитель _____
Консультанты: _____

№	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Сроки выполнения работы	Примечание

Руководитель _____
подпись, Ф.И.О.

директор ДСИ и П _____
подпись, Ф.И.О.

«___» _____ 20__ г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт перспективной инженерии
Департамент строительной инженерии и прототипирования

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
о работе в период подготовки выпускной квалификационной работы

студента _____

фамилия, имя, отчество студента

направления подготовки _____
направленности (профиля) _____
над выпускной квалификационной работой на тему _____
Руководитель выпускной квалификационной работы _____

фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность

1. Заключение о степени соответствия ВКР теме, утвержденной распоряжением директора института, и заданию на ВКР _____
2. Характеристика работы студента в период подготовки выпускной квалификационной работы _____
3. Оценка студента как специалиста _____

4. Замечания руководителя: _____

Заключение и оценка ВКР (соответствует или не соответствует предъявляемым требованиям, заключение об уровне освоения компетенций, рекомендуемая оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно): _____

5. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись руководителя ВКР

Рецензия на выпускную квалификационную работу

 Фамилия, имя, отчество студента
 выпускника ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
 Направление подготовки _____
 Направленность (профиль) _____
 Тема выпускной квалификационной работы _____

 Дата представления выпускной квалификационной работы на рецензию

 Дата возвращения выпускной квалификационной работы

 Фамилия, имя, отчество и должность рецензента (при наличии ученой степень и звание) _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись рецензента

Памятка рецензенту: При рецензировании ВКР просим учесть, что рецензия должна содержать заключения:

- об актуальности темы;
- о степени обоснованности темы и соответствия выполненной выпускной квалификационной работы заданию;
- целесообразности постановки задач исследования;
- уровне и качестве теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;
- полноте и проблемности вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- объеме экспериментальных исследований и возможности внедрения в производство;
- характеристике каждого раздела работы /проекта и степени использования выпускником последних достижений науки и техники;
- оценке качества пояснительной записки и графической части;
- перечне положительных качеств ВКР и основных недостатках; критические замечания;
- теоретической и практической значимости работы;
- о степени самостоятельности разработки;
- об уровне освоения компетенций и готовности выпускника к практической деятельности;
- дать общую оценку выпускной квалификационной работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета ИПИ
И. о. директора ИПИ

Протокол от «___» _____ 20__ г. №___

**Перечень тем выпускных квалификационных работ (дипломных проектов),
предлагаемых обучающимся по направлению подготовки 08.04.01 Строитель-
ство направленность (профиль) «Теплогазоснабжение населенных мест и пред-
приятий»**

№ п/п	Темы выпускных квалификационных работ (дипломных работ)
1.	Разработка энергосберегающих технологий производства, транспортирования и потребления энергии.
2.	Разработка математических моделей процессов и аппаратов систем теплогазоснабжения и составление программ расчета.
3.	Исследование водного режима объектов теплоснабжения и водоподготовки.
4.	Исследование и проектирование производственных и отопительных котельных установок с использованием современного оборудования и технологических решений по повышению эффективности их работы.
5.	Исследование и анализ работы и конструктивных особенностей современных теплогенераторов.
6.	Теоретические и технологические проблемы использования вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии для систем теплоснабжения.
7.	Разработка и исследование энергоэффективных аппаратов и энергосберегающих теплоиспользующих установок.
8.	Методические основы применения энергосберегающих технологий при реконструкции городской застройки.
9.	Повышение эффективности управления технической эксплуатации зданий.
10.	Анализ эффективности ресурсо- и энергосберегающих мероприятий при технической эксплуатации инженерных систем.
	Темы выпускных квалификационных работ (дипломных проектов)
1.	Реконструкция систем вентиляции промышленных зданий
2.	Реконструкция систем отопления промышленных зданий с внедрением элементов энергосбережения
3.	Разработка централизованных систем отопления зданий с индивидуальным регулированием и учетом потребления тепла
4.	Проектирование радиационных систем отопления промышленных предприятий и гражданских зданий
5.	Проектирование систем кондиционирования промышленных и гражданских зданий
6.	Использование ВЭР и ВИЭ для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий
7.	Разработка систем отопления индивидуальных жилых домов с применением современного оборудования и конструкционных материалов
8.	Разработка новых и реконструкция существующих систем энергообеспечения: отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения, водоотведения, газоснабжения на основе комплексного использования энергии
9.	Реконструкция систем энергоснабжения на основе когенерационных циклов

