

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 10:06:06
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
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	08.03.01 Строительство	
Направленность (профиль)	«Теплогазоснабжение и вентиляция»	
Год начала обучения	2026 год	
Форма обучения	Очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	8	9

РАЗРАБОТАНО:
доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Д.В. Аборнев

Ставрополь, 2026

Введение

1. Состав государственной итоговой аттестации

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 - Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481 и образовательной программой по направлению подготовки 08.03.01 - 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 - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 - Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481;

- 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», принято Ученым советом СКФУ (протокол № 4 от 07.12.2017 г., в редакции от 27.12.2018 г., протокол Ученого совета СКФУ №7.)

- 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:

Код компетенции	Формулировка
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально -историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
ОПК-1	способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства
ОПК-4	способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-5	способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объ-

	ектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6	способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
ОПК-7	способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики
ОПК-8	способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии
ОПК-9	способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии
ОПК-10	способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства
ПК-1	способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-2	способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов
ПК-3	способен проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-4	способен проводить оценку технологических решений проектов систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов
ПК-5	способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-6	способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов
ПК-7	способен организовывать обслуживание технологического оборудования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-8	способен организовывать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов

**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
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки	08.03.01 Строительство	
Направленность (профиль)	«Теплогазоснабжение и вентиляция»	
Год начала обучения	2026 год	
Форма обучения	Очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	8	9

РАЗРАБОТАНО:

доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Д.В. Аборнев

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 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

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 задач профессиональной деятельности, соответствующих его квалификации;
- оценка степени подготовленности обучающихся к основным видам профессиональной деятельности;
- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых универсальных, 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

Выпускник по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» с квалификацией бакалавр, в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, обладает следующими компетенциями, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе государственного экзамена:

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

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

УК-3 – способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 – способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 – способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально - историческом, этическом и философском контекстах;

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

УК-7 – способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

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

УК-10 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ОПК-3 - способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства;

ОПК-4 - способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-5 - способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;

ПК-1 - способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-2 - способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

ПК-3 - способен проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-4 - способен проводить оценку технологических решений проектов систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

ПК-5 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-6 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов.

3. Структура государственного экзамена

Государственный экзамен является составной частью обязательной государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» (уровень бакалавриата) 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 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» (уровень бакалавриата). В программу включены основные разделы по профилирующим дисциплинам. Такими дисциплинами являются:

- Газоснабжение;
- Централизованное теплоснабжение;
- Механика жидкости и газа;
- Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий;
- Кондиционирование воздуха и холодоснабжение;
- Вентиляция;
- Отопление;
- Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания).

В соответствии с программой государственного экзамена разрабатываются экзаменационные билеты. Билеты включают четыре теоретических вопроса и задачу.

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:

Газоснабжение

Горючие газы, добыча и транспорт; городские системы газоснабжения; потребление газа; гидравлический расчет; надежность распределительных систем; теоретические основы сжигания газа; газовые горелки и их расчет; газовое оборудование; эксплуатация систем газоснабжения; повышение эффективности использования газа.

Централизованное теплоснабжение

Основные характеристики, структура систем теплоснабжения; определение теплопотребления; абонентские вводы; гидравлический расчет тепловых сетей; гидравлический режим; температурные графики; оборудование тепловых сетей, насосных и тепловых станций; системы горячего

водоснабжения; надежность тепловых сетей; источники тепла и водоподготовка; эксплуатация тепловых сетей; особенности теплоснабжения промышленных предприятий.

Механика жидкости и газа

Основные физические свойства жидкостей и газов, основы кинематики, общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов, силы, действующие в жидкостях, абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред, модель идеальной (невязкой) жидкости, подобие гидромеханических процессов, турбулентность и ее основные статистические характеристики, конечно-разностные формы уравнений Навье – Стокса и Рейнольдса.

Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий

Источники тепловой энергии, топливо, топливные ресурсы; процессы производства тепловой энергии; теплогенераторы; теплогенерирующие установки; мероприятия по охране окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок; основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок.

Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)

Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушно-тепловому и влажностному режиму помещения; характеристика факторов и процессов, формирующих воздушно-тепловой режим помещения; выбор расчетных условий и средств обеспечения заданного воздушно-теплого и влажностного режима; тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих; расчетная мощность и выбор системы отопления; баланс вредных выделений в помещениях и методика их определения; методические основы современных способов определения требуемых воздухообменов; аэродинамика вентилируемого помещения и организация воздухообмена; аэродинамика здания; процессы обработки воздуха; основные приемы вентилирования; местная вентиляция; термодинамическое и физико-математическое описание процессов тепло- и массообмена в аппаратах кондиционирования воздуха.

Отопление

Разновидности систем отопления и их характеристика; системы водяного отопления; расчет давления в системе водяного отопления; гидравлический расчет систем; тепловой расчет отопительных приборов; паровое отопление; воздушное отопление; панельно-лучистое отопление; электрическое отопление; режимы эксплуатации и регулирование.

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

Структурная схема системы кондиционирования воздуха; классификация систем кондиционирования воздуха; разновидности и основное оборудование установок кондиционирования воздуха; источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха; источники холодоснабжения; холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха; эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха; режимы работы, регулирования и управления системами кондиционирования воздуха.

Вентиляция

Вентиляционные системы; аэродинамический расчет систем различного назначения; обработка приточного воздуха; борьба с шумом и вибрацией; местные отсосы; воздушные завесы; воздушные души, очистка воздуха от пыли и газа; системы пневмотранспорта; вентиляция зданий различного назначения; утилизация теплоты удаляемого воздуха; эксплуатация, регулирование и управление системами естественной и механической вентиляции.

5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

Газоснабжение

1. Классификация газопроводов по давлению и назначению. Двух, трех и многоступенчатые системы газоснабжения.
2. Коррозия газопроводов. Пассивные и активные методы защиты газопроводов от коррозии.
3. Классификация потребителей газа. Методика определения расчетных расходов газа.
4. Методика расчета кольцевых газовых сетей низкого давления.
5. Особенности расчета газовых сетей среднего и высокого давления.
6. Принципиальная схема газорегуляторного пункта.
7. Классификация газовых горелок. Стабилизация пламени.
8. Основные задачи автоматизации газоиспользующих установок.

9. Задачи охраны окружающей среды при использовании газа. Техника безопасности при использовании газа.

Централизованное теплоснабжение

10. Классификация потребителей тепла по режиму потребления и их характеристика.
11. Нормативные методы расчета сезонных тепловых нагрузок.
12. Определение годовых расходов тепла сезонными потребителями.
13. Общая характеристика централизованных систем теплоснабжения.
14. Способы присоединения местных систем теплоснабжения к тепловым сетям и их характеристика.
15. Общая характеристика задач регулирования тепловых нагрузок; основное уравнение регулирования и его анализ.
16. Задачи и принципы автоматического регулирования тепловых пунктов.
17. Ограничительные условия, обязательные к выполнению при построении пьезометрических графиков теплосети.
18. Необходимые условия и принципы подключения к теплосети абонентов по элеваторной схеме.
19. Общая характеристика ТЭЦ как централизованного источника тепловой энергии; схема ТЭЦ и режимы отпуска тепла.

Механика жидкости и газа

20. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой жидких сред.
21. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости.
22. Основное уравнение гидростатики
23. Распределение давления в покоящейся жидкости и газе (закон Паскаля).
24. Эпюры гидростатического давления.
25. Определение сил гидростатического давления покоящейся жидкости на плоские стенки.
26. Уравнение неразрывности.
27. Особенности ламинарного и турбулентного режимов. Эпюры распределения скоростей.
28. Уравнения Эйлера для движущейся среды.
29. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
30. Уравнения Бернулли для реальной жидкости.
31. Применение уравнения Бернулли для расчета трубопроводных систем.
32. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация.

Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий

33. Топливо, его свойства, классификация и технические характеристики. Характеристика свойств твердого, жидкого и газообразного топлива.
34. Процесс горения топлива, основные понятия и определения. Особенности горения твердого, жидкого и газообразного топлива.
35. Схема, виды и последовательность теплового расчета ТГ.
36. Тепловой расчет топочных камер ТГ. Основное уравнения теплообмена излучением в топке и его применение.
37. Тепловой расчет конвективных поверхностей ТГ. Особенности теплового расчета пароперегревателя, водяного экономайзера и воздухоподогревателя.
38. Принципиальная тепловая и технологическая схема ТГУ, методика и последовательность ее расчета и выбора основного и вспомогательного оборудования ТГУ.
39. Водоподготовка и водный режим ТГУ. Методы обработки исходной воды на ВПУ до требуемых норм качества питательной воды. Методы обеспечения водного режима ТГУ.
40. Техничко-экономические показатели работы ТГУ. Себестоимость выработанной тепловой энергии и ее составляющие.

Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)

41. Тепловая обстановка помещения. Радиационная температура, температура помещения, температура воздуха. Условия комфортности.
42. Тепловой баланс здания. Составляющие теплового баланса и их характеристика.
43. Теплозащитные свойства наружных ограждений и их расчет.
44. Процессы тепло- и влагообмена воздуха с водой. Изображение в $I-d$ - диаграмме.
45. Термодинамические параметры состояния влажного воздуха. $I-d$ - диаграмма ВВ и ее применение. Луч процесса и угловой коэффициент.

46. Основы организации воздухообмена в помещении. Классификация струйных течений. Характеристика свободных струй.

47. Уравнение балансов воздуха в помещении.

48. Основы аэродинамического расчета вентиляционных систем. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях.

Отопление

49. Классификация систем водяного отопления.

50. Системы парового отопления. Достоинства, недостатки и область применения систем парового отопления.

51. Панельно-лучистое отопление. Особенности, область применения и виды систем панельно-лучистого отопления.

52. Совершенствование систем отопления. Использование нетрадиционных источников энергии для отопления.

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

53. Системы кондиционирования воздуха, их применение и классификация. Общая схема и устройство центрального кондиционера.

54. Конструкции и методика расчета и подбора основных элементов ЦК (камера орошения, поверхностные подогреватели и охладители, воздушные фильтры).

55. Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха. Основные холодильные агенты. $I\text{-lg}P$ - диаграмма свойств холодильных агентов.

56. Цикл и схема одноступенчатой парокомпрессорной холодильной машины, методика ее расчета и выбора основного оборудования.

Вентиляция

57. Основное предназначение систем вентиляции, их классификация, общая характеристика.

58. Понятие о системах местной вентиляции. Основы аэродинамики здания. Основы теплового расчета калориферов.

59. Методика расчета полного гидравлического сопротивления разветвленных трубопроводов теплосети.

60. Расчет процесса горения топлива, материальный баланс и основные реакции горения. Определение объема воздуха необходимого для горения.

61. Определение состава объема и энтальпии продуктов сгорания топлива. $I\text{-}t$ - таблица и $I\text{-}t$ - диаграмма продуктов сгорания топлива.

62. Тепловой баланс теплогенератора, анализ и определение всех видов потерь в ТГ, КПД и расход топлива в ТГ.

63. Определение основных параметров наружного и внутреннего воздуха в помещениях при расчете систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

64. Расчет теплопотерь помещения через ограждающие конструкции.

65. Определение тепlopоступлений в помещении от людей, нагретого оборудования, остывающего материала и с продуктами сгорания.

66. Тепловой расчет системы отопления.

67. Гидравлический расчет системы водяного отопления методом удельных потерь по давлению. Выбор расчетных колец и увязка потерь давления.

68. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления при заданном расчетном циркуляционном давлении и по предельно-допустимой скорости движения теплоносителя.

69. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в летний период.

70. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в зимний период.

71. Расчет процесса смешивания двух потоков ВВ. Процессы изменения состояния ВВ в помещении с выделением тепла и влаги при контакте ВВ с поверхностью воды.

72. Определение производительности систем общеобменной вентиляции. Кратность воздухообмена.

73. Регулирование систем вентиляции и основы их эксплуатации.

74. Защита окружающей среды от вредных выбросов ТГУ. Методы борьбы с вредными газовыми выбросами, вредными жидкими стоками и твердыми отходами ТГУ.

Задачи

1. **Задача.** Определить требуемый воздухообмен для обеспечения удаления CO_2 , если его содержание в наружном воздухе $C_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ л/м}^3$; количество CO_2 выделяемое в помещение $G = 800 \text{ л/ч}$; $\text{ПДК}_{\text{CO}_2} = 0,7 \text{ л/м}^3$.

2. **Задача.** Определить полезный объем открытого расширительного бака в насосной системе отопления с местной котельной и конвекторами "Комфорт" тепловой мощностью $Q = 200 \text{ кВт}$ при $t_r = 95^\circ\text{C}$; $t_o = 70^\circ\text{C}$. Температура воды при заполнении системы $t_v = 20^\circ\text{C}$.

