Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Валерьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 11.11.2026 10:25:40
Уникальный программный ключ:
287d28879a9eafccca070f6fe8b2fd87c7444eca

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Вологодский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по образовательной деятельности

_____ Матвеев А.В.

« ____ » _____ 2026 г.

# ПРОГРАММА
# ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА) ВЫПУСКНИКОВ

| | |
|---|---|
| **Направление подготовки:** | 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО |
| **Направленность (профиль):** | ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ |
| **Квалификация выпускника:** | БАКАЛАВР |
| **Форма обучения:** | ОЧНАЯ |
| **Институт:** | ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ |
| **Кафедра:** | ТЕПЛОГАЗОВОДОСНАБЖЕНИЯ |

Вологда
2026 г.

Составитель рабочей программы
доцент, к.т.н. доцент /Н.Н. Монаркин/

Программа ГИА разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО.

Составлена на основании учебного плана направления подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО, направленности (профиля) ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ.

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

Заведующий кафедрой _____ /Л.Э. Шашкова/

Программа ГИА одобрена на заседании методического совета инженерно-строительного института.
Протокол от «17» сентября 2026 г. № 2.

Председатель методического совета /Е.А. Ильичев/

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (далее – защита выпускной квалификационной работы или защита ВКР).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ФГОС ВО видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Содержание заданий государственного экзамена выпускника

| Задание | Содержание задания (вопросы) |
|---|---|
| 1. | **Тепломассообмен.** Основные законы теории теплообмена (теплопроводности, конвективного теплообмена, теплообмена излучением в прозрачной среде). Теплообмен при свободной конвекции. Уравнение теплоотдачи. Критериальные уравнения. Число Нуссельта, критерии Грасгофа и Прандтля, входящие в них величины, единицы измерения. Теплообмен при вынужденной конвекции. Уравнение теплоотдачи. Критериальные уравнения. Число Нуссельта, критерии Рейнольдса и Прандтля, входящие в них величины, единицы измерения. Стационарная теплопередача через многослойную плоскую стенку. Температурное поле. Уравнение теплопередачи. Сопротивление теплопередаче и его составляющие, единицы измерения. Стационарная теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку. Температурное поле. Сопротивление теплопередаче, его составляющие, единицы измерения.<br>**Техническая термодинамика.** Теплота, работа, мощность. Определение, единицы измерения. Первый закон термодинамики (через внутреннюю энергию и энтальпию). Второй закон термодинамики. Энтропия. Калорический параметр «энтальпия» воды и водяного пара. Различные состояния воды и водяного пара, их название, иллюстрация состояний в *p*-*v*, *T*-*s* и *i*-*s* диаграммах. Таблицы воды и водяного пара для определения энтальпии.<br>**Строительная теплофизика.** Теплотехнические характеристики для оценки процесса передачи теплоты через одно- и многослойные наружные ограждающие конструкции. Их физическая трактовка и размерности. Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции при наличии воздушной прослойки. Тепловой режим здания и помещения. Параметры воздушной среды, определяющие тепловую обстановку в помещении. Инфильтрация и эксфильтрация воздуха. Причины их вызывающие. Основные этапы проведения расчета воздухопроницаемости ограждающей конструкции. Основные этапы проведения теплотехнического расчета неоднородной ограждающей конструкции. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата внутри помещения. Условия комфортности.<br>**Теоретические основы создания микроклимата в помещении.** Микроклимат помещений. Параметры воздуха, благоприятные для самочувствия человека и для проведения технологи- |