10.	Проектирование современных систем газоснабжения на основе новых технологий и конструкционных материалов
11.	Реконструкция систем газоснабжения на основе новых технологий и конструкционных материалов
12.	Проектирование и реконструкция производственных и отопительных котельных установок с использованием современного оборудования и технологических решений по повышению эффективности их работы
13.	Исследование и анализ работы и конструктивных особенностей современных импортных и отечественных теплогенераторов
14.	Реконструкция промышленных котельных с целью сокращения потерь тепла
15.	Реконструкция промышленных предприятий с целью внедрения энергосберегающих теплоиспользующих установок
16.	Реконструкция систем энергоснабжения на основе когенерационных циклов
17.	Проектирование современных систем теплоснабжения и реконструкция старых на основе новейших технологий и конструкционных материалов
18.	Реконструкция систем энергоснабжения на основе парогазовых циклов
19.	Разработка систем холодного и горячего водоснабжения, водоотведение
20.	Реконструкция существующих систем водоснабжения и водоотведения
21.	Разработка энергоэффективных аппаратов
22.	Разработка энергосберегающих технологий производства, транспортирования и потребления энергии
23.	Разработка математических моделей процессов и аппаратов систем теплогазоснабжения и вентиляции и составление программ расчета на ЭВМ
24.	Водоподготовка и водный режим объектов теплоснабжения

Рассматриваются на заседании департамента

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Резолюция и.о. директора

И.о. директора _____

студента _____

(Ф.И.О. полностью)

группы _____

направления подготовки _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы

Тема выбрана:

1. Из перечня тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся направления подготовки _____ в 20__ году, утвержденного Ученым советом института (протокол от _____ № _____);

2. По заявке предприятия (организации) _____
название предприятия (организации)

3. Тема предложена мною, так как _____
обоснование целесообразности

_____ разработки данной темы для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности

Руководителем прошу утвердить _____
уч. степень, уч. звание, должность, Ф.И.О. руководителя

« _____ » _____ 20__ г.

_____ подпись студента

СОГЛАСОВАНО:

руководитель выпускной квалификационной работы _____
(подпись, ФИО, должность)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
Перспективной инженерии
А.А. Порохня

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	08.04.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	4	5

РАЗРАБОТАНО:

Профессор департамента строительной
инженерии и прототипирования
Н.И. Стоянов

Введение

1. Фонд оценочных средств предназначен для освоения набора компетенций студента по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий.
2. 2. ФОС является приложением к программе государственной итоговой аттестации
3. Разработчик Стоянов Н.И. - Профессор департамента строительной инженерии и прототипирования.
4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:
Председатель: Чернов А.Ю., и.о. директора департамента строительной инженерии и прототипирования
Беляев Е.И., доцент департамента строительной инженерии и прототипирования
Писклов А.С., директор ООО «ЭНЕРГОТЕРМ-ПРОЕКТ».

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» и рекомендуется для проведения государственной итоговой аттестации

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка
УК-1	- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
УК-2	- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
УК-3	- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
УК-4	- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
УК-5	- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
УК-6	- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
ОПК-1	- способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук;
ОПК-2	- способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий;
ОПК-3	- способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения;
ОПК-4	- способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства;
ОПК-5	- способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;
ОПК-6	- способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
ОПК-7	- способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность;
ПК-1	- способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения;
ПК-2	- способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;
ПК-3	- способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования;
ПК-4	- способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;
ПК-5	- способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения;
ПК-6	- способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения;
ПК-7	- способен обеспечивать промышленную безопасность при вводе в эксплуатацию и эксплуатации опасного производственного объекта;
ПК-8	- способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

№ п/п	Модуль, раздел	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Государственный экзамен	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы к экзамену	50
2	Защита ВКР	УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Индивидуальные задания	Согласно тематике ВКР

3.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными систематическими знаниями;
- сформированными целостными умениями;
- успешным и систематическим применением навыков.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными, но содержащими отдельные пробелы в знании основного материала;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы умением;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы применения навыков.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- общими, но не структурированными знаниями;
- в целом успешным, но не систематическим умением;
- в целом успешным, но не систематическим применением навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- фрагментарными знаниями;
- частично освоенным умением;
- фрагментарным применением навыков.