Удельный объем воды: в приборах – $0,65 \text{ м}^3/\text{кВт}$., трубах- $6,9 \text{ м}^3/\text{кВт}$, котлах – $2,6 \text{ м}^3/\text{кВт}$. Коэффициент объемного расширения воды $\beta = 0,0006 \text{ К}^{-1}$.

3. **Задача.** Определить характеристику сопротивления приборного узла, если проводимости: замыкающего участка $\sigma_{з.у.} = 2,55 \text{ кг/(ч} \cdot \text{Па}^{0,5})$; отопительного прибора- $\sigma_{пр} = 2,11 \text{ кг/(ч} \cdot \text{Па}^{0,5})$.

4. **Задача.** Определить величину тепловлажностного соотношения при одновременном поступлении в помещение тепла и влаги. Теплоизбытки в помещении составляют $Q = 70000 \text{ Вт}$, влаговыделения в помещение $W = 5 \text{ кг/ч}$.

5. **Задача.** Определить расход воды в стояке, если нагрузки на приборах составляют: $q_1 = 900 \text{ Вт}$; $q_2 = 700 \text{ Вт}$; $q_3 = 700 \text{ Вт}$; $q_4 = 1200 \text{ Вт}$.. Температурный режим системы: $t_r = 95^\circ\text{C}$; $t_o = 70^\circ\text{C}$;

6. **Задача.** Определить положение нейтральной зоны при аэрации промышленного здания, если вертикальное расстояние между осями верхних и нижних фрамуг $H = 14 \text{ м}$, площадь проема нижних фрамуг $F_n = 20 \text{ м}^2$; а верхних- $F_v = 15 \text{ м}^2$.

7. **Задача.** Определить естественный циркуляционный напор в двухтрубной системе отопления через прибор, расположенный выше центра нагрева на $h = 2,3 \text{ м}$ по вертикали. Температура воды: $t_r = 95^\circ\text{C}$; $t_o = 70^\circ\text{C}$. Среднее приращение плотности воды при снижении температуры на 1°C $\beta = 0,64$, при $t_r - t_o = 95 - 70^\circ$.

8. **Задача.** Определить требуемую толщину теплоизоляционного слоя стены, имеющего коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,04 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, если температура внутренней поверхности стены $t_v = 300^\circ\text{C}$, а наружной – не должна превышать по требованию правил техники безопасности $t_n = 45^\circ\text{C}$. Плотность теплового потока $q = 200 \text{ Вт/м}^2$.

9. **Задача.** Определить средний температурный градиент стены, если температура наружной поверхности $t_n = -30^\circ\text{C}$, внутренней – $t_v = 20^\circ\text{C}$, толщина стены $\delta = 500 \text{ мм}$.

10. **Задача.** Определить температуру на границе 2-го и 3-го слоев многослойной плоской стенки, если температуры на внутренней и наружной поверхностях соответственно равны $t_1 = 10^\circ\text{C}$, $t_2 = 310^\circ\text{C}$. Термические сопротивления слоев, $\text{м}^2 \text{ К/Вт}$: $R_1 = 1$; $R_2 = 2$; $R_3 = 3$; $R_4 = 4$.

11. **Задача.** Определить величину непрерывной продувки парового котла ($p, \%$), если содержание питательной воды $Sp = 30 \text{ мг/л}$, а солесодержание котловой воды $Sk_v = 3000 \text{ мг/л}$.

12. **Задача.** Определить лучевоспринимающую поверхность настенного экрана, если его освещенная длина $l = 2,5 \text{ м}$, расстояние между осями крайних труб $b = 4 \text{ м}$, угловой коэффициент $\chi = 0,83$.

13. **Задача.** Определить температурный напор для котельного пучка, если температура дымовых газов на входе в пучок $\theta' = 700^\circ\text{C}$, на выходе – $\theta'' = 300^\circ\text{C}$, температура насыщения котловой воды $t = 195^\circ\text{C}$.

14. **Задача.** Определить степень черноты несветящейся части факела при сжигании газообразного топлива, если оптическая толщина газового слоя $krS = 0,3$.

6. Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

1. Теплофикация и тепловые сети: Учебник / Е.Я. Соколов. — 7-е изд., стер. — М.: Изд-во МЭИ, 2012. — 472 с.
2. Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий : учебное пособие для вузов / А. И. Еремкин, Т. И. Королева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-47568-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392366>
3. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства. С-Петербург. Политехника, 2012. - 576 с.
4. 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.
5. Сканави, А.Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 576 с. - Гриф: Рек. МО.