| Задание | Содержание задания (вопросы) |
|---|---|
| | ческого процесса. Оптимальные и допустимые условия в помещении. Тепловлажностные характеристики воздуха. Плотность, теплоемкость, энтальпия, влажность, парциальное давление и влагосодержание воздуха. Химический состав. *J, d*-диаграмма влажного воздуха. Построение на *J, d*-диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха: режимы нагрева, охлаждения, увлажнения и осушения воздуха. Изображение на *J, d*-диаграмме процессов смешивания масс воздуха различных состояний. Основные виды вредных веществ, выделяющихся в помещениях и их воздействие на организм человека. Предельно допустимая концентрация вредного вещества. Теплопотери через ограждающие конструкции; расчетная площадь и разность температур внутреннего и наружного воздуха. Добавочные теплопотери через ограждения. Теплопотери на нагревание инфильтрующегося воздуха, на нагрев воздуха, врывающегося через открытые ворота, на нагрев средств транспорта и ввозимых холодных материалов. Поступления теплоты в помещения от людей, от освещения, от электродвигателей, станков и механизмов, от нагретого технологического оборудования, обогреваемого электричеством или сжиганием топлива, от остывающего материала и других технологических источников. Расчет количества газов и паров, поступающих в воздух помещения, через неплотности аппаратов и оборудования, путем испарения различных растворителей и лаков. Экспериментальное определение потоков вредных газов и паров, поступающих в помещение. |
| 2. | **Отопление.** Основные, добавочные и расчетные тепловые потери помещениями жилых зданий (формулы, входящие в них величины, их смысл и единицы измерения). Классификация систем центрального водяного отопления. Основные принципиальные схемы. Конструкция и особенности работы однотрубной вертикальной системы отопления с нижней разводной магистралью. Разновидности стояков. Основные уравнения для теплогидравлического конструкторского расчета. Конструкция и особенности работы однотрубной вертикальной системы отопления с верхней разводной подающей магистрали. Разновидности приборных узлов. Основные уравнения для теплогидравлического конструкторского расчета. Конструкция и особенности работы однотрубной горизонтальной системы отопления. Разновидности приборных узлов. Основные уравнения для конструкторского теплогидравлического расчета. Конструкции двухтрубных вертикальных систем водяного отопления (с верхней и нижней разводной), особенности их работы. Основные уравнения теплогидравлического расчета. Методы гидравлического расчета систем водяного отопления (удельных потерь напора на трение и гидравлических характеристик), области применения каждого из методов. Классификация нагревательных приборов систем водяного отопления. Система уравнений для конструкторского расчета. Методика выбора и гидравлического расчета основного циркуляционного кольца однотрубных вертикальных систем водяного отопления. График гидравлических сопротивлений кольца. Принципиальные схемы присоединения систем водяного отопления к теплосетям. Характеристика и основные показатели схем, области применения.<br>**Вентиляция.** Виды вентиляции помещений. Приточная и вытяжная вентиляция. Общеобменная и местная вентиляция. Аварийная вентиляция. Вентиляция с механическим побуждением и естественным движением воздуха. Основные принципы выбора и расположения систем вентиляции в помещениях и в зданиях. Определение расчетного воздухообмена общеобменной вентиляции в помещении по условиям ассимиляции вредностей – теплоты, влаги, пыли и газов. Аэродинамический расчет вентиляционных систем. Потери давления при перемещении воздуха в разветвленных вентиляционных сетях. Особенности аэродинамического расчета вентиляционных систем с механическим побуждением и естественным движением воздуха. Нагрев приточного воздуха в системах вентиляции. Конструкции калориферов, выпускаемых промышленностью. Теплотехнические характеристики калориферов. Расчет калориферных установок. Защита калориферов от замерзания. Очистка от пыли приточного и рециркуляционного воздуха. Масляные, ячейковые, рулонные и другие виды фильтров. Пылеуловители для очистки вентиляционных и технологических выбросов. Классификация. Пылеосадительные камеры, циклоны, тканевые, электрические и другие виды пылеуловителей. Местная вытяжная вентиляция. Местные отсосы. Назначение и основные требования к местным отсосам, их санитарно-гигиеническое значение. Типы и конструктивное выполнение местных отсосов, применяемых для борьбы с теплотой, влагой, газами, парами и пылью. Местная механическая приточная вентиляция. Воздушные души и их типы. Температура и скорость воздуха при душировании. Стационарные и передвижные установки для душирования рабочих мест. Конструкции душирующих воздухораспределителей. Аэрация зданий. Области применения. Общая картина воздухообмена и циркуляции воздуха в помещениях при аэрации. Способы расчета. Приточные и вытяжные проемы. Аэрационные фонари, вытяжные шахты, дефлекторы. Управление аэрации. Назначение, принцип действия и область применения воздушных завес. Требования к воздушным завесам. Конструкции и расчет воздушных завес. Пневматический |

| Задание | Содержание задания (вопросы) |
|---|---|
| | транспорт материалов и отходов. Виды систем пневмотранспорта и основные требования, предъявляемые к ним. Материалы и отходы, перемещаемые пневмотранспортом. Конструирование и расчет систем пневмотранспорта.<br>**Кондиционирование воздуха и холодоснабжение.** Значение систем кондиционирования воздуха (СКВ) в общем комплексе кондиционирования микроклимата объектов различного назначения. Обоснование СКВ. Требования к обеспечению комфортных условий и реализации производственных процессов. Расчетные параметры внутренней воздушной среды при проектировании СКВ. Классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ). Способы тепловлажностной обработки воздуха в центральных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Центральные системы кондиционирования воздуха (СКВ) в теплый период года на основе применения внешних источников холода. СКВ прямоточные и с применением рециркуляции. Расчет процессов кондиционирования с использованием для охлаждения воздуха холодной воды. Центральные системы кондиционирования воздуха (СКВ) в холодный период года. Расчет процессов кондиционирования при различных условиях формирования теплового режима в помещениях. Основное оборудование центральных систем кондиционирования воздуха (СКВ). Номенклатурный ряд центральных установок кондиционирования воздуха (УКВ), базовые схемы центральных кондиционеров и кондиционеров-теплоутилизаторов, собираемых из типовых секций. Агрегатные автономные кондиционеры отечественного производства и зарубежных фирм. Оборудование для сплит-систем. Парокомпрессионные холодильные машины (ПКХМ), схема устройства и принцип работы. Холодильные агенты и требования к ним. Пароэжекторные холодильные машины. Схема, принцип работы, холодильные агенты. Абсорбционные холодильные машины (АБХМ), схема, принцип работы, холодильные агенты. Применение АБХМ в энергосберегающей технологии.<br>**Насосы, вентиляторы, компрессоры.** Насосы. Классификация насосов и принцип их работы. Основные технические характеристики насосов. Вентиляторы. Классификация вентиляторов и принцип их работы. Подбор и характеристика центробежного вентилятора. |
| 3. | **Теплоснабжение.** Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Их виды, схемы, особенности устройства. Область применения, достоинства и недостатки. Зависимые схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям (непосредственная, элеваторная, насосная). Области применения, достоинства и недостатки различных схем. Независимые схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям. Области применения, достоинства и недостатки. Основные принципы и особенности расчета. Конструкция и принцип работы водоструйных элеваторов. Область применения, достоинства и недостатки. Особенности инженерного расчета элеваторов. Системы центрального горячего водоснабжения зданий, их виды, особенности работы и конструкции. Задачи и способы регулирования отпуска теплоты. Регулирование отпуска теплоты по нагрузке отопления. Область применения, достоинства и недостатки этого способа. Принципы построения температурных графиков. Способы регулирования отпуска теплоты по совмещенной нагрузке на отопление и горячее водоснабжение в закрытых системах теплоснабжения. Область применения, достоинства и недостатки. Принципы построения температурного графика. Основные принципы, формулы и особенности гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Оптимальные потери давления в трубопроводах водяной тепловой сети. Определение расчетных расходов теплоносителя. Конструкции водоводяных секционных теплообменников по ОСТ 34588-68 и ГОСТ 275. Основные уравнения и особенности расчета секционных теплообменников. Конструкции тепловой изоляции. Определение толщины тепловой изоляции (оптимальной и по нормативным теплопотерям).<br>**Газоснабжение.** Классификация и характеристика горючих газов. Искусственные и естественные природные газы. Требования к качеству газообразного топлива. Основные группы потребителей газообразного топлива. Классификация газопроводов по давлению, назначению, методу прокладки. Иерархическая структура выполнения систем газоснабжения населенных мест. Подготовка газа к транспортировке по магистральным газопроводам. Транспортировка природного газа. Способы защиты газопроводов от коррозии. Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ). Назначение и классификация. Требования к их размещению и основным конструктивным элементам. Принципиальные технологические схемы ГРП. Регуляторы давления, регулирующие клапаны, предохранительные запорные и сбросные устройства, газовые фильтры, расходомеры, запорно-регулирующая арматура газопроводов, их устройство, эксплуатация и подбор. Характеристика и свойства веществ, используемых для снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами. Газонаполнительные станции. Транспортировка сжиженных углеводородов. Классификация установок для снабжения потребителей СУГ. Техническое освидетельствование резервуаров для хранения СУГ. |

