

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И.РАЗЗАКОВА

Кыргызский инженерно-строительный институт им. Н.Исанова

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор КГТУ им. И.Раззакова

М.К. Чыныбаев

2025 г.



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки:	750500 – Строительство
Профиль направления:	Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии
Уровень квалификации:	Бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная
Руководитель программы:	к.т.н., доцент Супуева А.С.

Начальник Учебного управления КГТУ им. И.Раззакова

К.М.Дыканалиев  «20» 01 2025 г.

Директор КИСИ им. Н.Исанова

Ж.Ы.Маматов  «20» 01 2025 г.

Зав. кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Супуева А.С  «20» 01 2025 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящая основная образовательная программа (ООП) по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» разработана на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (далее - ГОС ВПО) Кыргызской Республики по направлению 750500 – Строительство, уровень и квалификация в соответствии с Национальной рамкой квалификаций КР – «бакалавр», разработана в соответствии с Законом Кыргызской Республики «Об образовании», иными нормативными правовыми актами Кыргызской Республики.

Требования ГОС ВПО являются минимальными требованиями для обязательного выполнения основной образовательной программой «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

1.2. Термины, определения, обозначения, сокращения:

- 1) **академический кредит** - условная единица измерения объема учебной и (или) научной нагрузки обучающегося;
- 2) **бакалавр** - уровень квалификации высшего профессионального образования, дающий право осуществления профессиональной деятельности и поступления в магистратуру для расширения своей профессиональной деятельности дополнительно к имеющейся подготовке по программе бакалавриата;
- 3) **вид профессиональной/трудовой деятельности** - совокупность обобщенных трудовых функций, имеющих родственный характер, результаты и условия труда;
- 4) **вид экономической деятельности** - процесс, приводящий к получению однородного набора продукции (товаров или услуг), характеризующий наиболее разукрупненные категории классификации видов деятельности;
- 5) **государственный образовательный стандарт** - общественно согласованная совокупность требований формального образования, определяющая минимум содержания образовательной программы, базовых требований к подготовке по уровням образования, определяющих цели и результаты обучения;
- 6) **гибридный метод обучения** - метод обучения, при котором процесс обучения сочетает традиционный метод обучения путем непосредственного контакта педагога и обучающегося с методом онлайн-обучения;
- 7) **интегрированная программа** - это образовательная программа, разработанная на основе объединения программ общего среднего и начального профессионального образования для предоставления возможности выпускникам основного общего образования получить общее среднее образование;
- 8) **квалификация** - уровень знаний, навыков и социально-личностных компетенций, характеризующих подготовленность к обучению и выполнению определенного вида профессиональной деятельности, подтверждаемых документом установленного образца;

9) **компетенция** - заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке обучающегося, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере;

10) **магистр** - уровень квалификации высшего профессионального образования, отвечающий на быстро меняющуюся потребность рынка труда в специалистах по разным направлениям подготовки, дающий право для поступления в аспирантуру и (или) в базовую докторантуру (PhD/по профилю) и осуществления профессиональной деятельности;

11) **модуль** - часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения;

12) **направление подготовки** - комплекс образовательных программ для подготовки кадров в соответствии с уровнями Национальной рамки квалификации Кыргызской Республики;

13) **национальная рамка квалификаций** - структурированное описание уровней квалификаций в соответствии с набором критериев, направленное на интеграцию и координацию национальных квалификационных подсистем, обеспечение сопоставимости квалификаций и являющееся основой для системы подтверждения соответствия и присвоения квалификации;

14) **обобщенная трудовая функция** - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в конкретном производственном, не производственном или бизнес-процессе и является единицей профессионального стандарта;

15) **объект профессиональной деятельности** - предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие в процессе трудовой деятельности;

16) **образовательная программа** - содержание образования по конкретному направлению, специальности или профессии, определяющее цели, задачи, планируемые результаты, организацию образовательного процесса по соответствующему уровню профессионального образования;

17) **обучение на рабочем месте** - система подготовки кадров, направленная на приобретение общих и профессиональных знаний и навыков обучающимся в образовательной организации с обязательным практическим обучением и закреплением профессиональных знаний и навыков, а также приобретением опыта работы в производственных подразделениях/комплексах образовательной организации и (или) на базе предприятий/организаций;

18) **профессиональный стандарт** - характеристика квалификации, необходимой для осуществления определенного вида профессиональной деятельности и выполнения определенной трудовой функции;

19) **профиль** - направленность образовательной программы на конкретный вид и/или объект профессиональной деятельности;

20) **результаты обучения** - утверждение относительно того, какие знания, умения и навыки ожидаются от обучающегося после успешного завершения процесса обучения;

21) **специалист** - уровень квалификации высшего профессионального образования, дающий право для поступления в магистратуру, аспирантуру (адъюнктуру) и/или в базовую докторантуру (PhD/по профилю) и осуществления профессиональной деятельности;

22) **специальность/направление/профессия** - конкретная область знаний, за которую выпускник получает диплом или же комплекс приобретенных путем специальной подготовки и опыта работы знаний, умений и навыков, необходимых для определенного вида деятельности в рамках той или иной профессии/специальности в соответствии с уровнями Национальной рамки квалификации Кыргызской Республики;

23) **ускоренная программа** - программа, предусматривающая обучение с признанием предыдущих результатов обучения в сокращенные сроки;

24) **цикл дисциплин** - часть образовательной программы или совокупность учебных дисциплин, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания.

1.3. Термины, определения, обозначения, сокращения в профессиональной области:

1) **BIM - Building Information Modeling** это моделирование информации о здании. Это процесс создания и управления цифровыми представлениями физической и функциональной характеристики объектов строительства. BIM использует трехмерную модель, которая содержит не только графическое изображение здания или сооружения, но и всю необходимую информацию, включая данные о материалах, стоимости, сроках строительства, инженерных системах и другие важные параметры. Основные преимущества BIM: Цифровое моделирование всех стадий жизненного цикла объекта — от проектирования до эксплуатации; Интеграция данных: все участники проекта (архитекторы, инженеры, подрядчики) работают с единой моделью, что минимизирует ошибки и несоответствия; Автоматизация процессов: ускорение проектирования, проверка совместимости элементов, расчет стоимости и времени строительства; Управление эксплуатацией: после завершения строительства модель может быть использована для дальнейшего управления и обслуживания здания или сооружения. BIM способствует улучшению координации между специалистами, снижению затрат и времени на проектирование и строительство, а также обеспечивает более высокое качество и долгосрочную устойчивость объектов.

2) **ГИС - Географическая информационная система** для сбора, хранения, анализа и визуализации географической и пространственной информации. ГИС используется для работы с данными, связанными с местоположением объектов на Земле, и позволяет интегрировать различные виды информации для анализа и принятия решений. Основные функции ГИС: Сбор данных: использование карт, спутниковых снимков, сенсоров и других источников для сбора пространственной информации; Хранение и управление данными: организация данных в базе, чтобы можно было легко их найти, обновить и анализировать; Анализ и моделирование: возможность анализировать пространственные данные, например, для поиска оптимальных путей, оценки воздействия на окружающую среду или планирования городского развития; Визуализация: создание карт и других визуальных представлений для удобного восприятия данных и анализа. ГИС активно используется в градостроительстве, экологии, сельском хозяйстве, транспортной логистике, а также в управлении строительными проектами, где позволяет анализировать местоположение, инфраструктуру, геологические и климатические условия.

3) **IoT - Internet of Things** это Интернет вещей, технология, которая объединяет физические устройства, оснащенные датчиками, программным обеспечением и другими технологиями, с сетью для обмена данными. В контексте строительства и управления объектами IoT используется для: мониторинга состояния зданий и сооружений в реальном времени (температура, влажность, вибрации и т.д.); автоматического управления инженерными системами (освещение, отопление, вентиляция, водоснабжение); контроля и оптимизации энергопотребления; повышения безопасности за счет видеонаблюдения и датчиков движения; интеграции "умных" технологий в здания и инфраструктурные объекты. С помощью IoT можно создавать "умные" дома и города, где устройства взаимодействуют друг с другом и обеспечивают комфорт, безопасность и энергоэффективность.

4) **CAD (Computer-Aided Design)** это **система автоматизированного проектирования**. CAD используется для создания, модификации, анализа и оптимизации проектных решений. С помощью программ CAD инженеры, архитекторы, дизайнеры и другие специалисты могут разрабатывать точные цифровые модели объектов, таких как здания, механизмы, инженерные системы и многое другое. Основные функции CAD: **Проектирование:** создание 2D-чертежей и 3D-моделей; **Анализ:** выполнение расчетов и симуляций для оценки прочности, устойчивости, аэродинамики и других характеристик объектов; **Визуализация:** создание реалистичных изображений и анимаций для демонстрации проектов; **Документирование:** автоматическая генерация спецификаций, чертежей и других необходимых документов. CAD значительно повышает точность и скорость проектирования, минимизирует ошибки, облегчает внесение изменений и позволяет создавать сложные проекты, которые невозможно выполнить вручную.

5) **Стейкхолдер (Stakeholder)** это лицо, группа лиц или организация, которые имеют интерес, влияние или могут быть затронуты процессами, решениями и результатами деятельности компании, проекта или организации. Основные характеристики стейкхолдеров: **Интерес:** стейкхолдеры заинтересованы в результатах проекта или деятельности, так как это может влиять на их цели, ценности или деятельность; **Влияние:** они могут оказывать влияние на ход и результаты проекта, принимать решения или обеспечивать ресурсы; **Вовлеченность:** степень участия стейкхолдеров варьируется от активного участия до косвенного наблюдения. Примеры стейкхолдеров: **Внутренние стейкхолдеры** – сотрудники, руководители, акционеры; **Внешние стейкхолдеры** – клиенты, поставщики, инвесторы, местные сообщества, государственные органы, СМИ. Стейкхолдеры играют ключевую роль в формировании требований, управлении ресурсами, принятии решений и обеспечении успеха проекта. Успешное взаимодействие с ними требует анализа их интересов, ожиданий и уровня влияния. В строительстве стейкхолдерами могут быть: заказчики проекта; проектировщики и архитекторы; подрядчики и субподрядчики и прочие работодатели; местные органы власти и экологические организации; будущие пользователи построенного объекта. Их эффективное вовлечение в процесс позволяет учесть интересы всех сторон и минимизировать риски.