3.3 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными систематическими знаниями;
- сформированными целостными умениями;
- успешным и систематическим применением навыков.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обладает:

- сформированными, но содержащими отдельные пробелы в знании основного материала;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы умением;
- в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы применения навыков.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- общими, но не структурированными знаниями;
- в целом успешным, но не систематическим умением;
- в целом успешным, но не систематическим применением навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обладает:

- фрагментарными знаниями;
- частично освоенным умением;
- фрагментарным применением навыков.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

4.1 Вопросы к государственному экзамену

1. Требования нормативных документов по повышению энергоэффективности оборудования для систем теплоснабжения.
2. Новые материалы и оборудование систем теплоснабжения.
3. Проблемы учета потребления тепловой энергии в системах теплоснабжения.
4. Взаимосвязь науки и производства.
5. Основы менеджмента и научных исследований в рыночных условиях.
6. Современные тенденции развития программного обеспечения ЭВМ и сетей, пакеты прикладных программ.
7. Современные информационные технологии в образовании.
8. Теоретические основы работы тепловых насосов. Классификация тепловых насосов.
9. Парокомпрессорные теплонасосные установки.
10. Абсорбционные тепловые насосы.
11. Пароэжекторные тепловые насосы.
12. Классификация гелиоприемников. Основные схемы и энергетические показатели их работы.
13. Классификация ветроустановок. Основные схемы и энергетические показатели их работы.
14. Когенерационные установки. Термодинамические особенности их работы.
15. Комбинированные схемы для получения тепловой энергии.
16. Комплексные программы «Теплый дом», «Умный дом», «Энергоэффективный дом».
17. Автоматизированные системы управления микроклиматом в помещениях.
18. Комплексные программы «Теплый дом», «Умный дом», «Энергоэффективный дом».
19. Автоматизированные системы управления микроклиматом в помещениях.
20. Цели и задачи энергоаудита.
21. Основные направления энергосбережения в отраслях топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства.

22. Индивидуальные котлы. Особенности проектирования и эксплуатации.
23. Уличные котлы. Особенности проектирования и эксплуатации.
24. Блочные котельные. Особенности проектирования и эксплуатации.
25. ладеть:
26. Методика расчета тепловых нагрузок помещений на отопление.
27. Методика расчета тепловых нагрузок на вентиляцию помещений.
28. Методика расчета теплового баланса систем кондиционирования воздуха.
29. Методика расчета нагрузок систем газоснабжения.
30. Методика расчета нагрузок систем теплоснабжения.
31. Методика гидравлического расчета систем отопления.
32. Методика гидравлического расчета систем газоснабжения.
33. Методика гидравлического расчета систем теплоснабжения.
34. Методика аэродинамического расчета систем вентиляции.
35. Требования к современным проектам систем отопления.
36. Требования к современным проектам систем вентиляции.
37. Требования к современным проектам систем кондиционирования воздуха.
38. Системы рекупирации и регенерации.
39. Снижение вредных выбросов в атмосферу за счет энерго- и ресурсосбережения.
40. Научное исследование как разновидность творческой деятельности.
41. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования.
42. Управление проектами в строительстве.
 - а. Интегрированные информационные системы поддержки принятых решений.
43. Теоретические основы концепции рабочих команд.
44. Формальные и неформальные команды в контексте лидерства.
45. Механизмы и условия социально-культурной интеграции личности.
46. Интеграция мигрантов средствами образования.
47. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах отопления.
48. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах вентиляции.
49. Конструктивные решения при использовании современного оборудования и материалов в системах кондиционирования.
50. Методика расчета теплообменных аппаратов.
51. Методика расчета теплообмена в топочных камерах теплогенераторов.
52. Методика расчета конвективных поверхностей теплогенераторов.
53. Методика расчета парокомпрессорных холодильных машин.
54. Методика расчета камер орошения систем кондиционирования воздуха.