| Задание | Содержание задания (вопросы) |
|---|---|
| | **Теплогенерирующие установки.** Классификация котлов и котельных установок. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной, элементы схемы. Твердое, жидкое и газообразное топливо. Виды, классификация и состав основных компонентов. Рабочая высшая и низшая теплота сгорания топлива. Уравнение прямого и обратного теплового баланса котлоагрегата. Коэффициент полезного действия брутто. Потери теплоты, входящие в уравнение обратного баланса. Топочные устройства котельных агрегатов. Виды топок, особенности работы и конструкции. Горелочные устройства для твердого, жидкого и газообразного топлива. Виды горелок, особенности работы и конструкции. Экономайзеры котлов, их основные виды и схемы. Методика конструкторского расчета (постановка задачи, основные уравнения теплогидравлического расчета). Воздухоподогреватели котлов, их основные виды и схемы. Методика поверочного расчета (постановка задачи, основные уравнения теплогидравлического расчета). |
| 4. | **Автоматизация и управление процессами теплогазоснабжения и вентиляции.** Классификация автоматических регуляторов. Основные свойства регуляторов. Средства измерения основных параметров в системах ТГВ: датчики температуры, датчики влажности газов (воздуха), датчики давления (разряжения), датчики расхода. Автоматизация районных тепловых сетей. Принципиальная технологическая схема автоматизации районной тепловой сети. Основные средства измерения и оборудование. Автоматизация тепловых пунктов. Принципиальная технологическая схема автоматизации индивидуального теплового пункта. Основные средства измерения и оборудование. Основные принципы автоматизации котельных. Принципиальная технологическая схема автоматизации котельной. Основные средства измерения и оборудование. Автоматизация газорегуляторных пунктов. Принципиальная технологическая схема автоматизации газорегуляторного пункта.<br>**Экономика систем теплогазоснабжения и вентиляции.** Определение приведенных затрат. Определение экономического эффекта от внедрения энергосберегающего мероприятия. Срок окупаемости капитальных вложений в энергосберегающие мероприятия. Статьи, составляющие затраты на тепловую энергию. Факторы, влияющие на проектный расход электроэнергии при применении теплоутилизаторов. Определение стоимости капитального ремонта энергосберегающих установок. Реновация. Удорожание энергоресурсов при расчете экономической эффективности от энергосберегающих мероприятий. Факторы, влияющие на срок окупаемости капитальных вложений при автоматизации ЦТП. Определение коэффициентов использования мощности электродвигателей. Состояние вопроса энергосбережения в нашей стране и за рубежом. Экономическое обоснование целесообразности применения различных вариантов строительных материалов. Определение стоимости материала различных конструкций стен. Годовой экономический эффект работы котельной. Себестоимость опускаемой тепловой энергии. |

2.2. Матрица соотнесения содержания задания государственного экзамена выпускника и совокупного ожидаемого результата образования