1.3.1 Основные определения и термины в области теплогазоснабжения, вентиляции и зеленые технологии (далее ТГВиЗТ)

- 1) **Теплоснабжение**
- 2) Комплекс инженерных систем, обеспечивающих подачу тепловой энергии для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических процессов.
- 3) **Газоснабжение**

- 4) Система подачи природного или сжиженного газа потребителям для бытовых и промышленных нужд.
- 5) **Вентиляция**
- 6) Организованный воздухообмен в помещениях, обеспечивающий требуемые параметры микроклимата.
- 7) **Отопление**
- 8) Система, поддерживающая комфортную температуру в помещениях путем подачи тепловой энергии.
- 9) **Кондиционирование воздуха**
- 10) Процесс регулирования температуры, влажности и чистоты воздуха в помещении.
- 11) **Аэрация**
- 12) Естественный воздухообмен через окна, двери, шахты и неплотности конструкций.
- 13) **Инfiltrация воздуха**
- 14) Неконтролируемое поступление наружного воздуха в помещение через неплотности ограждающих конструкций.
- 15) **Экcфилтрация**
- 16) Процесс утечки воздуха из помещения через щели, окна и другие отверстия.
- 17) **Коэффициент теплопередачи (U , Вт/м²·К)**
- 18) Характеризует количество тепла, передаваемого через 1 м² конструкции при разности температур в 1 °С.
- 19) **Коэффициент теплопроводности (λ , Вт/м·К)**
- 20) Определяет способность материала передавать тепло. Чем ниже значение, тем лучше теплоизоляционные свойства.
- 21) **Температурный градиент**
- 22) Изменение температуры по длине или толщине материала.
- 23) **Массовый расход воздуха (G , кг/с)**
- 24) Количество воздуха, проходящего через вентиляционную систему в единицу времени.
- 25) **Объемный расход воздуха (м³/ч)**
- 26) Количество воздуха, перемещаемого через вентиляцию за 1 час.
- 27) **Тепловая мощность (Q , Вт, кВт, МВт)**
- 28) Количество тепла, выделяемого или передаваемого в единицу времени.
- 29) **Удельная теплоемкость (C_p , Дж/кг·К)**
- 30) Количество тепловой энергии, необходимое для нагрева 1 кг вещества на 1 °С.
- 31) **Калоризатор**
- 32) Теплообменник для подогрева воздуха в вентиляционных системах.
- 33) **Рекуперация тепла**
- 34) Процесс возврата части тепловой энергии из удаляемого воздуха обратно в здание.
- 35) **Тепловая завеса**
- 36) Устройство, создающее поток теплого воздуха для предотвращения проникновения холодного воздуха в помещение.
- 37) **Центральный тепловой пункт (ЦТП)**
- 38) Объект, распределяющий тепло от источника к потребителям через тепловые сети.
- 39) **Индивидуальный тепловой пункт (ИТП)**
- 40) Узел регулирования теплоснабжения на уровне отдельного здания.
- 41) **Тепловой узел**
- 42) Совокупность оборудования, соединяющего систему теплоснабжения с потребителем.
- 43) **Температурный график**

- 44) Зависимость температуры теплоносителя от наружной температуры воздуха, используемая для регулирования подачи тепла.
- 45) **Конденсационные котлы**
- 46) Современные газовые котлы, использующие энергию конденсации водяного пара для повышения КПД.
- 47) **Газоанализатор**
- 48) Прибор для определения концентрации газов (например, углекислого газа, кислорода, угарного газа).
- 49) **Дымоудаление**
- 50) Система отвода продуктов сгорания и дыма из помещений.
- 51) **Вытяжная вентиляция**
- 52) Система, удаляющая загрязненный воздух из помещений.
- 53) **Приточная вентиляция**
- 54) Система, подающая свежий воздух в помещения.
- 55) **Коаксиальный дымоход**
- 56) Двухконтурный дымоход, одновременно выводящий продукты сгорания и подающий воздух для горения.
- 57) **Автоматика безопасности газовых систем**
- 58) Комплекс устройств, предотвращающих аварийные ситуации при утечках газа или отключении подачи.
- 59) **Воздушно-тепловая завеса**
- 60) Устройство, создающее барьер между внутренним и наружным воздухом, уменьшая потери тепла.

В настоящем Образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ООП – основная образовательная программа;

ВПО - высшее профессиональное образование;

ГОС - государственный образовательный стандарт;

НПО - начальное профессиональное образование;

НРК КР - Национальная рамка квалификации Кыргызской Республики;

СПО - среднее профессиональное образование;

УМО - учебно-методические объединения;

ТГВиЗТ – теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии.

Глава 2. Область применения

2.1. Настоящая ООП ВПО по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» представляет собой совокупность норм, правил и требований при реализации образовательной программы по направлению 750500 – Строительство и является основанием для разработки учебной, организационно-методической документации, оценки качества освоения образовательной программы.

2.2. Основными пользователями ООП по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» по направлению 750500 – Строительство являются:

- 1) администрация и педагогический состав, ответственные в своих образовательных организациях за разработку, эффективную реализацию и обновление образовательных программ с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению;
- 2) обучающиеся, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению образовательной программы по данному направлению;
- 3) работодатели в соответствующей сфере профессиональной деятельности;
- 4) УМО, обеспечивающие разработку ГОС ВПО по поручению уполномоченного государственного органа в сфере образования Кыргызской Республики;
- 5) уполномоченный государственный орган в сфере образования, обеспечивающий контроль за соблюдением законодательства в системе профессионального образования;
- 6) аккредитационные агентства, осуществляющие внешнюю оценку соответствия оказываемых образовательных услуг установленным аккредитационным агентством стандартам, процедурам и правилам.

Глава 3. Общая характеристика направления

3.1. Формы освоения образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

по направлению 750500 – Строительство: очная, очно-заочная (вечерняя), заочная, гибридная.

3.2. Требования к уровню образования абитуриентов. Абитуриент при поступлении должен иметь один из следующих документов:

- аттестат о среднем общем образовании;
- диплом о начальном профессиональном образовании (при наличии документа о среднем общем образовании);
- диплом о среднем профессиональном образовании;
- диплом о высшем профессиональном образовании;

3.3. Нормативный срок освоения образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

1) по направлению бакалавр ВПО на базе среднего общего образования при очной форме обучения составляет не менее 4 (четыре) года (срок обучения).

В случае реализации данной образовательной программы по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, установленный нормативный срок освоения увеличивается вузом от шести месяцев до одного года относительно установленного нормативного срока освоения при очной форме обучения.

Лицам, имеющим СПО соответствующего профиля или ВПО, образовательная организация предоставляет право на освоение образовательной программы по ускоренным программам с учетом признания результатов предшествующего образования и обучения.

Соответствие профиля СПО профилю ВПО определяется образовательной организацией самостоятельно;

2) срок обучения при реализации ускоренных программ образовательная организация определяет по результатам переаттестации (пере зачёта) полностью или частично результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и/или отдельным видам обучения на рабочем месте, освоенным (пройденным) обучающимся при получении предыдущего образования.

3.4. Трудоемкость образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»:

- составляет не менее 240 (двести сорок) академических кредитов;

Нормативная трудоемкость одного учебного семестра равна не менее 30 академическим кредитам (при двух семестровой организации учебного процесса). Один академический кредит равен 30 часам учебной работы обучающегося (включая аудиторную, самостоятельную работу и все виды аттестации).

Нормативная трудоемкость образовательной программы по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения и использования дистанционных образовательных технологий, за учебный год составляет не менее 45 (сорока пяти) академических кредитов.

3.5. Целью образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» по направлению 750500 – Строительство

1) в сфере профессиональной подготовки: формирование у бакалавров профессиональных знаний, навыков и компетенций для всесторонней деятельности в сфере теплогазоснабжения и вентиляции. Это включает:

- Формирование теоретических знаний – обеспечение студентов фундаментальными знаниями по теплогазоснабжению и вентиляции, включая термодинамику, гидравлику, теплообмен, аэродинамику и энергосбережение.
- Владение практическими навыками – обучение методам проектирования, расчета и эксплуатации систем ТГВиЗТ с использованием инженерных программ и технологий.
- Развитие компетенций в области энергоэффективности – подготовка специалистов, способных разрабатывать и внедрять энергоэффективные и экологически безопасные решения в инженерных системах зданий.
- Обучение нормам и стандартам – изучение национальных и международных нормативных документов (ГОСТ, СНиП, СП, ISO) для грамотного проектирования и эксплуатации систем ТГВиЗТ.
- Развитие инженерного мышления – формирование умения анализировать технические решения, проводить расчеты, моделирование и диагностику инженерных систем.

Достижение этих целей осуществляется через развитие у студентов личностных качеств, формирование профессиональных компетенций и навыков, которые нацелены на практическое применение в профессиональной деятельности и достижение конкретных результатов.

2) в сфере личностного развития: формирование социально-личностных качеств студента, включая:

- Целеустремленность – формирование у студентов стремления к профессиональному и личностному развитию, умения ставить и достигать цели.
- Организованность – развитие навыков самодисциплины, планирования времени и эффективного управления ресурсами.
- Ответственность – воспитание осознания последствий своих решений, выполнения обязательств и соблюдения профессиональной этики.
- Коммуникативность – это способность эффективно взаимодействовать с окружающими в учебной, профессиональной и социальной среде, аргументированно выражать свои мысли.
- Гражданственность и толерантность – формирование уважительного отношения к законам, культуре и традициям общества, а также способность работать в мультикультурной среде.
- Повышение уровня общей культуры – расширение кругозора, освоение норм делового общения, экологической и социальной ответственности.

Эти качества способствуют гармоничному развитию личности, социальной адаптации и успешной профессиональной деятельности выпускников в условиях современного общества.

3.6. Области профессиональной деятельности выпускников.

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 750500 – Строительство по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» охватывает:

- выполнение инженерных изысканий, проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию зданий, сооружений, автомобильных дорог и других инфраструктурных объектов;
- обеспечение инженерных систем (включая водоснабжение, отопление, вентиляцию, электроснабжение) и оборудование строительных объектов;
- управление проектами и процессами в строительной отрасли, включая планирование, контроль качества, соблюдение экологических и нормативно-правовых требований;
- проведение исследований и разработок в области инновационных строительных материалов, технологий и цифровых решений для проектирования и управления объектами строительства (например, BIM-технологии).

Выпускники профиля «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» могут также работать в следующих смежных областях, если их уровень образования и компетенции соответствуют установленным требованиям к квалификации:

- Экология и охрана окружающей среды – разработка и внедрение экологически безопасных систем отопления, вентиляции и газоснабжения, минимизация выбросов загрязняющих веществ.

- Энергоэффективность и устойчивое строительство – анализ и оптимизация энергозатрат, разработка и внедрение технологий, направленных на сокращение потребления энергии и повышение энергоэффективности в зданиях и сооружениях.
- Управление недвижимостью и эксплуатация зданий – обеспечение эффективного функционирования инженерных систем, управление техническим обслуживанием жилых и общественных объектов.
- Автоматизация инженерных систем – проектирование и эксплуатация систем автоматического управления отоплением, вентиляцией и газоснабжением.
- Промышленная теплоэнергетика – работа с тепловыми сетями, котельными установками и системами промышленного газоснабжения.
- Проектирование и экспертиза инженерных систем – разработка проектной документации, техническое консультирование, проведение экспертизы систем отопления, вентиляции и газоснабжения.
- Научно-исследовательская деятельность и образование – разработка новых технологий, работа в научных учреждениях и преподавание профильных дисциплин.

3.7. Объекты профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 750500 «Строительство» являются:

- выполнение инженерных изысканий, проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию зданий, сооружений, автомобильных дорог и других инфраструктурных объектов;
- обеспечение инженерных систем (включая водоснабжение, отопление, вентиляцию, электроснабжение) и оборудование строительных объектов;
- управление проектами и процессами в строительной отрасли, включая планирование, контроль качества, соблюдение экологических и нормативно-правовых требований;
- проведение исследований и разработок в области инновационных строительных материалов, технологий и цифровых решений для проектирования и управления объектами строительства (например, BIM-технологии).

Выпускники могут успешно работать в инженерных изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации объектов. Они обеспечивают функциональность инженерных систем, управляют проектами и процессами, включая соблюдение нормативных требований. Кроме того, они участвуют в разработке инновационных материалов и технологий, включая внедрение BIM-решений для повышения эффективности и качества строительства.

3.8. Выпускник, освоивший образовательную программу «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» по направлению подготовки 750500 «Строительство», подготовлен к профессиональной деятельности в следующих сферах:

- **Проектирование и расчёт инженерных систем ТГВиЗТ** – разработка проектной документации для систем отопления, вентиляции, газоснабжения, в том числе с учётом энергоэффективности и безопасности.

- **Эксплуатация и обслуживание инженерных систем** – управление и техническое обслуживание систем ТГВиЗТ в жилых, коммерческих и промышленных зданиях, включая контроль работы котельных и вентиляционных установок.
- **Энергосбережение и энергоэффективность** – проведение энергоаудита, оптимизация работы систем отопления и вентиляции с целью снижения потребления энергии и повышения устойчивости объектов.
- **Проектирование и внедрение систем автоматизации** – разработка и внедрение автоматизированных систем управления (BMS) для мониторинга и контроля систем ТГВиЗТ в «умных» зданиях и комплексов.
- **Научные исследования и разработки** – участие студентов в научных исследованиях, направленных на изучение и решение актуальных проблем в области ТГВиЗТ, включая разработку новых технологий, методов и материалов.
- **Проектирование систем вентиляции и кондиционирования** – создание эффективных вентиляционных систем для поддержания комфортного климата и качества воздуха в различных типах помещений.
- **Управление проектами в сфере ТГВиЗТ** – координация работ по проектированию, строительству и реконструкции инженерных систем, управление строительными процессами и обеспечением качества.
- **Соблюдение экологических стандартов и норм безопасности** – обеспечение соответствия проектных и эксплуатационных решений экологическим стандартам и нормативным требованиям безопасности в сфере ТГВиЗТ.