4.2 Оценочные средства для государственной итоговой аттестации (выпускной квалификационной работы)

4.2.1 Перечень тем выпускных квалификационных работ

- 1) Разработка энергосберегающих технологий производства, транспортирования и потребления энергии.
- 2) Разработка математических моделей процессов и аппаратов систем теплогазоснабжения и составление программ расчета.
- 3) Исследование водного режима объектов теплоснабжения и водоподготовки.
- 4) Исследование и проектирование производственных и отопительных котельных установок с использованием современного оборудования и технологических решений по повышению эффективности их работы.
- 5) Исследование и анализ работы и конструктивных особенностей современных теплогенераторов.
- 6) Теоретические и технологические проблемы использования вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии для систем теплоснабжения.
- 7) Разработка и исследование энергоэффективных аппаратов и энергосберегающих теплоиспользующих установок.
- 8) Методические основы применения энергосберегающих технологий при реконструкции городской застройки.
- 9) Повышение эффективности управления технической эксплуатации зданий.
- 10) Анализ эффективности ресурсо- и энергосберегающих мероприятий при технической эксплуатации инженерных систем.

4.2.2 Структура дипломной работы (утверждена на заседании департамента)

Введение

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Задание 1. Обосновать актуальность темы исследования	УК-4
	Задание 1. Сформулировать цель исследования	УК-4
	Задание 2. Сформулировать задачи исследования	УК-4

Графический материал – презентация.

Раздел 1- Анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен решать задачи профессиональной деятельности, анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Задание 1. Изучить литературные и патентные источники по теме исследования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Задание 1. Выполнить анализ полученных информационных данных	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Задание 1. Выполнить информационный поиск патентных источников	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

Графический материал – презентация.

Раздел 2- Теоретические и экспериментальные исследования

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Задание 1. Выполнить теоретическое обоснование научного исследования	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8
	Задание 1. Предложить и обосновать методы или способы решения исследовательской проблемы	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8
	Задание 2. Провести эксперимент/Разработать программу расчета	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8
	Задание 4. Подготовить к опубликованию статью по результатам теоретических и экспериментальных исследований	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8
	Задание 1. Разработать программу эксперимента/математическую модель	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8
	Задание 2. Обработать результаты эксперимента/выполнить компьютерную симуляцию на основе математической модели	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8

Графический материал – презентация.

Раздел 3 – Техничко-экономическое обоснование эффективности проводимых исследований

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Задание 1. Изучить методы оценки эффективности энергосберегающих мероприятий	ПК-3, ПК-4
	Задание 1. Провести оценку эффективности энергосберегающих мероприятий	ПК-3, ПК-4
	Задание 1. Разработать предложения по внедрению энергосберегающих мероприятий	ПК-3, ПК-4

Графический материал – презентация.

Закключение

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Задание 1. Сделать выводы по выпускной квалификационной работе в соответствии с целью и задачами	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8

Графический материал – презентация.

Список использованных источников

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Задание 1. Составить список использованных источников	УК-4, ОПК-2

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Задание 1. Подготовить автореферат	УК-4 ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8

Приложения (при необходимости).

4.2.3 Структура дипломного проекта (утверждена на заседании департамента)

Введение

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Задание 1. Обосновать актуальность темы исследования	УК-4
	Задание 1. Сформулировать цель исследования	УК-4
	Задание 2. Сформулировать задачи исследования	УК-4

Графический материал – презентация.

Раздел 1- Технологическая часть

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен решать задачи профессиональной деятельности, анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Задание 1. Изучить литературные и патентные источники по теме ВКР	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Задание 1. Выполнить анализ полученных информационных данных	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Задание 2. Использовать исходные данные для ВКР	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Задание 3. Включить в проект инновационные технологии в отрасли	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Способен выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения, организовывать обслуживание технологического оборудования, выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	Задание 1. Расчет технологических процессов. 1.1 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: - Теплотехнический расчет наружных ограждений; - Тепловой баланс помещений; - Воздушный баланс помещений; - Решения по устройству систем отопления, вентиляции и кондиционирования и их расчет; - Использование вторичных энергетических ресурсов. 1.2 Теплогазоснабжение и теплогенерирующие установки: - Расчет нагрузок; - Расчет систем; - Расчет элементов систем.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8

Графический материал – Чертежи, схемы, диаграммы и т.д. (состав уточняют руководитель ВКР) (6-8 листов формата А1).