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| УК | УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ | | | |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | | |
| УК-1.1 | Осуществляет поиск и отбор источников информации в соответствии с поставленными задачами, оценивает источники информации и ее содержание с учетом критериев истинности знания | + | + | |
| УК-1.2 | Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы | + | + | |
| УК-1.3 | Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | + | + | |
| УК-1.4 | Излагает логично и последовательно информацию со ссылками на информационные ресурсы, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки | + | + | |
| 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-2.1 | Определяет круг задач для достижения поставленной цели | + | | |
| УК-2.2 | Выбирает оптимальные способы и методы решения поставленных задач в процессе разработки и реализации проектов | + | | |
| УК-2.3 | Определяет ресурсное обеспечение и ограничения в решении поставленных задач проекта | + | | |
| УК-2.4 | Соблюдает правовые нормы при решении задач | + | | |
| УК-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | | | |
| УК-3.1 | Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели | + | | + |
| УК-3.2 | Учитывает особенности поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе | + | | + |
| УК-3.3 | Соблюдает нормы и установленные правила командной работы | + | | + |
| УК-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | | | |
| УК-4.1 | Выстраивает стратегию устного и письменного общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) в зависимости от ситуации взаимодействия | + | | + |
| УК-4.2 | Использует языковые средства русского и иностранного(ых) языка(ов) для достижения профессиональных целей | + | | + |
| УК-4.3 | Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на русский язык и с русского языка на иностранный | + | | + |

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| УК-4.4 | Ведет деловую переписку на русском и иностранном(ых) языке(ах) с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции | + | | + |
| УК-4.5 | Представляет свою точку зрения при устном деловом общении и в публичных выступлениях на русском и иностранном(ых) языке(ах) | + | | + |
| УК-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | | | |
| УК-5.1 | Понимает закономерности и особенности социально-исторического развития | + | | |
| УК-5.2 | Анализирует и оценивает философские и этические проблемы | + | | |
| УК-5.3 | Понимает социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий | + | | |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | | | |
| УК-6.1 | Использует инструменты и методы управления временем для достижения поставленных целей | + | + | |
| УК-6.2 | Определяет задачи саморазвития и профессионального роста | + | + | |
| УК-6.3 | Использует основные возможности и инструменты образования в течение всей жизни для реализации собственных потребностей | + | + | |
| УК-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | | | |
| УК-7.1 | Использует средства и методы физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья | | | + |
| УК-7.2 | Соблюдает для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности нормы здорового образа жизни | | | + |
| УК-7.3 | Поддерживает уровень физического развития 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-8.1 | Осуществляет идентификацию опасностей | + | + | |
| УК-8.2 | Выбирает методы защиты человека от опасностей | + | + | |
| УК-8.3 | Выбирает меры по предупреждению, профилактике, ликвидации последствий опасностей, в т.ч. при возникновении чрезвычайных ситуаций | + | + | |
| УК-8.4 | Разрабатывает и осуществляет мероприятия по созданию в профессиональной деятельности условий для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества | + | + | |
| УК-9 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | | | |
| УК-9.1 | Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике | + | | |
| УК-9.2 | Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей | + | | |

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| УК-9.3 | Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски | + | | |
| УК-10 | Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризму, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | | | |
| УК-10.1 | Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе | + | | + |
| УК-10.2 | Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции | + | | + |
| УК-10.3 | Формирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма в профессиональной деятельности | + | | + |
| ОПК | ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ | | | |
| ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | | | |
| ОПК-1.1 | Применяет знания математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-1.2 | Применяет знания теоретических и практических основ естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-1.3 | Применяет знания теоретических и практических основ технических наук для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-2 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | | | |
| ОПК-2.1 | Выявляет потребность в использовании информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности | | + | |
| ОПК-2.2 | Осуществляет поиск и отбор необходимых информационных технологий и программного обеспечения | | + | |
| ОПК-2.3 | Применяет выбранные информационные технологии и программное обеспечение 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-3.1 | Применяет знания теоретических основ строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-3.2 | Применяет знания нормативной базы строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| 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 | | | |

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| ОПК-4.1 | Применяет нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-4.2 | Применяет нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | |
| ОПК-5 | Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства | | | |
| ОПК-5.1 | Применяет навыки выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства для решения задач профессиональной деятельности | + | | |
| ОПК-5.2 | Применяет навыки выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства 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-6.1 | Осуществляет проектирование объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | + | | |
| ОПК-6.2 | Выполняет расчетное и технико-экономическое обоснование проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, 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-7.1 | Использует системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики | + | | |
| ОПК-7.2 | Совершенствует 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-8.1 | Применяет известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии при осуществлении технологических процессов строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности | + | | |
| ОПК-8.2 | Осуществляет контроль за технологическими процессами строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности | + | | |
| ОПК-9 | Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии | | | |

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| ОПК-9.1 | Организует работу производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии | + | | + |
| ОПК-9.2 | Управляет 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 | | | |
| ОПК-10.1 | Осуществляет техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства | + | | |
| ОПК-10.2 | Организовывает техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства | + | | |
| ОПК-10.3 | Выполняет технический надзор и экспертизу объектов строительства | + | | |
| ПК | ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ | | | |
| ПК-1 | Способен осуществлять проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства | | | |
| ПК-1.1 | Осуществляет анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | + | | |
| ПК-1.2 | Выполняет инженерно-технические расчеты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | + | | |
| ПК-1.3 | Разрабатывает графическую часть проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | + | | |
| ПК-2 | Способен осуществлять подготовку и оформление специальных расчетов по тепловым сетям | | | |
| ПК-2.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования тепловых сетей | + | | |
| ПК-2.2 | Выполняет прочностные расчеты тепловых сетей с учетом компенсации и самокомпенсации | + | | |
| ПК-2.3 | Выполняет гидравлический расчет тепловых сетей | + | | |
| ПК-3 | Способен осуществлять подготовку проектной документации для систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства | | | |
| ПК-3.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования систем газоснабжения | + | | |
| ПК-3.2 | Выполняет инженерно-технические расчеты систем газоснабжения | + | | |
| ПК-3.3 | Создает планы сетей систем газоснабжения | + | | |
| ПК-4 | Способен выполнять специальные расчеты для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | | | |
| ПК-4.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | + | | |

| Коды индикаторов компетенций | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования | Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение первой части кейс-задания | Выполнение второй части кейс-задания | Защита кейс-задания |
| ПК-4.2 | Выполняет расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | + | | |
| ПК-4.3 | Осуществляет подбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | + | | |
| ПК-5 | Способен осуществлять разработку и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации | | | |
| ПК-5.1 | Осуществляет анализ причин и источников аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативных образований отходов | + | | |
| ПК-5.2 | Подготавливает предложения по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ | + | | |
| ПК-5.3 | Подготавливает предложения по устранению причин сверхнормативного образования отходов | + | | |

Рекомендации по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к государственному экзамену обучающийся самостоятельно изучает содержание материала государственного экзамена в соответствии с п. 2.1 настоящей Программы ГИА выпускников. Рекомендуется применять конспекты лекций, изучить материал по тем печатным и/или электронным изданиям основной учебной литературы, перечень которых представлен в п. 4 Программы ГИА выпускников.

Форма проведения экзамена – *защита эскизного проекта*. Экзамен проводится по заранее подготовленным кейс-заданиям. Форма кейс-задания разработана на основе формы технического задания в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от «01» марта 2018 г. №125/пр «Об утверждении типовой формы задания на проектирование объекта капитального строительства и требований к его подготовке». Условия выполнения кейс-задания максимально приближены к реальным условиям профессиональной деятельности выпускника. Макет кейс-задания представлен в приложении 1.

Подготовка кейс-задания осуществляется в две стадии: первая стадия (внеаудиторная – *групповая работа*) и вторая стадия (аудиторная – *индивидуальная работа*).

1. Внеаудиторная часть кейс-задания (первая часть) выдается группе из 2-3 обучающихся за три календарных дня до даты проведения государственной итоговой аттестации в виде устного государственного экзамена. Первая часть кейс-задания представляет собой техническое задание на проектирование объекта и оценивает компетенции обучающегося, направленные на готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности и планировать работу персонала. Работа выполняется в группе совместно. Внутри группы обучающиеся могут разделять между собой обязанности по подготовке проекта. Подготовка внеаудиторной части кейс-задания осуществляется с использованием действующих нормативных, научных и других источников информации, включая открытые источники в сети Интернет.

2. Аудиторная часть кейс-задания (вторая часть) выдается индивидуально каждому обучающемуся в день проведения государственного экзамена. Вторая часть кейс-задания представляет собой практико-ориентированные задания, тематика которых непосредственным образом связана с первой частью кейс-задания и оценивает компетенции обучающегося, направленные на применение принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования.

Подготовка аудиторной части кейс-задания осуществляется индивидуально обучающимся с использованием только нормативных документов. Использование других источников информации, включая источники в сети Интернет, не допускается.

Время на подготовку второй части кейс-задания – 60 минут.

3. Результаты коллективной и индивидуальной работы демонстрируются членам государственной экзаменационной комиссии в виде защиты проекта (кейс-задания). Время для демонстрации результатов выполнения кейс-задания не более 30 минут: из них 15 минут на представление результата и 15 минут на ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

При ответе выпускник должен продемонстрировать знания программного материала, практические навыки работы с освоенным материалом, выполнить все предусмотренные программой задания, при наличии дополнительных вопросов у членов государственной экзаменационной комиссии, дать полные и правильные ответы. Требования к результатам кейс-задания, критерии оценивания и макет экзаменационного задания приведены в Фонде оценочных средств.

2.3. Примерный перечень тем ВКР

1. Проект системы водяного отопления жилого здания.
2. Проект системы водяного отопления общественного здания.
3. Проект системы механической вентиляции общественного здания.
4. Проект системы теплоснабжения населенного пункта.
5. Реконструкция котельной.
6. Реконструкция тепловой сети.
7. Проект механической вентиляции производственного здания.
8. Проект механической вентиляции инженерного сооружения.
9. Проект распределительного газопровода низкого давления.
10. Проект распределительного газопровода среднего давления.
11. Проект системы газоснабжения жилого дома.
12. Проект системы газоснабжения коммунально-бытового здания.
13. Определение теплотехнических характеристик строительных материалов и изделий.
14. Тепловизионное обследование объекта энергопотребления.
15. Энергетическое обследование объекта энергопотребления.
16. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с применением теплонасосной установки.
17. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с применением солнечных коллекторов.
18. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с ветроэнергетической установки.
19. Проект энергоэффективного здания.
20. Проект «пассивного» дома в условиях Крайнего Севера.
21. Разработка комплекса энергосберегающих мероприятий по результатам энергоаудита строительного объекта и инженерных систем.
22. Проект реконструкции центрального теплового пункта.
23. Оценка потенциала энергосбережения и энергетической эффективности функционирования инженерных систем жизнеобеспечения производственного здания.
24. Определение и оценка теплозащитных свойств строительной оболочки общественного здания методами теплового контроля.