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

Перечень дополнительной литературы

1. 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.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочник: В 4 кн./Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: Изд-ва МЭИ, 2000 – Кн. 1. Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы. – 3-е изд., перераб. и доп. – 2000. – 528 с.
3. 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.
4. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермиков Б.А. Теплогенерирующие установки.- М.: Стройиздат, 1986. – 356 с.
5. 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
6. Теплоснабжение. Под ред. Ионина А.А.- М.: Стройиздат, 1982.
7. Основы газового хозяйства. / Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 462 с.: ил.
8. Ионин А.А. Газоснабжение.- М.: Стройиздат, 1981.
9. 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.
10. 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.
11. Богословский В.Н., Сканиви. Отопление. - М.: Стройиздат, 1991.
12. Внутренние санитарно-технические устройства / Под ред. И.Г. Старовойтова и Ю.И. Шиллера. В 3-х частях. М.: Стройиздат. 1990.
13. Еремкин А.И., Королева Т.И., Орлова Н.А. Отопление и вентиляция жилого здания. Уч. пос. изд. АСВ, 2003. – 250 с.
14. Овсянников М.К., Орлова Е.Г., Емельянов П.С. Основы гидромеханики. – М.: РКонсульт, 2003. – 160 с.
15. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Ч.1 Теоретические основы создания микроклимата зданий: Уч. пособие./ Полушкин В.И., Русак О.Н. и др. – СПб: Профессия. 2006.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».
2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».
3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

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 образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция, 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, СП, 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 письменный 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 компетенции(ий), индикатора (ов)	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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-2 – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-3 – способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
ИД-1 УК-3 участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-4 – способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
ИД-2 УК-4 использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия,	Частично освоенное	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное целостное умение

поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках	умение	ческое умение	пробелы умение	ние
УК-5 – способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально -историческом, этическом и философском контекстах				
ИД-1 УК-5 выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-6 – способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
ИД-3УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-7 – способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности				
ИД-2 УК-7 планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
УК-10 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению				
ИД-1 УК-10 знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата				
ОПК-1.ИД-4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий)	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-3 - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства				
ИД-5УК-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 в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства				
ИД-1ОПК-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-4ОПК-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-5ОПК-4 Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям	Фрагментарное при-	В целом успешное, но не системати-	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое приме-

	менение навыков	ческое применение навыков.	пробелы применение навыков	нение навыков
ОПК-5 - Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства				
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
ПК-1- Способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-1.ИД-1 Разработка графической части проектов наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей с использованием современных методов построения строительных чертежей	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ПК-1.ИД-2 Гидравлический расчет и выбор оборудования трубопроводных систем сетей теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-1.ИД-3 Выбор нормативно-технической документации, расчет, выбор и компоновка технологической схемы и оборудования систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	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 выполнять работы по проектированию технологического оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
ПК-2.ИД-1 Разработка графической части проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов с использованием современных методов построения строительных чертежей	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ПК-2.ИД-2 Гидравлический расчет и выбор оборудования трубопроводных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-3. Способен проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-3.ИД-1 Способен проводить расчеты процессов термодинамики и теплообмена в системах теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктах и малых теплоэлектроцентралей	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ПК-3.ИД-2 Выбор релевантной информации и оценка технологических решений проектов наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-4. Способен проводить оценку технологических решений проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
ПК-4.ИД-1 Способен проводить расчеты процессов	Фрагмен-	Общие, но не	Сформирован-	Сформиро-

термодинамики и тепломассообмена в системах обеспечения микроклимата жилых зданий и промышленных объектов	тарные знания	структурированные знания	ные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	ванные систематические знания
ПК-4.ИД-2 Выбор релевантной информации и оценка технологических решений проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-5. Способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-5.ИД-1 Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для производственного подразделения и составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Фрагментарные знания методик	Общие, но не структурированные знания методик	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания методик
ПК-5.ИД-2 Составление предложений по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	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-1ПК-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-2ПК-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
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ (ПО
ВИДАМ) И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Направление подготовки	08.03.01 Строительство	
Направленность (профиль)	«Теплогазоснабжение и вентиляция»	
Год начала обучения	2026 год	
Форма обучения	Очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	8	9

РАЗРАБОТАНО:

доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Д.В. Аборнев

1. Введение

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», выполнение и защита выпускной квалификационной работы являются обязательными элементами государственной итоговой аттестации студентов, обучающихся по основной образовательной программе бакалавриата.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в виде дипломного проекта и представляет собой теоретическое и практическое исследование на актуальную тему, в котором выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Дипломный проект - вид выпускной квалификационной работы, в основу которого должны быть положены фактические материалы, собранные студентом на производственной (преддипломной) практике, результаты их камеральной обработки и лабораторных исследований, а также сведения, полученные из информационных источников.