Раздел 2- Автоматизация и контроль производственных процессов

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен организовывать обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения	Задание 1. Условия автоматизации. Требования, предъявляемые к системе автоматизации: параметры, подлежащие измерению и регулированию; пределы измерения (регулирования) параметров; защита (сигнализация) при достижении предельных значений параметров.	ПК-2
	Задание 1. Система автоматизации и контроль производственных процессов. Разработать функциональную схему автоматизации объекта и привести ее описание в статике и динамике (может быть приведен конкретный пример реализации разработанной функциональной схемы и принцип ее работы, описание включения и выключения (аварийной остановки) объекта).	ПК-2
	Задание 1. Учет энергоресурсов. Решить вопрос учета потребляемых или отпускаемых энергоресурсов (тепла, топлива).	ПК-5

Графический материал – Функциональная схема автоматизации объекта (1 лист формата А1).

Раздел 3 – Организационно-технологический

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен организовывать сервисно-эксплуатационное обслуживание технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения, планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования	Задание 1. Анализ исходных данных. Указать формы производства (новое строительство; реконструкция). Привести климатологические и геологические условия района строительства, генплан объекта проектирования, техническую характеристику объекта, исходные данные для разработки плана производства работ (ППР).	ПК-3
	Задание 1. Расчет объемов строительно-монтажных работ. Осуществить выбор способа производства работ. Произвести расчет объемов строительно-монтажных работ (всего объема или его части), при котором определяются нормы времени, потребность в машинах и механизмах. Составить календарный план работ. Проработать вопросы техники безопасности, относящиеся к процессам данной технологии.	ПК-3
	Задание 1. Стройгенплан. Выполнить расчет площадей временных сооружений и площадок (комнат отдыха, раздевалок, душевых, туалетов, мест приемки и складирования грузов и оборудования и т.д.), временных сетей (определяется потребность в воде, электроэнергии, сжатом воздухе и т.п.)	ПК-3

Графический материал – Стройгенплан. Календарный план работ (1 лист формата А1).

Раздел 4 - Безопасность и экологичность

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен организовывать обслуживание технологического оборудования, обеспечивать промышленную безопасность работы сетей и систем энергообеспечения	Задание 1. Характеристика опасных факторов. Привести данные о количестве и концентрации вредных выбросов, мощности излучений или шума и т.п.	ПК-7
	Задание 1. Разработка технического решения по сокращению вредного воздействия опасных факторов. Разработать технологическую схему по защите, сокращению выбросов или их утилизации или мероприятия по их рассеиванию и выполнить расчет схемы (аппарата).	ПК-7
	Задание 1. Техника безопасности. Разработать правила техники безопасности при выполнении строительно-монтажных работ или при эксплуатации объекта. Произвести расчет защитных устройств (защитного заземления, зануления и т.п.) и систем обеспечения жизнедеятельности (аварийной вентиляции, освещения и т.п.).	ПК-7

Раздел 5 – Техничко-экономический

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Задание 1. Теоретическое обоснование технико-экономического анализа	ПК-4
	Задание 1. Выполнить расчет технико-экономических показателей: 3) для систем тепло- газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования: – сметные капиталовложения (расчет локальных и объектных смет); 4) для котельных и индивидуальных систем теплоснабжения: – расчет технологических показателей работы котельной (годовой отпуск теплоты котельной, удельный расход топлива, годовые расходы: топлива, электроэнергии и воды на собственные нужды котельной), расчет снижения расхода топлива.	ПК-4
	Задание 1. Выполнить расчет: - годовых эксплуатационных затрат на отопление и вентиляцию промышленных и гражданских зданий; - себестоимости отпускаемой тепловой энергии; - экономической эффективности проекта (для реконструируемых и новых котельных или теплогенераторов).	ПК-4

Заключение

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Задание 1. Сделать краткие выводы по всем разделам, с оценкой достигнутого эффекта	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8

Список использованных источников

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Задание 1. Составить список использованных источников	УК-4, ОПК-2

Приложения (при необходимости).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

5.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

Процедура проведения государственного экзамена осуществляется в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются: 3 вопроса, определяющие знания, умения и навыки обучающихся.

Каждый обучающийся самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет обучающемуся отводится до 1 часа.

При подготовке обучающийся имеет право пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК – справочной литературой.

При проверке практического задания, оцениваются: правильность расчетов с соблюдением требований действующих стандартов.

5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на защите выпускной квалификационной работы

На каждом этапе осуществляется текущий контроль за процессом формирования компетенций. Предлагаемые обучающемуся задания позволяют проверить компетенции: УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8.