Выпускники обладают знаниями и навыками, позволяющими эффективно работать в указанных сферах, а также адаптироваться к смежным направлениям профессиональной деятельности.

Глава 4. Общие требования к условиям реализации образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»»

4.1. Образовательные организации самостоятельно разрабатывают образовательные программы с учетом потребностей рынка труда. Образовательная программа разрабатывается на основе соответствующего ГОС ВПО по направлению, Национальной рамки квалификаций, отраслевых/секторальных рамок квалификаций и профессиональных стандартов (при наличии).

Набор дисциплин (модулей) и их трудоемкость, которые относятся к каждому циклу образовательной программы, образовательная организация определяет самостоятельно в установленном для цикла объеме, с учетом требований к результатам ее освоения, в виде совокупности результатов обучения, предусмотренных НРК КР.

4.2. Образовательные организации обновляют образовательные программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы, в соответствии с рекомендациями заинтересованных сторон, но не реже одного раза в 5 (пять) лет. Обновление образовательных программ включает:

- 1) разработку стратегии по обеспечении качества подготовки выпускников;
- 2) периодический мониторинг образовательных программ;

- 3) разработку объективных процедур оценки уровня знаний и умений, навыков обучающихся, компетенций выпускников на основе требований к компетентности выпускников, согласованных с работодателем;
- 4) обеспечение качества и компетентности педагогического состава;
- 5) обеспечение, реализуемой образовательной программы, достаточными ресурсами, и контроль эффективности их использования;
- 6) регулярное проведение самооценки по минимальным требованиям аккредитации, установленным Кабинетом Министров Кыргызской Республики;
- 7) информирование общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

4.3. Оценка качества подготовки обучающихся и выпускников должна включать их текущую, промежуточную и итоговую государственную аттестации.

4.4. Текущая аттестация обучающихся проводится в течение учебного семестра на основании системы оценивания, установленной образовательной организацией, реализующей образовательную программу соответствующего уровня профессионального образования (утвержденную ученым советом).

4.5. Промежуточная аттестация обучающихся проводится в каждом семестре и по всем дисциплинам/модулям выставляются оценки по результатам текущей аттестации в семестре.

4.6. Итоговая государственная аттестация обучающихся проводится по завершению полного курса обучения. Виды государственных аттестационных испытаний определяются образовательной организацией в соответствии с нормативными правовыми актами Кыргызской Республики [<https://cbd.minjust.gov.kg/96042/edition/1088634/ru>], регулирующими проведение итоговой государственной аттестации выпускников. К итоговой государственной аттестации допускается выпускник, не имеющий академической задолженности и завершивший полный курс обучения, предусмотренный **учебным планом**. Итоговая государственная аттестация для присвоения квалификации «бакалавр» включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы, соответственно, требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы бакалавра с учетом профиля ООП определяются высшим учебным заведением.

4.7. Для текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям соответствующей образовательной программы создаются базы оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, модульные тесты и практические задания, позволяющие оценить уровень приобретенных компетенций. Базы оценочных средств разрабатываются и утверждаются образовательной организацией, реализующей образовательную программу.

4.8. В образовательной программе должны быть указаны ресурсные, материально-технические условия и учебно-методическая обеспеченность образовательной организации, реализующей образовательную программу соответствующего уровня профессионального образования, достаточные для формирования общих компетенций выпускников.

4.9. Образовательная организация, реализующая образовательную программу соответствующего уровня профессионального образования, обязана:

- 1) сформировать социокультурную среду;
- 2) создать условия, необходимые для всестороннего развития и социализации личности, сохранения здоровья обучающихся;
- 3) способствовать развитию воспитательных / вне учебных компонентов образовательного процесса, включая развитие самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

4.10. Образовательная программа высшего профессионального образования должна содержать дисциплины по выбору обучающегося вариативной части каждого цикла дисциплин. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает образовательная организация.

4.11. Образовательная организация обязана предоставить обучающимся доступ к образовательной программе, учебным курсам (дисциплинам, модулям), сделать вводные курсы, запрашивать интересы и желания выбора курсов и т.п. для формирования индивидуальной программы обучения. Обучающийся формирует свой индивидуальный план обучения с участием академического консультанта, предоставляемого образовательной организацией.

4.12. Образовательная организация обязана ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании образовательной программы, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины становятся для них обязательными, а их суммарная трудоемкость не должна быть меньше, чем это предусмотрено учебным планом.

4.13. Образовательная организация при разработке и реализации образовательной программы обязана учитывать политику гендерного равенства, обеспечить социальную инклюзию, а также развитие цифровизации.

Глава 5. Общие требования к правам и обязанностям обучающегося при реализации образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»»

5.1. В рамках образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»» высшего профессионального образования обучающиеся имеют право выбирать конкретные дисциплины в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение учебных дисциплин по выбору обучающегося.

5.2. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право получить консультацию в образовательной организации по выбору дисциплин и их влиянию на будущую профессию.

5.3. В целях достижения результатов при освоении образовательной программы, в части развития компетенций, обучающиеся имеют право участвовать в развитии студенческого самоуправления, работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

5.4. Обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные образовательной программой образовательной организации.

5.5. Объем учебной нагрузки обучающегося устанавливается не менее 38 часов в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы. Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося в неделю устанавливается образовательной организацией.

5.5. Объем аудиторных занятий в неделю при очной форме обучения определяется с учетом уровня профессионального образования и специфики направления:

- для подготовки бакалавра и по специальности не менее 35% общего объема;

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену по данной учебной дисциплине (модулю).

5.6. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 16 часов в неделю.

5.7. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять не менее 7 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период в зависимости от срока обучения.

Глава 6. Требования к содержанию образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»»

6.1. Выпускник по направлению 750500 «Строительство» в соответствии с целями образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» видами экономической деятельности, указанными в пунктах 9 и 10 ГОС ВПО должен обладать следующими компетенциями:

1) общими:

ОК-1:

- способен использовать целостную систему научных знаний об окружающем мире для его защиты, ориентироваться в ценностях жизни, культуры и занимать активную гражданскую позицию, развивать инициативы, направленные на развитие ценностей гражданского демократического общества, обеспечение социальной справедливости, разрешать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы, проявлять уважение к людям, толерантность к другой культуре;

ОК-2:

- способен логически, верно, аргументировано и ясно строить свою устную и письменную речь на государственном (уровень В1), официальном и на одном из иностранных языков на уровне профессионального общения, вести профессиональные дискуссии;

ОК-3:

- способен к приобретению новых знаний и их практическому применению с использованием информационных технологий в профессиональной деятельности;

ОК-4:

- способен ставить и решать коммуникативные задачи во всех сферах деятельности для осуществления делового общения и поддержания партнерских отношений;

ОК-5:

- способен обеспечить достижение целей в профессиональной деятельности в подразделениях организации, управляя комплексными действиями, процессами, применяя инновационные подходы;

ОК-6:

- способен брать на себя ответственность за принятие решений в непредсказуемых условиях в профессиональной деятельности и обучении, а также за управление профессиональным развитием отдельных лиц или групп;

ОК-7:

- способен анализировать и оценивать социально-экономические и культурные последствия новых явлений в науке, технике и технологии, профессиональной сфере, организовывать и принимать участие в работе экспертных групп и разработке стратегических планов развития;

ОК-8:

- способен использовать предпринимательские знания и навыки в профессиональной деятельности, участвовать в разработке и реализации инновационных проектов и стратегий в профессиональной деятельности;

2) профессиональными:

В области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:

ПК-1:

- владение нормативной базой и методами инженерных изысканий для проектирования зданий, сооружений, дорог и инженерных систем;

ПК-2:

- умение разрабатывать проектную и рабочую документацию с использованием современных программных средств (BIM, CAD);

ПК-3:

- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;

ПК-4:

- навыки контроля соответствия разработанной документации техническим заданиям, стандартам и нормативам;

В области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности:

ПК-5:

- знание технологий строительства и производства строительных материалов, изделий и конструкций;

ПК-6:

- владение методами контроля качества, стандартизации и сертификации строительных процессов;

ПК-7:

- способность организовать рабочие места, технологическое оснащение и контроль технологических процессов;

ПК-8:

- умение разрабатывать планы работы персонала, фонды оплаты труда и анализировать производственные затраты;

ПК-9:

- навыки внедрения экологически безопасных технологий;

В области монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности:

ПК-10:

- владение правилами и технологиями монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;

ПК-11:

- умение оценивать техническое состояние строительных объектов и оборудования и их остаточный ресурс;

ПК-12:

- организация ремонтно-восстановительных работ, реконструкций, реноваций и управление жизненным циклом зданий и сооружений.

Перечень **дополнительных профессиональных компетенций** определяемых на основании национальной рамки квалификаций, отраслевых/секторальных рамок квалификаций и профессиональных стандартов, а также **требований стейкхолдеров**

Дополнительные профессиональные компетенции:

1. **Проектирование и анализ строительных систем (ПКд-1):**
 - Умение разрабатывать чертежи, спецификации и выполнять расчеты для строительных проектов.
 - Владение методами оценки нагрузок и анализа строительных конструкций.
2. **Применение строительных материалов (ПКд-2):**
 - Знание свойств и особенностей современных материалов, их выбора и использования в проектах.
3. **Управление проектами (ПКд-4):**
 - Планирование, бюджетирование и контроль выполнения строительных проектов.
4. **Строительные нормы и стандарты (ПКд-5):**
 - Знание международных и национальных стандартов и их применение.
5. **Безопасность на строительной площадке (ПКд-6):**
 - Навыки оценки рисков и соблюдения правил охраны труда и техники безопасности.
6. **Использование специализированного ПО (ПКд-7):**
 - Умение работать с BIM/CAD программами (AutoCAD, Revit, Civil 3D) и программами расчета конструкций (ETABS, SAP2000, ЛИРА).
7. **Устойчивое строительство (ПКд-8):**
 - Знание принципов экологического строительства и методов энергоэффективности.
8. **Коммуникация и партнерство (ПКд-9):**
 - Эффективное взаимодействие с клиентами, подрядчиками и другими участниками проектов.
9. **Непрерывное профессиональное развитие (ПКд-10):**
 - Постоянное обновление знаний и следование инновациям в строительной отрасли.

Эти компетенции обеспечивают подготовку выпускников к выполнению профессиональных задач, проектной и производственной деятельности, а также способствуют развитию отрасли через внедрение инновационных решений.

Выпускник имеет следующие компетенции:

- Знания в области теорий и принципов строительства – понимание основ строительных процессов и технологий.
- Умение принимать решения в нестандартных ситуациях – способность находить решения в сложных и непредсказуемых обстоятельствах.
- Навыки участия в разработке стратегий и управлении проектами – участие в планировании и организации строительных проектов.
- Способности к критическому мышлению и эффективному общению – умение анализировать информацию и работать с командой.
- Умение проводить инженерные расчёты – знание методов расчёта для проектирования строительных и инженерных систем.
- Знания в проектировании систем теплогазоснабжения – умение проектировать системы отопления, вентиляции и газоснабжения в строительных объектах.

Эти компетенции обеспечивают подготовку выпускников к выполнению профессиональных задач, проектной и производственной деятельности, а также способствуют развитию отрасли через внедрение инновационных решений.