К выполнению дипломного проекта допускаются студенты, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план.

2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа предполагает выявить способность студента к:

- систематизации, закреплению и расширению теоретических знаний и практических навыков по выбранной образовательной программе;
- применению полученных знаний при решении конкретных теоретических и практических задач с использованием автоматизированных систем управления;
- развитию навыков ведения самостоятельной работы;
- применению методик исследования и экспериментирования;
- умению делать обобщения, выводы, разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов в высшем учебном заведении и имеет цель:

- обобщить теоретические и практические знания, приобретенные за период обучения, а также углубить теоретические знания в избранной специализации по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и холодоснабжению в промышленных или в общественных зданиях;
- систематизировать, закрепить и расширить теоретические и практические знания по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» и применить эти знания при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;
- развивать навыки ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования и проведения экспериментальных работ по теме работы;
- выяснять степень подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства.

Выпускная квалификационная работа должна отразить глубину профессиональной подготовки бакалавра, которая предполагает умение:

- отобрать из нескольких возможных решений наиболее выгодный вариант;
- обосновать расчетом с требуемой степенью точности и с применением современных математических методов свои предложения;
- четко и наглядно отобразить свои предложения графически;
- полно, со всеми необходимыми обоснованиями изложить расчеты в пояснительной записке;
- дать в устном докладе краткое изложение содержания проекта или работы.

Самостоятельность бакалавра, характеризующая его умение разобраться в комплексной проблеме и довести её разработку до расчетного и конструктивного результата с экономическим обоснованием полученного решения, проявляется в процессе работы над ВКР в следующем:

- в правильной постановке инженерной задачи на основе практического опыта и полученных теоретических знаний;
- в умении пользоваться наиболее пригодными расчетными методами при решении сформулированной задачи;
- в подборе оборудования, имеющего лучшие технико-экономические показатели для разрабатываемых в ВКР схем;
- в способности определить расчетным путем, исходя из современной теории рассматриваемого вопроса, необходимые параметры и величины, основные размеры, удельные показатели, а также технико-экономические результаты запроектированного оборудования;
- в способности к конструктивному мышлению и разработке чертежей элементов, полученных расчетом;
- в знании технологии производства сооружения, монтажа и эксплуатации элементов и конструкций оборудования;
- в умении четко выражать мысли письменно – в расчетно- пояснительной записке к ВКР и устно – при защите ВКР;
- в знакомстве с новейшими достижениями науки и техники, как в России, так и за рубежом.

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

Выпускник по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» с квалификацией бакалавр, в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, обладает следующими компетенциями, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты ВКР:

УК-9 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 - способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;

ОПК-7 - способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики;

ОПК-8 - способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии;

ОПК-9 - способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии;

ОПК-10 - способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства;

ПК-1 - способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-2 - способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

ПК-3 - способен проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-4 - способен проводить оценку технологических решений проектов систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

ПК-5 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-6 - способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

ПК-7 - способен организовывать обслуживание технологического оборудования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей;

ПК-8 - способен организовывать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов;

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 Д).

При написании дипломного проекта должны использоваться материалы, полученные студентом в ходе прохождения производственной (преддипломной) практики и отражающие деятельность предприятий, организаций и др.

Дипломный проект должен содержать пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка к дипломному проекту должна в четкой и краткой форме раскрывать творческий замысел 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 графической части – 6-8 листов формата А1.

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 проблемы, актуальность, цель и задачи исследования, определение методологической основы исследования, структуру и методы исследования, определение теоретической и (или) практической значимости работы.

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 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 результаты расчетов, измерений, материалы патентного поиска и др. в форме таблиц и графиков.

Графическая часть выпускной квалификационной работы может быть представлена 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);
- акт о внедрении результатов ВКР (если есть);
- отчет проверки на объем заимствований.