2.4. Содержание заданий ВКР выпускника

| № п/п | Формулировка задания | Содержание задания |
|---|---|---|
| 1. | Сбор и формирование исходных данных ВКР | Постановка цели и формирование задач ВКР. Оценка и анализ возможных источников получения исходных данных. Сбор необходимых исходных данных по теме ВКР в строительных, проектно-изыскательских, эксплуатационных, управленческих или научно-исследовательских организациях. Обзор известных решений, методов и методик выполнения поставленной цели. Патентный поиск |

| № п/п | Формулировка задания | Содержание задания |
|---|---|---|
| | | (для научно-исследовательской тематики). |
| 2. | Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР | Комплексное решение базового, установленного федеральным государственным стандартом, набора проектных задач в зависимости от темы ВКР, обеспечивающих один вид деятельности студента-выпускника по ФГОС ВО: проектно-конструкторскую; производственно-технологическую; экспериментально-исследовательскую или сервисно-эксплуатационную деятельность. Применение знаний нормативной базы проектирования, строительства, эксплуатации инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции.<br>В зависимости от темы ВКР: разработка проектной документации новых, ремонтируемых или реконструируемых инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции – схем установок и систем; разрезов; узлов; отдельных строительных конструкций; разработка технологии производства работ по строительству, капитальному ремонту или реконструкции инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции технологической схемы производства работ; технологических карт для реконструкции или ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции; расчет потребности машин, механизмов, рабочей силы; определение объемов работ и потребности строительных материалов, конструкций и изделий; составление линейно-календарного графика производства работ и движения рабочей силы. |
| 3. | Выполнение заданий, тре бующих индивидуального подхода | Углубленное решение актуальной задачи на современном уровне знаний с применением передовых материалов и технологий, в том числе с элементами НИР. Применение методов, требующих инновационных знаний, методов математического моделирования и постановки эксперимента по заданной методике.<br>В зависимости от темы ВКР:<br>– обоснование проектных решений, предложения по улучшению технико-экономических показателей проектируемых инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции; проектирование индивидуальных систем теплогазоснабжения и вентиляции; проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции с применением инновационных материалов;<br>– разработка индивидуальных технологических схем для производства работ при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции; изучение возможности применения новых машин, механизмов, оборудования и материалов; совершенствование технологии и методики контроля качества работ;<br>– математическое моделирование инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции; изучение влияния различных факторов на надежность и безопасность эксплуатации инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции; изучение влияния качества работ на потребительские свойства инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции;<br>– разработка рациональных методов реконструкции инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции; изучение возможности применения инновационных методов производства работ, изделий, конструкций и материалов. |

| № п/п | Формулировка задания | Содержание задания |
|---|---|---|
| 4. | Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды (ООС) | Оценка воздействия проектных и / или технологических решений проектирования, строительства, ремонта или реконструкции инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции на окружающую среду; проектирование мероприятий по защите окружающей среды. Применение основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф, а также защиты окружающей среды от вредного воздействия строительного производства |
| 5. | Обеспечение безопасности жизнедеятельности (БЖД) и охраны труда (ОТ) | Анализ условий труда и производства работ при проектировании / строительстве / эксплуатации инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции. Решение задач безопасных условий производства работ, эксплуатации техники, машин и механизмов. Обеспечение соблюдения и контроля соблюдения правил ОТ и БЖД при производстве строительных и эксплуатационно-ремонтных работ. Использование методов оценки технического состояния и остаточного ресурса объекта (систем теплогазоснабжения и вентиляции). |
| 6. | Экономическая оценка проектного / технологического / эксплуатационного решения | Проведение технико-экономического обоснования проектных и технологических решений по теме ВКР для инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции. |
| 7. | Выполнение графической части / презентации ВКР | Отображение разделов ВКР в наглядном и графически верном, полном и логичном виде в соответствии с нормативными требованиями оформления графической части для представления ВКР. Применение знаний и навыков составления конструкторской документации, владения графическими программными пакетами, умения составлять техническую документацию по утвержденным нормам. |
| 8. | Подготовка аннотации ВКР | Краткое описание состава и основных достижений ВКР с отражением сути, в том числе, возможно на иностранном языке. Подготовка текста с логически верным, аргументированным, и ясным построением письменной речи на родном и/или иностранном языке. Обобщение и анализ собственных проектных решений. |
| 9. | Подготовка доклада для защиты ВКР | Составление лаконичного, грамматически правильного, инженерно верного, полного доклада о составе и проектных решениях ВКР (возможно на иностранном языке), с демонстрацией культуры мышления, навыков устной презентации, способности составлять отчеты по выполненной работе, анализировать и защищать принятые технические решения. |
| 10. | Защита ВКР | Устное представление ВКР (возможно на иностранном языке), с проявлением знаний умений и навыков работы в области технических решений, готовности применения теоретических знаний на практике, знаний научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности. |