При защите **выпускной квалификационной работы** оцениваются:

- структура работы;
- оценка качества пояснительной записки, ее оформление в соответствии с установленными системой менеджмента качества требованиями;
- актуальность и научная новизна выпускной квалификационной работы;
- глубина проработки поставленной проблемы, выполненной на основе изучения литературных и патентных источников;
- достоверность научных положений и полученных в работе результатов, основанных на корректности постановки задач исследования;
- применение стандартных программ расчета;
- публикации результатов работы и их обсуждение на научных конференциях различного уровня;
- практическая значимость работы;
- основные положения и результаты работы;
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде презентаций.

6. Перечень рекомендуемой литературы

6.1 Перечень основной литературы

6. Теплофикация и тепловые сети: Учебник / Е.Я. Соколов. — 7-е изд., стер. — М.: Изд-во МЭИ, 2008. — 472 с.
7. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий. Уч. пос. Обл. (изд. АСВ) 2011. — 368 с.

8. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства. С-Петербург. Политехника, 2011. - 576 с.
9. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Ю. Д. Сибикин. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2011. - 304 с. : ил., табл. - Гриф: Доп. МО.
10. Сканави, А.Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 576 с. - Гриф: Рек. МО.
11. Кудинов, А.А. Тепломассообмен : учеб. пособие / А. А. Кудинов. - М. : Инфра-М, 2012. - 375 с. - Гриф: Доп. УМО.
12. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2011. - 560 с. : ил. - Гриф: Доп. МО.

6.2 Перечень дополнительной литературы

1. Автоматизация инженерно-графических работ. Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин – СПб: Издательство «Лань», 2000. – 256 с.: ил.
2. 3D-технология построения чертежа AutoCAD.: Учеб. пособие для аспирантов вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 256 с.
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] : уч. пос. / В. И. Полушкин, О. Н. Русак, С. И. Бурцев и др. – СПб. : Профессия, 2002. – 396 с.
4. Стоянов, Н.И. Энергосбережение (Энергоаудит. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии) [Текст] ; монография / Н.И. Стоянов. - Издательство ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет. Ставрополь, 2008. – 162 с.
5. Максимов В.Ф. Очистка и рекуперация промышленных выбросов. М.: Лесная промышленность, 1999.
6. Кувшинов, Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения : [учеб. пособие] / Ю. Я. Кувшинов. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. - 182 с.
7. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А. Теплогенерирующие установки. - М.: Стройиздат, 1986. – 356 с.
8. Карауш, С.А. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения : учеб. пособие для вузов / С. А. Карауш, А. Н. Хуторной ; Томский гос. архит.-строит. ун-т. - Томск : Издательство ТГАСУ, 2003. - 161 с. : ил. - Гриф: Рек. УМО
9. Теплоснабжение. Под ред. Ионина А.А.- М.: Стройиздат, 1982.
10. Основы газового хозяйства. / Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 462 с.: ил.
11. Ионин А.А. Газоснабжение.- М.: Стройиздат, 1981.
12. Ананьев В.А., Балугева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Уч. пособие.- М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000 – 416 с.
13. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник / Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др.; Под ред. Ю.П. Соснина. – М.: Высшая школа, 2001. – 415с.
14. Внутренние санитарно-технические устройства / Под ред. И.Г. Старовойтова и Ю.И. Шиллера. В 3-х частях. М.: Стройиздат. 1990.
15. Еремкин А.И., Королева Т.И., Орлова Н.А. Отопление и вентиляция жилого здания. Уч. пос. изд. АСВ, 2003. – 250 с.
16. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». N 261-ФЗ 23 ноября 2009 года.
17. "ГОСТ 30494-2011. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях" (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 N 191-ст) (ред. от 20.12.2022) СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб. М.: Госстрой России, 1998. – 32 с.
18. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст] / Ю. А. Матросов, И. Н. Бутовский, П. Ю. Матросов и др. – Введ. 2004-06-01. – М. : ГОССТРОЙ РОССИИ, 2004. – 88 с.
19. Электронный курс лекций «Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий».
20. Электронный курс лекций «Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников».

Периодические отраслевые издания:

21. Теплоэнергетика; Физика горения и взрыва; Водоснабжение и санитарная техника; Жилищное и коммунальное хозяйство; Монтажные и специальные работы в строительстве; Теплоснабжение. РЖ; Энергосбережение и водоподготовка.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2. Справочная правовая система «Консультант плюс»
3. Научная библиотека СКФУ
4. ЭБС «Лань»