Структура и объем разделов ВКР приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура и объем разделов ВКР

Наименование раздела	Средний объем	
	Страниц расчетно-пояснительной записки	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

В расчетно-пояснительной записке 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 параметры внутреннего воздуха, источники теплоснабжения, параметры теплоносителя, тепловые нагрузки, характеристики микрорайона и т. д.).

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

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 теплопоступлений 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.

Теплогазоснабжение 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 энергоэффективности 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. Технико-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:

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.).

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.

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

– ГОСТ 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам;

– ГОСТ 2.106-2019. Единая система конструкторской документации. ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ;

– ГОСТ 2.104-2023. Единая система конструкторской документации Основные надписи

– ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание;

– ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов;

– ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления;

– ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.

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. Полу жирный 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.

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.

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.

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.

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. 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) _____.

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.

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.

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 абзачного 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».

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).

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].

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 (П 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 СИБИБД. 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.

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 21.602-2016 "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 2.785-70. Арматура трубопроводная;

ГОСТ 2.786-70. Элементы санитарно-технических устройств;

ГОСТ 21.106-78*. Условные обозначения трубопроводов санитарно-технических устройств;

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 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 задачам 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 объём 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. Черняков Е. В. Повышение энергоэффективности систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2017.
2. Аверкин А.Г. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»: Учеб. Пособие – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство АСВ, 2003, 126 с.
3. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – СПб: «АВОК Северо-Запад», 2005, 400 с.
4. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1/В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.: Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992, 319 с.
5. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений [Текст] : учебник / Е. Н. Бухаркин, В. М. Овсянников, К. С. Орлов и др. под ред. Ю. П. Соснина. – М. : Высшая школа, 2006. – 415 с.
6. Богословский В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для ВУЗов 3-е издание. Издательство "АВОК Севера - Запад" Санкт – Петербург. 2006 г. – 400 с.
7. СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003.Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
8. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».
9. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий».
10. СП 62.13330. 2011*.Газораспределительные системы. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ СНиП 42-01-2002
11. СП 73.13330.2016 ВНУТРЕННИЕ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ СНиП 3.05.01

Перечень дополнительной литературы

1. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ от 25 марта 2014 г. N 116
2. Шибеко, А. С. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения : учебное пособие / А. С. Шибеко, М. А. Рутковский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-9729-0443-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98468.html>
3. Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования санитарно-технических сетей зданий и сооружений : учебное пособие : [12+] / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 418 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602403>
4. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник : [16+] / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; науч. ред. А. К. Соколов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026>

5. Соколов, Л. И. Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений : учебное пособие : [16+] / Л. И. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 605 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565037>
6. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Лань, 2018. – 374 с. Доступно <http://e.lanbook.com>.
7. Арутюнов В.А., Крупенников С.А, Сборщиков Г.С. Теплофизика и теплотехника: курс лекций. МИСИС, 2019, 228 с. <http://e.labbook.com>.
8. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Электронный ресурс : учебник / Н.К. Пушняков / В.М. Свистунов. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, 2020-03-02. - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 429 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7325-1088-1

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».
2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».
3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

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

9.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 УК-9 понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-1- Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1ОПК-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-2ОПК-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-4ОПК-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 применения навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
ИД-1ОПК-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-2ОПК-2 Оценка достоверности научно-технической	Частично	В целом	В целом успешное,	Сформи-

информации о рассматриваемом объекте	освоенное умение	успешное, но не систематическое умение	но содержащее отдельные проблемы умение	рованное 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 проблемы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов				
ИД-1 _{ОПК-6} 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 проблемы умение	Сформированное целостное умение
ИД-2 _{ОПК-6} 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 проблемы умение	Сформированное целостное умение
ИД-5 _{ОПК-6} 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 проблемы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики				
ОПК-7.ИД-1. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-7.ИД-2. Документальный контроль качества материальных ресурсов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-8 Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии				
ОПК-8.ИД-1. Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-8.ИД-2. Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-9 Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии				
ОПК-9.ИД-1. Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-9.ИД-2. Определение потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение	Сформированное целостное умение