6.2. Образовательная программа «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» разрабатывается в соответствии с нижеприведенной структурой в табл.1:

СТРУКТУРА образовательной программы ВПО (бакалавриат - Б)

Таблица 1

№	Код ЦД	Циклы дисциплин и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (академ. кредиты)
1	Блок 1	1) общегуманитарный цикл; 2) математический и естественнонаучный цикл; 3) профессиональный цикл	165-215
2	Блок 2	Обучение на рабочем месте и/или научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются образовательной программой образовательной организации)	15-60
3	Блок 3	Итоговая государственная аттестация	10
4		Физическая культура (*)	360
5		Общая трудоемкость образовательной программы	240 кредитов

() Дисциплина является обязательной для освоения, но не переводится в академические кредиты и не входит в общую трудоемкость образовательной программ.*

6.3. Образовательная программа «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» должна обеспечить реализацию обязательных дисциплин общегуманитарного цикла, перечень и трудоемкость которых определяются уполномоченным государственным органом в сфере образования (УМО КГТУ им. И. Раззакова).

Каждый цикл дисциплин имеет базовую (обязательную) и вариативную части, устанавливаемые образовательной организацией. Вариативная часть дает возможность углубления подготовки, определяемой содержанием базовой части, получения дополнительных компетенций, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда и возможностями продолжения образования.

6.4. Требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ определяются образовательной организацией в соответствии с нормативными правовыми актами, регулирующими проведение итоговой государственной аттестации выпускников образовательной организации соответствующего уровня.

Глава 7. Кадровое обеспечение учебного процесса

7.1. Реализация образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее уровню профессионального образования, профилю преподаваемой дисциплины и систематически занимающимися научной и методической деятельностью. Компетенции преподавателя в соответствующей профессиональной области могут подтверждаться также документами о дополнительном образовании (сертификаты, удостоверения, дипломы и т. д.).

7.2. Преподаватели профессионального цикла для соответствующего уровня профессионального образования должны иметь:

1) ВПО - квалификацию специалиста/магистра или ученую степень кандидата наук/PhD или доктора наук/DSc, DНab и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

2) Доля преподавателей, имеющих степень кандидата наук/PhD или доктора наук/ DSc, DНab (или приравненных к ним специалистов) в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной образовательной программе, должна быть:

- не менее 40%;

Преподаватели должны повышать свою квалификацию не реже 1 раза в 3 года.

Глава 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

8.1. Реализация образовательной программы независимо от уровня профессионального образования должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и

библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин образовательной программы.

8.2. Перечень обязательных учебников и методических пособий, согласно лицензионным требованиям, определяется образовательной организацией.

8.3. Обеспеченность обучающихся учебной литературой и/или электронной литературой, необходимой для реализации образовательной программы, должна соответствовать лицензионным требованиям. Источники учебной информации должны отвечать современным требованиям.

8.4. В образовательном процессе должны использоваться нормативные правовые акты, локальные акты, материалы профессионально-ориентированных периодических изданий.

Глава 9. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

9.1. Образовательная организация, реализующая образовательную программу, должна располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом образовательной организации, соответствующей санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Имеющееся общее оборудование для реализации результатов обучения по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» по направлению 750500 – Строительство:

1. Академия ОВиК LG Electronics Ауд. 9/130, 131

- VRF системы — высокоэффективные системы кондиционирования и отопления с регулировкой хладагента для разных помещений, позволяющие оптимизировать энергозатраты.
- Внутренние блоки VRF систем — различные типы кондиционеров (канальные, кассетные, настенные) для эффективной работы систем в разных типах зданий.
- Энергоэффективные технологии — системы, снижающие энергозатраты и повышающие эффективность климат-контроля.
- Устройства управления климатом — автоматические системы управления климатом, интегрированные в «умные» здания.
- Монтажное и сервисное оборудование — новейшие инструменты для установки, наладки и обслуживания климатических систем.

2. Лаборатория по газоснабжению (9/412)

- Лабораторная установка «Эксплуатация систем внутреннего газоснабжения с использованием газосигнализаторов». Студенты знакомятся с принципами работы внутренних систем газоснабжения и обучаются безопасному использованию газосигнализаторов для обнаружения утечек газа. Это помогает освоить навыки настройки, эксплуатации и обслуживания газопроводных систем с применением специализированных средств безопасности.
- Лабораторная установка «Современный газовый котел с системой автоматики со стендом». Макет газового котла с автоматикой позволяет студентам знакомиться с устройствами и принципами работы современных котлов. На стенде они могут изучить

настройку, обслуживание, а также работу автоматических систем управления и безопасности.

- Стенд «Шкафной газорегуляторный пункт». Студенты изучают конструкцию и работу шкафных газорегуляторных пунктов, предназначенных для регулирования давления газа. С помощью макета стенда они знакомятся с процессами управления давлением и распределения газа в системах газоснабжения.

3. Лаборатория по теплоснабжению (9/413)

- Стенд «Тепловой пункт системы теплоснабжения». Этот стенд позволяет студентам ознакомиться с устройством и принципами работы теплового пункта, который используется для распределения тепла и горячей воды в здании. Студенты изучают основные элементы системы, такие как котлы, насосы, теплообменники, и проводят практические работы по регулировке и обслуживанию тепловых пунктов.
- Стенд «Шаровый кран». На этом стенде студенты знакомятся с конструкцией и принципом работы шаровых кранов, которые применяются в системах отопления и водоснабжения для регулировки и перекрытия потока жидкости. Студенты изучают монтаж, эксплуатацию и обслуживание этого важного элемента системы.
- Лабораторная установка «Система водяного отопления». Лабораторная установка позволяет студентам изучать систему водяного отопления, включая трубы, радиаторы и насосы. Практические занятия на этой установке помогают студентам понять, как правильно настроить и обслуживать системы отопления в зданиях.
- Лабораторная модель панельно-лучистого отопления (теплый пол). Модель панельно-лучистого отопления позволяет студентам ознакомиться с принципами работы систем обогрева пола, которые используются для обеспечения комфорта в помещениях. Студенты изучают установку и настройку таких систем, а также проводят измерения температуры и анализ эффективности работы теплого пола.

4. Лаборатория по вентиляции и кондиционированию воздуха (9/414)

- Лабораторная установка «Энергосберегающая установка с рекуператором». Установка предназначена для обучения студентов работе с энергосберегающими системами вентиляции, включающими рекуператоры, которые позволяют эффективно восстанавливать теплоту из выходящего воздуха и использовать её для предварительного нагрева входящего. Студенты учат проектировать и настраивать такие системы для обеспечения оптимального микроклимата в помещениях с минимальными энергозатратами.
- Лабораторная установка «Тепловой насос». Эта установка используется для демонстрации принципа работы тепловых насосов, которые извлекают тепло из окружающей среды (воздуха, воды или земли) и используют его для отопления и горячего водоснабжения. Студенты изучают основы работы тепловых насосов, их настройки и использования для повышения энергоэффективности в системе отопления и кондиционирования воздуха.
- Лабораторная установка «Система кондиционирования воздуха». Установка позволяет студентам ознакомиться с принципами работы систем кондиционирования воздуха, изучать методы контроля температуры и влажности в помещениях, а также разрабатывать и наладить системы кондиционирования с учетом требований энергоэффективности и комфорта пользователей.
- Солнечный концентратор, выполненный студентами ТВ. Этот проект представляет собой установку, созданную студентами в рамках образовательного процесса по направлению «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии». Солнечный

концентратор предназначен для улавливания и фокусировки солнечного излучения с целью его преобразования в теплоту. Студенты изучают различные виды солнечных концентраторов, их проектирование и производство, а также принципы работы, направленные на повышение энергоэффективности.

5. СИП-панели (структурно-изолированные панели) 9/ 415

- СИП-панели представляют собой конструктивный материал, состоящий из двух слоев OSB (ориентированно-стружечных плит) и теплоизоляционного слоя (пенополистирол или другой утеплитель). Студенты изучают, как СИП-панели используются в строительстве энергоэффективных домов, их преимущества в повышении теплоизоляции и снижение энергозатрат при эксплуатации здания.
- Сэндвич-панели. Эти панели состоят из нескольких слоев, включая теплоизоляционные материалы, которые обеспечивают отличную теплоизоляцию и звукоизоляцию. На занятиях студенты знакомятся с различными типами сэндвич-панелей, их применением в стеновых и кровельных конструкциях зданий для создания энергоэффективных и экологичных домов.
- Быстровозводимый дом из модульных блоков. В рамках работы с этим макетом студенты изучают принципы строительства домов с использованием модульных блоков. Модульный подход позволяет значительно сократить время на возведение зданий и повысить их энергоэффективность за счет применения высококачественных материалов и стандартных конструкций. Студенты знакомятся с процессом сборки модульных домов, их проектированием и особенностями установки.

6. Лаборатория по Гидравлике и аэродинамике (рекреация)

- Гидролоток. Гидролоток используется для проведения экспериментов, связанных с движением воды в открытых каналах. Студенты изучают гидродинамические процессы, такие как течение воды, изменение давления и скорости, а также влияние различных условий на течение жидкости. Гидролоток помогает в расчетах для проектирования систем водоснабжения, водоотведения и других гидравлических конструкций.
- Лабораторная установка «Вытяжная система вентиляции». Эта установка позволяет студентам изучать принципы работы вытяжных систем вентиляции, которые используются для удаления загрязненного воздуха из помещений. Студенты проводят эксперименты по измерению потоков воздуха, изучению давления, скорости воздушного потока и его воздействия на систему вентиляции, а также проектируют системы вентиляции для различных типов зданий.

7. Измерительные приборы

- Переносной инфракрасный термометр Fluke (laser sighting: 12 points). Переносной прибор обеспечивает точные измерения температуры в труднодоступных, горячих, вращающихся или опасных местах в широком диапазоне температур от -40°C до 760°C .
- Тепловизор Fluke Ti-25 диапазон: -10°C to 250°C . Переносной прибор предназначен для поиска неисправностей вращающихся и неподвижных элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования производственных и других зданий.
- Дозиметр индивидуальный ДКС-АТ3509В диапазон: $0\ \mu\text{R}$ to $999\ \text{R}$ Radiation Detected: Gamma and X-ray. Прибор предназначен для индивидуального дозиметрического контроля рентгеновского и гамма-излучения в производственных цехах с опасным производством.

- Газоанализатор Testo 300 XXL (2 вариант: O₂, CO₂, CO, NO, SO₂). Переносной газоанализатор дымовых газов для измерения концентрации O₂, CO₂, CO, NO, SO₂ (с H₂-компенсацией), тепловых потерь, КПД, коэффициента избытка воздуха.
- Многофункциональный прибор для оценки качества воздуха Testo 435-4. Переносной прибор предназначен для оценки качества воздуха в помещениях и окружающей среде, наладке и проверке безопасной и непрерывной работы систем вентиляции, во взрывоопасных помещениях, в производственных цехах.
- Измеритель температуры, влажности, давления Testo 445 зонды (температуры, скорости потока, давления, концентрации газовых примесей в воздухе). Позволяет измерять температуру, влажность, давление, скорость потока, концентрацию газов в составе приточного и вытяжного воздуха. Автоматически показывает температуру точки росы, абсолютную влажность, энтальпию и объемного расхода

Имеющееся специальное оборудование для реализации результатов обучения по профилю «Теплогоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» по направлению 750500 – Строительство в соответствии с рекомендованными со стороны УМО КГТУ им И.Раззакова естественнонаучными и базовыми (обязательными) профессиональными дисциплинами:

1. Математика, физика, информатика

- Математические и программные пакеты (MATLAB, MathCAD, Wolfram Mathematica, Python, JavaScript, C++).
- Виртуальные лаборатории и симуляторы физических экспериментов.
- Лабораторные стенды для демонстрации основных физических законов.

2. Начертательная геометрия и инженерная графика

- Рабочие места с программами САПР (AutoCAD, SolidWorks).
- Графические планшеты для создания чертежей вручную.
- Плоттеры для распечатки чертежей.

3. Теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика

- Лабораторные стенды для изучения законов механики.
- Испытательные машины для изучения свойств материалов.
- Модели строительных конструкций для демонстрации.

4. Строительные материалы

- Оборудование для испытания строительных материалов (прессы, микротвердомеры).
- Сушильные шкафы, весы, измерительные приборы.
- Лабораторные стенды для изучения свойств бетона, кирпича, дерева.

5. Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества

- **Оборудование для измерений:**
 - Калибры, микрометры, штангенциркули, линейки, угломеры, толщиномеры, динамометры и т. д.
 - Весы с высокой точностью (аналитические и прецизионные).
 - Приборы для измерения температуры (термометры, термопары).
 - Спектрометры для химического анализа материалов.
 - Калибровочные установки для измерительных приборов.
- **Лабораторные установки для проверки материалов:**
 - Установки для проверки качества и точности строительных материалов.
 - Оборудование для испытания прочности материалов и проверки их соответствия стандартам.

- Лабораторные стенды для проверки характеристик бетона, металлов и других строительных материалов.
- **Стандартизация и сертификация:**
 - Программное обеспечение для управления документами и стандартами (например, для работы с ISO и ГОСТ).
 - Лаборатории для проведения сертификационных испытаний продукции, включая системы для регистрации данных и создания отчетности.
- **Контроль качества:**
 - Оборудование для оценки физико-механических свойств материалов.
 - Приборы для контроля герметичности и качества сварных соединений.
 - Тестовые установки для контроля качества продукции и проверки соответствия нормативным требованиям.

6. Химия (неорганическая и органическая)

- Химические лаборатории, оснащенные вытяжными шкафами.
- Наборы лабораторной посуды и реактивов.
- Спектрофотометры и хроматографы.

7. Общая электротехника и электроника

- Лаборатории с осциллографами, мультиметрами и генераторами сигналов.
- Учебные стенды для сборки электрических цепей.
- Программируемые контроллеры (Arduino, Raspberry Pi).

8. Инженерная геодезия

- Теодолиты, нивелиры, тахеометры.
- GPS-приемники и лазерные дальнометры.
- Специализированное программное обеспечение (Civil 3D, GIS).
- **Беспилотные летательные аппараты для аэрофотосъемки (БПЛА), например:**
 - **Aerial Photogrammetry UAVs (Unmanned Aerial Vehicles)** – БПЛА для аэрофотограмметрии.
 - **Geodetic Survey UAVs** – БПЛА для геодезических съемок.
 - **Mapping UAVs** – БПЛА для картографирования.
- **Системы для аэрофотосъемки, например:**
 - **UAV-based Photogrammetric Systems** – системы аэрофотограмметрии на базе БПЛА.
 - **Remote Sensing UAVs** – БПЛА для дистанционного зондирования.
- **Геодезические дрон-системы, например:**
 - **Geospatial UAVs** – геопространственные дрон-системы.
 - **Survey-grade UAVs** – БПЛА высокого класса точности для геодезии.

9. Инженерно-геологические изыскания в строительстве

- Геологические молотки, грунтовые зонды.
- Лабораторные установки для определения физико-механических свойств грунтов.
- Комплекты для буровых работ и пробоотбора.
- Образцы горных пород.

10. Гидравлика и аэродинамика

- Лабораторные стенды с гидравлическими установками.
- Аэродинамические трубы и модели для испытаний.
- Приборы для измерения давления, скорости потока, расхода воды.

11. Водоснабжение и водоотведение

- Лабораторные установки для изучения водяных насосов, трубопроводов и клапанов.

- Оборудование для анализа воды (рН-метры, кондуктометры).
- Стенды для моделирования систем водоснабжения.

12. Теплогазоснабжение и вентиляция

Описано выше.

13. Механика грунтов, основания и фундаменты

- Лабораторные стенды для испытания грунтов.
- Прессы для изучения устойчивости фундаментов.
- Оборудование для моделирования осадок грунтов.

14. BIM-технологии, системы автоматизированного проектирования строительных конструкций

1. Компьютерное оборудование:

- Современные ПК с высокой производительностью, предназначенные для работы с графическими и вычислительными задачами.
- Минимальные требования: **Intel Core i7** или аналогичный процессор, **16 GB RAM, 512 GB SSD, видеокарта с поддержкой 3D-графики** (например, **NVIDIA GeForce RTX** или аналогичная).

2. Мультимедийное оборудование:

- Проекторы, экраны и интерактивные доски для презентации проектов и визуализации данных.
- Видеоконференцсвязь и оборудование для совместной работы и обсуждения проектов в реальном времени.

3. Программное обеспечение:

1. BIM и САПР системы:

- **AutoCAD** — классическое программное обеспечение для 2D- и 3D-проектирования, которое активно используется для создания чертежей, схем и планов инженерных систем, включая системы отопления, вентиляции и кондиционирования.
- **Revit** — программа для 3D-моделирования зданий и инженерных систем. Она позволяет интегрировать все инженерные системы (включая ТГВиЗТ) в единую модель, обеспечивая точность проектирования и возможность анализа взаимодействия между системами.
- **LATS CAD** — инструмент для проектирования и моделирования инженерных систем в строительстве, включая теплогазоснабжение и вентиляцию. Программа позволяет выполнять детализированные расчеты и моделировать системы с учетом конкретных условий здания.
- **MagiCAD** — программа, используемая для проектирования инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования и сантехники в 3D. MagiCAD интегрируется с Revit и AutoCAD, что позволяет проводить точные расчеты и моделировать системы ТГВиЗТ с учетом требований энергоэффективности.

2. Программы для расчетов и моделирования энергоэффективности:

- **EnergyPlus** — мощная программа для динамического моделирования энергетических систем зданий. Она позволяет проводить подробные расчеты по теплотехническим характеристикам зданий, системам отопления, вентиляции и кондиционирования, а также оценивать энергоэффективность и потребление энергии. EnergyPlus помогает студентам и специалистам проектировать

энергоэффективные здания и выбирать оптимальные инженерные решения для снижения энергетических затрат.

- **TRNSYS** — программа для моделирования энергетических систем зданий, включая системы отопления, вентиляции, кондиционирования и солнечные системы. TRNSYS используется для динамических расчетов энергоэффективности зданий и анализа воздействия различных факторов, таких как климатические условия и эксплуатационные параметры, на потребление энергии.
- **DesignBuilder** — программа для моделирования и анализа энергоэффективности зданий с поддержкой стандарта BIM. DesignBuilder используется для расчета потребности в отоплении, охлаждении и вентиляции, а также для оценки воздействия различных конструктивных решений на энергоэффективность здания.
- **CYPE THERM** — программное обеспечение для моделирования энергетических характеристик зданий, которое помогает проектировать системы отопления, вентиляции, кондиционирования и других инженерных систем с учетом энергетических потерь и оптимизации потребления энергии.
- **HAP (Hourly Analysis Program)** — программа для теплотехнического расчета и моделирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. HAP помогает оценить нагрузку на системы, провести расчет воздухораспределения и энергопотребления в зависимости от различных факторов.

Эти программы предоставляют студентам полный набор инструментов для проектирования, анализа и моделирования энергоэффективных зданий и систем ТГВиЗТ, а также для проведения расчетов по энергоэффективности и оптимизации работы инженерных систем. Обучение работе с такими программами помогает развить навыки, необходимые для разработки современных и устойчивых решений в области строительства и энергетики.

Дополнительное оборудование:

- Образцы теплоизоляционных материалов для демонстрации на лекциях и практических занятиях.

Этот перечень МТО обеспечивает необходимую базу для выполнения учебных и лабораторных занятий в рамках программы подготовки бакалавров по направлению 750500 – Строительство по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии».

10. Характеристика ООП «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

10.1. Описание образовательной программы

Направление подготовки: 750500 «Строительство»

Профиль: «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

Квалификация: «Бакалавр»

Трудоемкость ООП: 240 ECTS

Срок освоения ООП: 4 года очно, 5 лет заочно, в случае реализации ООП «ТВиЗТ» по ускоренным программам, сроки освоения сокращаются на 1 год

Подразделение, ответственное за реализацию ООП: кафедра Теплогазоснабжение и вентиляция»

1. Школьники, интересующиеся инженерией и энергосбережением

- Возраст: 17–25 лет
- Образование: Выпускники средних школ, лицеев, гимназий
- Дополнительные предметы для поступления: Математика, физика.
- Особенности интересов: Студенты, проявляющие интерес к точным наукам, инженерии, проектированию инженерных систем, теплоснабжению, газоснабжению и вентиляции.
- Мотивация: Стремление работать в сфере инженерии, проектировать и внедрять энергоэффективные и экологичные системы для зданий и сооружений.

2. Студенты технических колледжей

- Возраст: 18–21 лет
- Образование: Выпускники технических колледжей, связанные со строительством (например, инженерия, отопление, вентиляция, газоснабжение)
- Предметы для поступления: Математика, физика.
- Особенности интересов: Студенты, которые хотят продолжить образование и получить высшее образование в области тепло- и газоснабжения, вентиляции, улучшить квалификацию для более сложных задач в инженерии и строительстве.
- Мотивация: Желание углубить знания в проектировании и эксплуатации систем отопления, вентиляции и газоснабжения, а также работать с современными технологиями.

3. Абитуриенты, интересующиеся устойчивыми технологиями в строительстве

- Возраст: 17–21 лет
- Образование: Среднее образование с уклоном на технические и природные науки.
- Особенности интересов: Студенты, проявляющие интерес к энергоэффективным решениям в строительстве, внедрению инновационных технологий, таких как системы теплоснабжения, вентиляции, использования возобновляемых источников энергии.
- Мотивация: Стремление работать в сфере устойчивого строительства, разработка и внедрение новых технологий для создания энергоэффективных и экологичных зданий и инфраструктуры.

4. Абитуриенты с практическим опытом в смежных областях

- Возраст: 20–24 лет
- Образование: Среднее профессиональное или высшее образование в области строительства, инженерии, энергетики
- Предметы для поступления: Математика, физика.
- Особенности интересов: Студенты с опытом работы в строительных или инженерных компаниях, которые хотят углубить знания в проектировании и эксплуатации систем отопления, вентиляции, газоснабжения и повысить квалификацию.
- Мотивация: Развитие карьеры в области проектирования и эксплуатации инженерных систем, повышение квалификации для работы с современными технологиями и управления проектами.

5. Молодые люди, стремящиеся работать в международных компаниях

- Возраст: 17–22 лет
- Образование: Выпускники школ и колледжей, заинтересованные в международной карьере
- Особенности интересов: Студенты, стремящиеся работать в международных строительных компаниях, на проектах за рубежом, и заинтересованные в получении международной квалификации в области проектирования и эксплуатации систем ТГВиЗТ.
- Мотивация: Желание участвовать в международных строительных проектах, работать с новыми технологиями и подходами в области теплоснабжения и вентиляции.

6. Взрослые люди с опытом в строительной или смежной сфере

- Возраст: 25–45 лет
- Образование: Среднее профессиональное, высшее образование в другой области (например, энергетика, экономика, экология) или без профильного образования
- Опыт работы: Специалисты, работающие в строительных компаниях, энергоснабжении, экологии, или других смежных областях, которые хотят перейти в инженерную сферу и освоить проектирование и эксплуатацию систем ТГВиЗТ.
- Мотивация: Повышение квалификации, переход в сферу проектирования инженерных систем и карьеры в строительстве, желание овладеть новыми технологиями в проектировании и эксплуатации зданий.

7. Люди, желающие изменить сферу деятельности и начать карьеру в строительстве

- Возраст: 30–50 лет
- Образование: Высшее или среднее профессиональное образование в любой области
- Опыт работы: Люди, работавшие в других сферах (менеджмент, IT, экономика), но заинтересованные в смене профессии на строительство, проектирование или эксплуатацию систем ТГВиЗТ.
- Мотивация: Стремление начать карьеру в сфере строительства и инженерии, развитие профессиональных компетенций для работы с новыми технологиями и устойчивыми решениями в области отопления, вентиляции и газоснабжения.

Эта программа заинтересует людей, стремящихся развить карьеру в сфере инженерии и устойчивого строительства, а также тех, кто хочет освоить современные технологии в области ТГВиЗТ.