2.5. Матрица соотнесения содержания задания ВКР выпускника с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате

| Коды компетенций и их индикаторов | Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения | Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы выпускника | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 | №10 |
| | | Сбор и формирование исходных данных ВКР | Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР | Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода | Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды (ООС) | Обеспечение безопасности жизнедеятельности (БЖД) и охраны труда (ОТ) | Экономическая оценка проектного / технологического / эксплуатационного решения | Выполнение графической части ВКР / презентации ВКР | Подготовка аннотации ВКР | Подготовка доклада для защиты ВКР | Защита ВКР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ОПК | ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ | | | | | | | | | | |
| ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | | | | | | | | | | |
| ОПК-1.1 | Применяет знания математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности | | + | + | + | | + | | | | |
| ОПК-1.2 | Применяет знания теоретических и практических основ естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | | + | + | + | | + | | | | |
| ОПК-1.3 | Применяет знания теоретических и практических основ технических наук для решения задач профессиональной деятельности | | + | + | + | | + | | | | |
| ОПК-2 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | | | | | | | | | | |
| ОПК-2.1 | Выявляет потребность в использовании информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности | + | | + | | | + | + | + | + | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-2.2 | Осуществляет поиск и отбор необходимых информационных технологий и программного обеспечения | + | | | | | | + | + | + | + |
| ОПК-2.3 | Применяет выбранные информационные технологии и программное обеспечение 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-3.1 | Применяет знания теоретических основ строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | | + | + | + | + | + | | | | + |
| ОПК-3.2 | Применяет знания нормативной базы строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | | + | + | + | + | + | | | | + |
| 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-4.1 | Применяет нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | | | | |
| ОПК-4.2 | Применяет нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | | | | |
| ОПК-5 | Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства | | | | | | | | | | |
| ОПК-5.1 | Применяет навыки выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства для решения задач профессиональной деятельности | + | | | | | | | | | |
| ОПК-5.2 | Применяет навыки выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства для решения задач профессиональной деятельности | + | | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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-6.1 | Осуществляет проектирование объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-6.2 | Выполняет расчетное и технико-экономическое обоснование проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, 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-7.1 | Использует системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики | + | + | + | | | | | | | |
| ОПК-7.2 | Совершенствует 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-8.1 | Применяет известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии при осуществлении технологических процессов строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности | + | + | + | + | + | | | | | |
| ОПК-8.2 | Осуществляет контроль за технологическими процессами строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности | + | + | + | + | + | | | | | |
| ОПК-9 | Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии | | | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-9.1 | Организует работу производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии | + | + | + | | + | | | | | |
| ОПК-9.2 | Управляет 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 | | | | | | | | | | |
| ОПК-10.1 | Осуществляет техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства | + | + | + | | | + | | | | |
| ОПК-10.2 | Организовывает техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства | + | + | + | | | + | | | | |
| ОПК-10.3 | Выполняет технический надзор и экспертизу объектов строительства | + | + | + | | | + | | | | |
| ПК | ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ | | | | | | | | | | |
| ПК-1 | Способен осуществлять проектирование систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции | | | | | | | | | | |
| ПК-1.1 | Осуществляет анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | + | + | | | | | | | | |
| ПК-1.2 | Выполняет инженерно-технические расчеты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | | | + | | | | + | | | |
| ПК-1.3 | Разрабатывает графическую часть проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | | | + | | | | + | + | + | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-2 | Способен осуществлять подготовку и оформление специальных расчетов по тепловым сетям | | | | | | | | | | |
| ПК-2.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования тепловых сетей | + | + | | | | | | | | |
| ПК-2.2 | Выполняет прочностные расчеты тепловых сетей с учетом компенсации и самокомпенсации | | | + | | | | + | | | |
| ПК-2.3 | Выполняет гидравлический расчет тепловых сетей | | | + | | | | + | | | |
| ПК-3 | Способен осуществлять подготовку проектной документации для систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства | | | | | | | | | | |
| ПК-3.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования систем газоснабжения | + | + | | | | | | | | |
| ПК-3.2 | Выполняет инженерно-технические расчеты систем газоснабжения | | | + | | | | + | | | |
| ПК-3.3 | Создает планы сетей систем газоснабжения | | | + | | | | + | | | |
| ПК-4 | Способен выполнять специальные расчеты для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | | | | | | | | | | |
| ПК-4.1 | Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | + | + | | | | | | | | |
| ПК-4.2 | Выполняет расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | | | + | | | | + | | | |
| ПК-4.3 | Осуществляет подбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | | | + | | | | + | | | |
| ПК-5 | Способен осуществлять разработку и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации | | | | | | | | | | |
| ПК-5.1 | Осуществляет анализ причин и источников аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативных образований отходов | | | | + | | | | | | |
| ПК-5.2 | Подготавливает предложения по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ | | | | + | | | | | | |
| ПК-5.3 | Подготавливает предложения по устранению причин сверхнормативного образования отходов | | | | + | | | | | | |

## 3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ИХ ПОДГОТОВКИ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАЗОВАНИЯ

К защите ВКР допускается студент, сдавший государственный экзамен (при наличии). Защита ВКР (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственная итоговая аттестация проводится в виде устного представления ВКР, с последующими устными ответами на вопросы членов ГЭК в соответствии с Положением университета о ВКР. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

4.1. Учебно-методическое обеспечение

| **Библиографическое описание по ГОСТ Р 7.0.100-2018** | **Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ** |
|---|---|
| **1** | **2** |
| Рекомендуемая литература | |
| 1. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей.– Текст : электронный. | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| 2. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 448 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/168375 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 3. Корюкин, С. И. Основы проектирования систем теплоснабжения : учебное пособие к курсовым и дипломным проектам / С. И. Корюкин, А. А. Синицын. – Вологда : ВоГТУ, 2013. – 71, [1] с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/korukin/book3/2013_korukin_opst.pdf. (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 14 ЭБ ВоГУ |
| 4. Павлов, М. В. Отопление : учебное пособие: [направление подготовки 08.03.01 Строительство, профиль Теплогазоснабжение и вентиляция: направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль Промышленная теплоэнергетика] / М. В. Павлов. – Вологда : ВоГУ, 2020. – 79 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book16/2020_pavlov_otoplenie.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 18 ЭБ ВоГУ |
| 5. Павлов, М. В. Теплоснабжение : учебное пособие: [направление подготовки 08.03.01 Строительство, профиль Теплогазоснабжение и вентиляция : направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль Промышленная теплоэнергетика] / М. В. Павлов . – Вологда : ВоГУ , 2019 . – 83 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book15/2019_pavlov_teplocn.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный | 19 ЭБ ВоГУ |
| 6. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; научный редактор А. К. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026 168375 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |

| 1 | 2 |
|---|---|
| 7. Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 392 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/136185 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 8. Бормосов, Н. А. Инженерный эксперимент при исследовании тепловых и теплообменных процессов в технологических установках : учебное пособие / Н. А. Бормосов. – Вологда : ВоГУ, 2020. – 79 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/bormosov/book6/2020_bormosov_inj_exp.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 19 ЭБ ВоГУ |
| 9. Газоснабжение: технический альбом : альбом / составитель В. Д. Галдин. – Омск : СибАДИ, 2020. – 53 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163738 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 10. Синицын, А. А. Основы тепловизионной диагностики теплопотребляющих объектов строительства : учебное пособие / А. А. Синицын, Д. Ф. Карпов, М. В. Павлов. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – Вологда : ВоГУ, 2014. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/sinicyn/book18/2014_sinicyn_osn_tepl.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | 0 ЭБ ВоГУ |
| 11. Сологаев, В. И. Автономное теплоснабжение : учебное пособие / В. И. Сологаев. – Омск : СибАДИ, 2020. – 50 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163725 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 12. Теплообмен. Теория и практика : учебное наглядное пособие: [по направлениям подготовки 08.03.01, 08.04.01 Строительство и 13.03.01, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, а также школьникам и абитуриентам] / М. В. Павлов, Д. Ф. Карпов, А. Г. Гудков [и др.]. – Вологда : ВоГУ, 2021. – 80, [4] с. : цв. ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book17/2021_pavlov_teploobmen.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 1 ЭБ ВоГУ |
| 13. Шибеко, А. С. Газоснабжение : учебное пособие / А. С. Шибеко. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 520 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/125714 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 14. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 336 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/168708 (дата обращения: 12.05.2023 г.). — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 15. Газоснабжение района города : методические указания для выполнения курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Газоснабжение» для студентов всех форм обучения: ИСФ: направление подготовки 08.03.01 – Строительство: профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»: направление подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника: профиль «Промышленная теплоэнергетика» / составитель Е. В. Сыцянко. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 39, [1] с. – URL: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/syzjanko/book5/2017_syzjanko_gas_raj_gor.pdf. (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 15 ЭБ ВоГУ |
| 16. Вентиляция : методические указания к лабораторным работам: ИСФ: направление 08.03.01 – Строительство: профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / составитель Н. Н. Монаркин. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 23 с. – URL: http://www.librarv.vstu.edu.ru/biblio/monarkin/book1/2017_monarkin_ventil. pdf. (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 15 ЭБ ВоГУ |
| 17. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Определение параметров работы радиального вентилятора : методические указания к лабораторной работе по дисциплине: ИСФ: направление 08.03.01 – Строительство: профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / [составители: М. В. Павлов, Д. Ф. Карпов]. – Вологда : ВоГУ, 2018. – 15, [1] с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book13/2018_pavlov_nas_vent.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 17 ЭБ ВоГУ |

| 1 | 2 |
|---|---|
| 18. Основы теплогазоснабжения и вентиляции : методические указания / составители: Л. Э. Круглова, В. С. Шевцов. – Сочи : СГУ, 2020. – 44 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/172190 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 19. Отопление : методические указания по выполнению лабораторных работ: ИСФ: направление подготовки 08.03.01 - Строительство: профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / [составители: Ю. С. Гаврилов, Е. В. Сыцянко]. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 15, [1] с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/gavrilov/book1/2017_gavrilov_otopl.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 15 ЭБ ВоГУ |
| 20. Отопление и вентиляция жилого здания : методические указания для выполнения курсового и дипломного проектирования по дисциплине "Отопление" для студентов всех форм обучения: ИСФ: направление 08.03.01 – Строительство: профиль подготовки "Теплогазоснабжение и вентиляция" / [составители: Е. В. Сыцянко, О. В. Стратунов]. – Вологда : ВоГУ, 2017 . – 55 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/syzjanko/book6/2017_syzjanko_otopl.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 15 ЭБ ВоГУ |
| 21. Соловьева, Е. Б. Теплоснабжение и генераторы теплоты : учебно-методического пособие / Е. Б. Соловьева. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. – 52 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/149228 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный. | ЭБС «Лань» |
| 22. Тепломассообменные процессы и установки. Определение и построение температурного поля твердого тела при нестационарном тепловом режиме : методические указания к лабораторной работе: ИСФ: направление 08.03.01 – Строительство: профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / [составители: М. В. Павлов, Д. Ф. Карпов]. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 26 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book11/2017_pavlov_teploobm.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный. | 11 ЭБ ВоГУ |

4.2. Информационное обеспечение

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Каталог национальных стандартов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts/catalognational]

2. Университетская библиотека онлайн: электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru

4.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7;
2. Офисный пакет программ Microsoft Office Standard 2010.