		умение		
ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства				
ОПК-10.ИД-1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ОПК-10.ИД-2. Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
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 выполнять работы по проектированию технологического оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
ПК-2.ИД-1 Разработка графической части проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов с использованием современных методов построения строительных чертежей	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.ИД-2 Гидравлический расчет и выбор оборудования трубопроводных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов	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 проводить оценку технологических решений проектов наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
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 проводить оценку технологических решений проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
ИД-1 _{ПК-3} Составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение

		навыков.		ние 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 планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
ПК-5.ИД-1 Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для производственного подразделения и составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала	Сформированные систематические знания
ПК-5.ИД-2 Составление предложений по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-6. Способен планировать и организовывать работу производственного подразделения предприятия по монтажу технологического оборудования систем, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
ПК-6.ИД-1 Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для производственного подразделения и составление плана-графика работ по монтажу технологического оборудования (систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-6.ИД-2 Составление предложений по ресурсо- и энергосбережению при монтаже технологического оборудования (систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное целостное умение
ПК-7. Способен организовывать обслуживание технологического оборудования наружных сетей систем газоснабжения, теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей				
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 организовывать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов				
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.

10. Приложения

**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.
И.о. директора департамент строитель-
ной инженерии и прототипирования кан-
дидат технических наук, доцент
Чернов А.Ю.

_____)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(наименование дипломного проекта)

Нормоконтролер:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

Выполнил:

(ФИО)

Студент 4 (5) курса, группы _____
направления подготовки
08.03.01 «Строительство»
направленность (профиль)
«Теплогасоснабжение и вентиляция»
очной (очно-заочной) формы обучения

(Подпись)

Дата защиты

«_____» _____ 20__ г.

Оценка

Руководитель:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

Ставрополь, 20__

**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 **08.03.01 – Строительство**
Направленность (профиль) **Теплогазоснабжение и вентиляция**

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. директор ДСИ и П
_____/А.Ю. Чернов/
" ____ " _____ 20 ____ г

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
(ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ)**

Студент _____ группа _____
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема _____

Утверждена распоряжением по институту № _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

2. Срок представления работы к защите " ____ " _____ 20 ____ г.

3. Исходные данные для исследования _____

4. Содержание дипломного проекта:

4.1 _____

4.2 _____

4.3 _____

4.4 _____

4.5. Другие разделы дипломного проекта _____

Приложение _____

Дата выдачи задания _____

Руководитель работы _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

(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 **08.03.01 – Строительство**
Направленность (профиль) **Теплогазоснабжение и вентиляция**

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Фамилия, имя, отчество (полностью) _____

Тема ВКР _____

Руководитель _____

Консультанты: _____

№	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения ра- боты	Примечание

Руководитель _____
(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

И.о. директора 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 08.03.01 Строительство
направленности (профиля) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
над выпускной квалификационной работой на тему _____

Руководитель выпускной квалификационной работы _____
Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание, 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: _____

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

6. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии:

« ____ » _____ 20 ____ г. Подпись руководителя ВКР _____

**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 канд. техн. наук, доцент
А.А.Порохня

Протокол от «___» _____ 20__ г. №___

**Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся по
направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазо-
снабжение и вентиляция**

№ п/п	Темы выпускных квалификационных работ
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

Рассмотрены на заседании департамента, протокол №___ от «___» _____ »

И.о. директора ДСИ и П _____

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 ДСИ и П

_____/А.Ю. Чернов/

" ____ " _____ 20__ г

График выполнения выпускной квалификационной работы

Направление подготовки **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль) **Теплогазоснабжение и вентиляция**

Этапы или разделы работы	Сроки выполнения
1. Выдача задания	1-я неделя
2. Начало работы над ВКР	1-я неделя
3. Разделы ВКР	2-3-я недели
4. Предзащита	4-я неделя
5. Рецензирование	4-я неделя
6. Ознакомление с отзывом и рецензией	4-я неделя
7. Сдача ВКР, отзыва и рецензии в ГЭК	4-я неделя
8. Защита в ГЭК	4-я неделя

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

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ИПИ канд. техн. наук, доцент

_____ А.А. Порохня
« ____ » _____ 20__ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в учебно-методическом комплексе по ИА (ГИА)
по направлению подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция
на 20__–20__ учебный год

№ п/п	Элемент УМК	Перечень вносимых изменений

СОГЛАСОВАНО:

Рассмотрено УМК ИПИ

Протокол № _____

от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель УМК ИПИ

РАЗРАБОТАНО:

И.о. директора ДСИ и П

« ____ » _____ 20__ г.

Ставрополь, 20__