10.2. Цели и основные задачи основной образовательной программы

«Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» квалификация: бакалавр

Цели и основные задачи основной образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» (квалификация: бакалавр) направлены на подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области проектирования систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения. Программа должна подготовить выпускников к эффективной профессиональной деятельности в строительной отрасли, обеспечив их готовность к решению широкого спектра инженерных задач

Цели образовательной программы:

1. **Подготовка высококвалифицированных специалистов** в области промышленного и гражданского строительства, обладающих фундаментальными знаниями в области инженерных наук, проектирования и строительства объектов различного назначения.
2. **Развитие у студентов практических навыков** для проектирования, строительства, эксплуатации и управления строительными проектами, включая использование современных технологий и материалов.
3. **Обучение инновационным методам и подходам** в строительной отрасли, включая устойчивое и экологичное строительство, энергоэффективность, цифровые технологии и автоматизацию строительных процессов.
4. **Формирование у студентов критического мышления и способности к решению комплексных инженерных задач**, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией промышленных и гражданских объектов.
5. **Содействие развитию профессиональной этики и ответственности** в процессе работы с различными заинтересованными сторонами: заказчиками, подрядчиками, проектировщиками, государственными органами и общественностью.

Основные задачи образовательной программы:

1. **Обучение фундаментальным дисциплинам** в области строительных технологий, проектирования и эксплуатации объектов, а также инженерных наук, таких как математика, физика, механика и материалы.
2. **Формирование навыков проектирования и расчёта строительных конструкций**, включая железобетонные, металлические, деревянные конструкции, а также системы тепло-, водоснабжения, вентиляции и электрические сети.
3. **Развитие знаний в области строительных норм и стандартов** (Государственные строительные нормы, экологические и безопасность труда) для обеспечения качества и безопасности на всех этапах строительства.
4. **Развитие навыков работы с проектной и сметной документацией**, а также освоение современных программных продуктов для проектирования и моделирования (AutoCAD, Revit, BIM, и другие).
5. **Изучение процессов и технологий строительных работ**, включая организацию строительных процессов, управление проектами, логистику строительных материалов и ресурсов.
6. **Подготовка к работе в условиях многозадачности и работы в команде**, включая навыки взаимодействия с различными участниками строительного процесса и управления людьми.
7. **Освоение методов оценки и обеспечения качества строительства** в условиях проектирования и эксплуатации объектов, включая работу с технологическими и строительными дефектами.
8. **Развитие навыков применения инновационных технологий** в строительстве, включая новые строительные материалы, методы и технологии (например, 3D-печать, энергоэффективные технологии, умные здания и инфраструктура).
9. **Подготовка к организации и управлению строительными процессами**, а также к решению задач, связанных с проектированием и реализацией инфраструктурных объектов на разных этапах жизненного цикла.

В результате завершения программы бакалавриата выпускники должны быть готовы работать в строительных и проектных компаниях, органах государственного и муниципального управления, а также в других организациях, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией объектов различного назначения.

10.3. Результаты обучения ООП «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии»

РО.1.	<p>Умение применять нормативную базу и методы инженерных изысканий. Выпускник способен использовать нормативные документы и методы инженерных изысканий для проектирования зданий, сооружений и инженерных систем, что позволяет создавать безопасные и эффективные строительные проекты.</p>
РО.2.	<p>Навыки разработки проектной и рабочей документации. Выпускник умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию, используя современные программные средства, такие как BIM (Building Information Modeling) и CAD (Computer-Aided Design), обеспечивая точность и согласованность проектных решений.</p>
РО.3.	<p>Способность проводить технико-экономическое обоснование проектных решений. Выпускник имеет компетенции для проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, что помогает оценивать их целесообразность и эффективность на разных этапах строительства.</p>
РО.4.	<p>Навыки контроля соответствия проектной документации. Выпускник способен контролировать соответствие разработанной документации техническим заданиям, стандартам и нормативам, что способствует качественному и безопасному выполнению строительных работ.</p>
РО.5.	<p>Знание технологий строительства и производства строительных материалов. Выпускник владеет знаниями технологий строительства и производства строительных материалов, изделий и конструкций, что позволяет правильно выбирать и применять материалы в строительных проектах.</p>
РО.6.	<p>Умение организовать рабочие процессы и контролировать технологические процессы. Выпускник обладает навыками организации рабочих мест, технологического оснащения и контроля строительных процессов, что способствует эффективному выполнению строительных работ и снижению затрат.</p>

РО.7.	Способность разрабатывать производственные планы и анализировать затраты. Выпускник умеет разрабатывать планы работы персонала, рассчитывать фонды оплаты труда и анализировать производственные затраты, что помогает оптимизировать управление строительными проектами.
РО.8.	Навыки внедрения экологически безопасных технологий. Выпускник способен внедрять экологически безопасные технологии в строительные процессы, обеспечивая соблюдение экологических стандартов и устойчивое использование ресурсов.
РО.9.	Умение организовать монтаж, наладку и эксплуатацию объектов строительства. Выпускник владеет технологиями монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, что позволяет организовать эффективное завершение строительных проектов.
РО.10.	Способность оценивать техническое состояние объектов и управлять их жизненным циклом. Выпускник умеет оценивать техническое состояние строительных объектов, их остаточный ресурс, а также организовывать ремонтно-восстановительные работы, реконструкцию и управление жизненным циклом зданий и сооружений, что способствует их долговечности и безопасности эксплуатации.

Эти результаты обучения обеспечивают выпускников знаниями и навыками, необходимыми для успешной профессиональной деятельности в области промышленного и гражданского строительства, подготовки и реализации строительных проектов, связанные с проектированием, эксплуатацией и обслуживанием инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции, а также обеспечения их устойчивости и безопасности на всех этапах жизненного цикла.

11. Характеристика среды КГТУ им. И. Раззакова, обеспечивающей развитие общекультурных социально-личностных компетенций выпускников

1. Образовательная среда

- Университет предоставляет доступ к современным учебным материалам, электронным библиотекам и лабораториям, что способствует формированию общекультурного кругозора и профессионального мышления.
- Разнообразии образовательных программ и курсов дает возможность изучать дисциплины, развивающие аналитическое, критическое и творческое мышление.

2. Научно-исследовательская деятельность

- Студенты вовлекаются в научные проекты и исследовательскую деятельность, что формирует навыки работы в коллективе, самостоятельного решения сложных задач и управления проектами.

- Участие в научных конференциях, семинарах и круглых столах развивает навыки публичного выступления и презентации идей.
- 3. Межкультурная коммуникация**
- Университет активно развивает международное сотрудничество, предоставляя студентам возможность участвовать в программах академической мобильности, что способствует пониманию других культур и развитию навыков межкультурного общения.
 - В кампусе создана среда, где взаимодействуют студенты разных национальностей, что укрепляет толерантность, уважение и навыки межличностного общения.
- 4. Культурно-просветительская среда**
- КГТУ организует культурные мероприятия, фестивали, конкурсы и выставки, направленные на развитие эстетического вкуса, патриотизма и уважения к культурному наследию.
 - Посещение театров, музеев, проведение литературных и исторических вечеров способствует общекультурному развитию.
- 5. Волонтерская и социальная деятельность**
- Университет поддерживает инициативы студентов по участию в волонтерских движениях, благотворительных акциях и экологических проектах, что способствует формированию социальной ответственности и гражданской активности.
- 6. Спортивная и физкультурная среда**
- Развитая спортивная инфраструктура университета (тренажерные залы, секции, соревнования) помогает студентам формировать навыки командной работы, лидерства и устойчивость к стрессу.
- 7. Информационная поддержка и цифровая среда**
- Доступ к современным цифровым платформам и ресурсам развивает информационную грамотность и навыки работы с большими объемами данных.
 - Организация онлайн-курсов и дистанционных лекций способствует самостоятельности в обучении.
- 8. Психолого-педагогическая поддержка**
- Центры поддержки студентов, включая психологическую помощь, тренинги по личностному росту и тайм-менеджменту, помогают развивать эмоциональный интеллект и навыки саморегуляции.
- 9. Клубы и студенческие объединения**
- Университет поддерживает работу студенческих организаций, таких как клубы по интересам, дебатные сообщества, студенческие СМИ, что развивает коммуникативные навыки, лидерские качества и умение работать в команде.
- 10. Инновационная и предпринимательская среда**
- Участие студентов в стартапах, бизнес-инкубаторах и технологических конкурсах развивает навыки критического мышления, самостоятельного принятия решений и способности работать в условиях неопределенности.

Эти элементы образовательной и социальной среды КГТУ им. И. Раззакова способствуют всестороннему развитию личности выпускников, формируя у них необходимые общекультурные и социально-личностные компетенции для успешной карьеры и жизни в современном обществе.

12. Реализация ООП «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии», квалификация «бакалавр»

Реализация основной образовательной программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» (квалификация «бакалавр») включает разработку и внедрение структурированной учебной программы, которая направлена на развитие профессиональных компетенций, удовлетворяющих требованиям современного строительного рынка. Важным аспектом является обеспечение взаимодействия теоретической подготовки с практическим обучением, а также использование новейших технологий и методов в обучении.

Основные этапы реализации программы:

1. Разработка учебного плана и структуры программы

- **Фундаментальные дисциплины:**

- Математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, строительные материалы.
- Инженерная геология;
- Инженерная геодезия,

- **Профессиональные дисциплины:**

- Строительная теплофизика;
- Отопление;
- Вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение;
- Теплоснабжение;
- Газоснабжение;
- Энергоэффективность систем ТГВиЗТ;
- Энергосберегающая архитектура и тепловой режим зданий;
- Наладка и оборудование систем ТГВиЗТ;
- Генераторы тепла и автономное теплоснабжение;

- **Практическое обучение:**

- Лабораторные работы и проектные семинары.
- Производственная практика на строительных объектах и проектных компаниях.
- Применение современных CAD и BIM технологий (AutoCAD, Revit и др.).

2. Обеспечение современными образовательными и научными ресурсами

- **Современные программные средства:** Применение BIM и CAD технологий в обучении и проектировании. Включение программ для расчетов конструкций и анализа строительных систем.
- **Клиенты и стейкхолдеры:** Включение реальных кейсов и заказов от строительных и проектных организаций для выполнения проектных и исследовательских работ студентами.

3. Преподавание на основе компетентностного подхода

- **Формирование профессиональных компетенций:** Студенты обучаются на основе реализации компетенций, которые обеспечивают их готовность к работе в реальных условиях строительной отрасли. Это включает знания и навыки в области проектирования, монтажа, эксплуатации и управления строительными процессами.
- **Интеграция теории и практики:** Учебные курсы предусматривают теоретические знания, которые дополняются практическими заданиями, проектами и стажировками. Студенты могут работать над реальными проектами с использованием актуальных строительных норм и технологий.

4. Привлечение профессионалов и практиков для преподавания

- **Курсы и тренинги от специалистов отрасли:** для повышения квалификации студентов, в программу могут быть введены курсы и тренинги от ведущих специалистов строительных компаний, консультантов, а также производственные и научные стажировки.
- **Мастер-классы и лекции от практиков:** Проведение лекций и семинаров с участием специалистов из реального сектора строительства, что позволит студентам узнать о новейших достижениях и инновациях в строительной отрасли.

5. Оценка результатов обучения

- **Контроль знаний:** для оценки теоретических знаний студентов используются экзамены, тесты, курсовые работы, а для оценки практических навыков – защита проектов, аттестации, стажировки.
- **Рейтинг и качество обучения:** Внедрение системы контроля качества образования через опросы, отзывы студентов, оценку практических результатов и достижений студентов на практике.

6. Практическая подготовка

- **Стажировки и практика:** на базе строительных и проектных организаций осуществляется практика студентов, которая предоставляет возможность применить полученные теоретические знания на реальных строительных и производственных объектах. Это позволяет студентам:
 - Оценить реальные задачи и вызовы строительства.
 - Приобрести навыки взаимодействия с заказчиками, подрядчиками, проектировщиками и другими участниками строительного процесса.
- **Проектные работы и исследования:** Студенты принимают участие в проектировании зданий и сооружений, с применением современных технологий проектирования и расчетов. Это дает им опыт разработки проектов с учетом реальных ограничений и стандартов.

7. Участие в научно-исследовательской деятельности

- **Научные исследования:** Студенты могут участвовать в исследованиях по строительству, проектированию, новым строительным материалам и технологиям, экологическому строительству. Реализация таких проектов развивает у студентов навыки научного анализа и экспериментирования.
- **Инновационные проекты:** Включение исследований в области устойчивого строительства, энергоэффективности, применения новых строительных материалов и технологий (например, 3D-печать, использование экологически чистых и инновационных материалов).

8. Обеспечение карьерных возможностей для выпускников

- **Трудоустройство выпускников.** Программа бакалавриата по профилю «Теплогасоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» обеспечит выпускников знаниями и навыками, необходимыми для работы в ключевых областях строительства и проектирования инженерных систем. Это позволит им эффективно трудоустроиться в компаниях, занимающихся проектированием, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием систем отопления, вентиляции и газоснабжения, а также в организациях, работающих над энергоэффективными и устойчивыми строительными решениями.
- **Партнёрства с компаниями в области ТГВиЗТ.** Программа установит партнёрские отношения с ведущими строительными, проектными и инженерными компаниями, а также с предприятиями, занимающимися монтажом и эксплуатацией инженерных

систем. Это обеспечит студентам возможность проходить стажировки на реальных объектах, а также повысит шансы выпускников на трудоустройство в крупных организациях, работающих в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и энергоэффективных технологий.

9. Применение современных подходов к обучению

- **Интерактивные технологии и методы обучения:** Использование онлайн-курсов, виртуальных лабораторий и симуляторов для проектирования и расчётов, чтобы студенты могли работать с реальными проектами и ситуациями, моделируя различные сценарии.
- **Мобильность студентов и международное сотрудничество:** Включение обменных программ с зарубежными университетами для расширения горизонтов и обмена опытом между студентами разных стран.

Реализация программы бакалавриата по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» обеспечивает подготовку специалистов, которые способны решать задачи проектирования, строительства и эксплуатации объектов, опираясь на теоретические знания и практические навыки, отвечающие требованиям современного строительного рынка.

13. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в рамках программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» (квалификация бакалавр) необходимо разработать и использовать разнообразные **фонды оценочных средств**. Эти средства должны обеспечивать объективную, всестороннюю и адекватную оценку знаний и навыков студентов на разных этапах обучения. Включение разнообразных видов контроля помогает достичь более точной оценки усвоения материала и сформированности профессиональных компетенций.

Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости:

1. Тестовые задания:

Для проверки теоретических знаний по дисциплинам базовой и профильной частей учебного плана.

2. Практические задания:

Для оценки навыков выполнения инженерных расчетов, проектирования и анализа систем теплогазоснабжения и вентиляции

3. Лабораторные работы:

Для проверки практических умений работы с оборудованием и специализированным программным обеспечением.

4. Курсовые проекты:

Для комплексной оценки компетенций, связанных с проектированием и внедрением инженерных систем (курсовые проекты по отоплению, теплоснабжению, вентиляции, газоснабжению). Презентации и защита курсовых проектов.

5. Итоговая аттестация:

Защита выпускной квалификационной работы (дипломного проекта).

Государственный экзамен.

1. Оценка работы на практических занятиях и стажировках

- Оценка качества выполнения задач на практике (в том числе при участии в проектировании и строительных работах на реальных объектах).

- Контроль за выполнением промежуточных заданий на практике (например, организация процессов проектирования систем ТГВиЗТ, контроль выполненных работ).

Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации:

1. Экзамены и тесты по дисциплинам

- Формирование экзаменов по ключевым дисциплинам, которые обеспечивают фундаментальные знания в области ТГВиЗТ (по теплогазоснабжению, проектирование систем ТГВиЗТ и т. д.).
- Вопросы, ориентированные на проверку способности анализировать и решать инженерные задачи.

2. Курсовая аттестация

- Курсовой проект по строительной теплофизике, отоплению, вентиляции, теплоснабжению и газоснабжению, в которой студент делает теплотехнические, и гидравлические расчеты инженерных систем, учитывая все аспекты проектирования (планы, разрезы ОК, аксонометрические схемы инженерных систем).
- Аттестация на основе практической работы по проектированию инженерных систем с использованием BIM/CAD программ.

3. Презентации дипломных проектов и проектов по дисциплинам

- Презентация и защита проектных работ, полученных в ходе курсового проектирования или практики, которая может включать в себя разработку части проекта или отдельных конструктивных решений.
- Оценка критического мышления, способности к анализу и презентованию своих решений.

4. Аттестация по практическим навыкам

- Экзамен по результатам прохождения производственной практики с оценкой выполнения заданий на реальных объектах.
- Письменные отчеты о результатах прохождения практики, проекты по разработке технических решений, расчеты.

5. Промежуточные аттестации по тематическим блокам дисциплин

- Оценка знаний и умений студентов по завершении крупных учебных блоков (например, проектирование, строительные технологии и материалы, безопасность в системах ТГВиЗТ).
- Включение тестов, заданий, мини-курсов для оценки готовности студентов к последующим этапам обучения.

6. Модульные аттестации по профилирующим дисциплинам

- Аттестация по дисциплинам, направленным на подготовку студентов к конкретным направлениям (например, проектирование систем отопления, теплоснабжения, газоснабжения и кондиционирования воздуха).
- Оценка выполнения проектов и их презентация в рамках экзаменов по профилю.

Методы оценивания:

- **Оценка знаний через тестирование** (анализ теоретических знаний, расчетов, проектных решений).
- **Оценка практических навыков через выполнение реальных задач и проектирование** (моделирование процессов, использование ПО для расчетов и проектирования).

- **Оценка личных и профессиональных качеств студентов** через участие в групповых и индивидуальных проектных заданиях (анализ логики принятия решений, способности работать в команде).

Рекомендации по формированию фонда оценочных средств:

1. **Балльно-рейтинговая система:** Оценка студентов должна базироваться на балльно-рейтинговой системе с промежуточными аттестациями, чтобы обеспечить объективное оценивание знаний и практических навыков.
2. **Использование современных технологий:** Применение программного обеспечения для оценки знаний, ведения электронных журналов и контроля успеваемости (например, автоматизированные системы для тестирования).
3. **Кросс-дисциплинарный подход:** Оценочные средства должны охватывать все области подготовки, от теории до практики, для формирования у студентов комплексных знаний и навыков.

Эти оценочные средства помогут адекватно оценить компетенции студентов на всех этапах обучения, обеспечивая высокое качество образования и соответствие профессиональным стандартам отрасли.

14. Требования к кадровому обеспечению при реализации ООП

Для реализации основной образовательной программы (ООП) «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» квалификация «бакалавр», необходимо обеспечить высококвалифицированный кадровый состав, соответствующий современным требованиям образовательной деятельности в строительной отрасли. Кадровое обеспечение играет ключевую роль в обеспечении качества образования, а также в подготовке студентов, которые будут обладать необходимыми знаниями и навыками для эффективной работы в строительной сфере.

Основные требования к кадровому обеспечению при реализации ООП:

1. Преподаватели и специалисты с академической квалификацией

- **Квалификация преподавателей:** Преподаватели должны иметь высшее образование в области строительства или смежных дисциплин (например, инженерия, архитектура, проектирование), соответствующее уровню бакалавриата, т. е. иметь диплом с квалификацией магистра или специалиста.
- **Научные степени:** для преподавателей, занимающихся преподаванием профильных дисциплин, требуются ученые степени (кандидат наук/PhD, доктор наук/DSc, DoctorHab) в области строительства, инженерии, архитектуры или других смежных дисциплин. Необходима также научно-педагогическая подготовка.
- **Опыт работы:** Преподаватели должны иметь опыт научно-исследовательской работы, проектирования и управления строительными проектами, а также преподавательский стаж в высших учебных заведениях не менее 3–5 лет.

2. Преподаватели-практики и специалисты отрасли

- **Практический опыт:** Преподаватели, особенно по дисциплинам, связанным с проектированием, строительством, эксплуатацией зданий, должны иметь практический опыт работы в строительных организациях, проектных и инженерных компаниях. Это может быть подтверждено опытом работы в качестве инженера-проектировщика, менеджера строительных проектов, главного инженера, а также участия в крупных строительных проектах.
- **Регулярное обновление знаний:** Преподаватели должны регулярно повышать свою квалификацию не реже 1 раза в 3 года, участвовать в отраслевых семинарах, тренингах

и курсах для того, чтобы быть в курсе новейших технологий и инноваций в строительной отрасли.

3. Лекторы и преподаватели, имеющие специализацию в использовании технологий

- **Знания в области информационных технологий (BIM, CAD):** для преподавания дисциплин, связанных с проектированием с использованием программного обеспечения (MagiCAD, AutoCAD MEP, Revit MEP, LATS CAD, EnergyPlus, SWET), преподаватели должны обладать знаниями и опытом работы с данными технологиями.
- **Опыт в области расчётов систем ТГВиЗТ:** Для преподавания дисциплин, связанных с расчетами конструкций (например, КОМФОРТ-ИПТ, Теплотехник, Политехник, Теплотех, а также программы для газоснабжения, такие как ГАЗОПОК.), преподаватели должны иметь соответствующий опыт и навыки работы с этими программами.

4. Преподаватели в области экологического строительства и устойчивых технологий

- **Экологическая компетентность:** Преподаватели, которые будут преподавать дисциплины по устойчивому строительству, энергоэффективности и экологическим технологиям, должны обладать знаниями в области экологически чистых технологий, использования устойчивых материалов и методик для снижения воздействия на окружающую среду.
- **Научная и практическая работа в области устойчивого строительства:** Опыт реализации строительных проектов с учетом экологических стандартов и энергоэффективности.

5. Специалисты по безопасности и охране труда

- **Знание стандартов безопасности:** Преподаватели, отвечающие за дисциплины по безопасности труда на строительных площадках, должны иметь опыт работы в области охраны труда, соответствующие сертификации и квалификации по стандартам безопасности строительных процессов.
- **Практический опыт:** Опыт работы на строительных объектах, в том числе в области организации безопасных условий труда, предотвращения аварий и профессиональных рисков.

6. Преподаватели, занимающиеся научно-исследовательской деятельностью

- **Участие в научных исследованиях:** Преподаватели должны активно участвовать в научных исследованиях в области строительства, проектирования и технологий строительства. Наличие публикаций в международных и национальных научных журналах будет являться преимуществом.
- **Разработка инновационных технологий:** Преподаватели должны быть вовлечены в научные разработки и внедрение новых технологий и материалов в строительстве.

7. Инструкторы и наставники для практического обучения

- **Практическая подготовка:** для обеспечения качественного практического обучения студенты должны иметь возможность работать с опытными наставниками, которые будут руководить проектными и производственными практиками. Эти наставники должны иметь опыт работы в сфере строительства и проектирования.
- **Взаимодействие с предприятиями и стройплощадками:** Сотрудничество с крупными строительными компаниями и проектными организациями для обеспечения студентов практическими знаниями и навыками.

8. Специалисты по управлению проектами

- **Компетенции в управлении проектами:** Преподаватели должны иметь опыт в управлении строительными проектами, включая планирование, бюджетирование, координацию работ, управление сроками и ресурсами, а также навыки оценки рисков.

- **Знания в области бизнес-анализа:** Преподавание дисциплин по технико-экономическому обоснованию строительных проектов, стоимости строительства и оценке рисков.

Дополнительные требования к кадровому составу:

- **Высокая степень мотивации преподавателей:** Преподаватели должны иметь высокий уровень мотивации, стремление развиваться в своей профессиональной области, работать с талантливыми студентами и внедрять инновационные подходы в обучение.
- **Качество педагогической работы:** Преподаватели должны обладать педагогическими навыками, умением эффективно передавать знания, использовать современные образовательные технологии, а также быть открытыми для обратной связи от студентов и коллег.
- **Курсы повышения квалификации:** Регулярное участие преподавателей в курсах повышения квалификации для поддержания актуальности их знаний и навыков.

Кадровое обеспечение является основой успешной реализации программы бакалавриата по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии». Он требует привлекать специалистов, которые обладают необходимыми знаниями и опытом, как в теоретической, так и в практической части дисциплин. Важным фактором является обеспечение постоянного повышения квалификации и вовлечения преподавателей в научную и практическую деятельность, а также наличие практического опыта и партнерств с отраслевыми организациями.

15. Условия реализации ООП

Условия реализации основной образовательной программы (ООП) по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» (квалификация бакалавр) включают несколько ключевых аспектов, которые обеспечивают успешное и эффективное обучение студентов, соответствующее современным требованиям строительной отрасли. Эти условия охватывают как материально-техническое обеспечение, так и организационно-методическое сопровождение образовательного процесса.

1. Материально-техническое обеспечение

1.1. Учебные помещения

- **Лекционные аудитории:** Обеспечены современными средствами обучения (мультимедийные проекторы, интерактивные доски, доступ к интернет-ресурсам), а также необходимым количеством рабочих мест для студентов.
- **Практические и лабораторные классы:** Учебные лаборатории для проведения практических занятий по строительным материалам, инженерным системам, проектированию и расчетам конструкций. Применение современных программных комплексов (MagiCAD, AutoCAD MEP, Revit MEP, LATS CAD, EnergyPlus, SWET и т. д.) для разработки проектной документации и выполнения инженерных расчетов.
- **Специализированные лаборатории и мастерские:** для проведения экспериментов в области теплогазоснабжения и вентиляции, включая исследования теплотехнических характеристик материалов, гидравлические и аэродинамические испытания, моделирование работы инженерных систем. Оборудование позволяет проводить анализ эффективности систем отопления, вентиляции и газоснабжения, а также тестировать современные технологии и автоматизированные системы управления.

1.2. Программное обеспечение

- **ВМ и САД программы:** специализированные программные комплексы для проектирования, моделирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции. Важно наличие актуальных версий программ, используемых инженерами-проектировщиками, такими как AutoCAD, Revit, LATS CAD, MagicCAD.
- **Программное обеспечение для инженерных расчетов:** включает программы для теплотехнических, гидравлических, аэродинамических и газодинамических расчетов, такие как EnergyPlus, Динамика, TP-CAD, РЕСПЕКТ, ЛОГОС, VentCalc.
- **Интернет-ресурсы и базы данных:** доступ к специализированным онлайн-платформам, учебным материалам, нормативным документам и профессиональным сообществам для повышения квалификации и практического обучения.

1.3. Учебные макеты и модели

- **Макеты инженерных систем:** учебные модели систем отопления, вентиляции, газоснабжения и теплоснабжения, предназначенные для изучения принципов работы, монтажа и наладки.
- **Учебные стенды и демонстрационные установки:** оборудование для моделирования и тестирования процессов работы инженерных систем, в том числе макеты тепловых пунктов, котельных установок, газорегуляторных пунктов и вентиляционных систем.

1.4. Инженерное оборудование

- **Техническое оснащение:** современные инструменты и оборудование для практического обучения монтажу, эксплуатации и обслуживанию инженерных систем, включая газоанализаторы, тепловизоры, приборы контроля параметров микроклимата.
- **Оборудование для контроля качества:** лабораторные установки для проверки теплоизоляционных материалов, гидравлического баланса систем отопления, аэродинамических характеристик вентиляции и параметров газоснабжения.

2. Организационно-методическое обеспечение

2.1. Учебный план и образовательные программы

- **Образовательная программа:** Подробное описание всех дисциплин, включая их цели, задачи, содержание и объем, а также описание компетенций, которые студенты должны приобрести по окончании курса. Программы должны быть актуальными, соответствовать требованиям профессиональных стандартов и учитывать последние тенденции в строительной отрасли.
- **Систематическое обновление учебного плана:** Включение новых дисциплин, технологий и материалов для повышения актуальности, и современности обучения.

2.2. Методические материалы

- **Учебники и пособия:** Должны быть предоставлены учебные материалы, отвечающие актуальным стандартам и требованиям для каждой дисциплины. Эти материалы могут включать теоретические основы, примеры решения практических задач, инструкции по использованию программных средств и технологических процессов.
- **Методические рекомендации для преподавателей:** Программы, методики преподавания, планы занятий, тематика курсовых и дипломных работ, примеры решений и рекомендации по проверке знаний.

2.3. Мобильность студентов

- **Практика и стажировки:** Студенты должны проходить практику на реальных строительных объектах или в проектных организациях, что позволяет им получить необходимые навыки и опыт работы в реальных условиях.
- **Обмен опытом и сотрудничество с другими вузами и организациями:** Возможность для студентов принимать участие в совместных проектах, стажировках, обменах с другими образовательными учреждениями, как на национальном, так и на международном уровне.

3. Кадровые условия

3.1. Квалификация преподавателей

- Преподаватели должны иметь высокий уровень профессиональной квалификации, научные степени и опыт работы в строительной отрасли. Они должны быть способны передавать актуальные знания и практические навыки, а также быть вовлечены в научно-исследовательскую деятельность и реализацию инновационных проектов.

3.2. Участие специалистов-практиков

- Преподавание должно сопровождаться участием специалистов-практиков в качестве приглашенных лекторов и консультантов, а также организации совместных занятий и консультаций с представителями строительных и проектных компаний.

4. Взаимодействие с промышленными и строительными предприятиями

4.1. Сотрудничество с отраслью

- Важным условием реализации программы является активное сотрудничество с реальными строительными компаниями, проектными и инженерными организациями. Это включает в себя участие предприятий в научно-исследовательских проектах, практике и стажировках студентов, а также совместную разработку учебных планов с учетом потребностей рынка труда.

4.2. Индустриальные партнерства

- Включение работодателей в процесс разработки образовательных программ и практических занятий, а также обеспечение студентов доступом к современным строительным технологиям, оборудованию и строительным объектам.

5. Оценка качества образования

5.1. Система мониторинга и оценки

- Для реализации ООП должна быть разработана система мониторинга и оценки качества образования, включая регулярные тесты, экзамены, аттестации и защита курсовых и дипломных проектов.
- **Обратная связь от студентов:** Регулярное проведение опросов студентов, чтобы выявить сильные и слабые стороны образовательного процесса.

5.2. Повышение квалификации преподавателей

- Регулярное участие преподавателей в курсах повышения квалификации и семинарах, чтобы поддерживать уровень их знаний в актуальном состоянии и соответствовать последним изменениям в отрасли.

6. Финансовые и материальные ресурсы

6.1. Бюджет на образовательный процесс

- Наличие достаточного финансирования для обеспечения студентов учебными материалами, оснащением, практическими занятиями, а также для проведения научных и исследовательских работ.
- **Ресурсы для лабораторных и практических занятий:** Закупка современных строительных материалов, инструментария, оборудования и ПО для обучения.

Условия реализации ООП «Теплогасоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» должны обеспечивать интеграцию теоретического обучения и практических навыков, создание современных учебных и исследовательских лабораторий, а также установление тесных связей с профессиональным сообществом. Это позволит студентам приобретать необходимые компетенции, а выпускникам – быть готовыми к успешной профессиональной деятельности в области строительства.

16. Оценка качества освоения ООП

Оценка качества освоения основной образовательной программы (ООП) по профилю «Теплогасоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» (квалификация бакалавр) является важным процессом, который направлен на подтверждение того, что студенты приобрели все необходимые знания и навыки, соответствующие установленным требованиям. Оценка должна включать различные методы контроля и механизмы, позволяющие объективно оценить результаты обучения, а также корректировать процесс обучения, если это необходимо.

Основные аспекты оценки качества освоения ООП:

1. Текущий контроль успеваемости

- **Цель:** обеспечить постоянный мониторинг успеваемости студентов, выявление их сильных и слабых сторон на всех этапах обучения.
- **Методы:**
 - **Тесты и контрольные работы:** проводятся для оценки знаний по отдельным дисциплинам и темам.
 - **Письменные работы:** включают в себя рефераты, курсовые работы, проектные задания.
 - **Практические задания:** Оценка выполнения практических задач и работы в лабораториях.
 - **Устные экзамены и опросы:** Проведение бесед и индивидуальных интервью для оценки усвоения материала.
 - **Презентации и защита проектов:** Студенты представляют результаты своей работы по дисциплинам, что позволяет оценить их способность к анализу, синтезу информации и представлению результатов.

2. Промежуточная аттестация

- **Цель:** оценить промежуточные результаты обучения в рамках курса или семестра и подтвердить уровень освоения дисциплины.
- **Методы:**
 - **Экзамены:** Формальная проверка знаний, которая проводится в конце семестра или по окончании курса. Экзамены могут быть письменными, устными или комбинированными.
 - **Модульные тесты и зачеты:** Подход, при котором курс делится на отдельные модули, и по каждому из них проводится тестирование или зачет.
 - **Проектные задания:** Оценка итоговых проектных работ, выполняемых студентами, которые демонстрируют их способность применять теоретические знания на практике.

3. Курсовые и дипломные работы

- **Цель:** оценить способность студента интегрировать полученные знания и навыки в рамках сложных, комплексных проектов, соответствующих профессиональной деятельности.
- **Методы:**

- **Курсовые работы:** проводятся в процессе обучения и оценивают умение студента решать конкретные задачи в рамках проектирования, строительных технологий и инженерных систем.
- **Дипломные работы:** Финальный этап обучения, включающий в себя разработку комплексного проекта, который должен демонстрировать глубокие теоретические знания и практические навыки.
- **Защита диплома:** Оценка работы студента на защите дипломного проекта, где он должен обосновать свои решения, продемонстрировать понимание проблем и предложить решения.

4. Практическое обучение и стажировки

- **Цель:** оценить способность студента применять теоретические знания на практике, в реальных условиях строительных объектов или проектных организаций.
- **Методы:**
 - **Отчеты по практике:** Оценка выполненных в ходе практики заданий, участие в реальных проектах или в процессе реального проектирования систем ТГВиЗТ.
 - **Отзывы работодателей:** Оценка успешности выполнения практических заданий и проектов на предприятиях отрасли ТГВиЗТ.
 - **Записи практики:** Студенты ведут записи о своей деятельности в процессе прохождения практики, что помогает преподавателям отслеживать прогресс и уровень знаний.

5. Оценка компетенций в междисциплинарных областях

- **Цель:** оценить способность студентов работать в междисциплинарных командах, в том числе в условиях проектирования систем ТГВиЗТ.
- **Методы:**
 - **Командные проекты:** Студенты выполняют проекты в группах, что позволяет развить навыки работы в команде, междисциплинарное взаимодействие.
 - **Ролевые игры и деловые игры:** Использование имитационных ситуаций, например, управление проектом или решение комплексных задач в условиях ограниченных ресурсов и времени.

6. Оценка профессиональных компетенций

- **Цель:** оценить, насколько студент готов к реальной профессиональной деятельности, и насколько его знания и навыки соответствуют требованиям рынка труда.
- **Методы:**
 - **Оценка по компетенциям:** Оценка знаний и навыков, прописанных в профессиональных стандартах (ПК), таких как умение разрабатывать проектную документацию, использование современных технологий и программного обеспечения, способность к технико-экономическому обоснованию решений, знание строительных норм и стандартов.
 - **Аккредитация программ и сертификация:** Оценка соответствия программы обучения и ее результатов профессиональным стандартам, нормам и требованиям отрасли.

7. Обратная связь и самооценка студентов

- **Цель:** Сбор отзывов и информации о восприятии учебного процесса студентами для корректировки и улучшения качества образования.
- **Методы:**
 - **Опросы студентов:** Регулярное проведение опросов для оценки удовлетворенности студентов образовательным процессом, материально-техническим обеспечением и методическим сопровождением.

- **Самооценка:** Студенты могут проводить самооценку своих знаний и умений, что способствует их саморефлексии и пониманию областей для улучшения.

8. Преподавательская оценка

- **Цель:** Оценка преподавателем прогресса и успехов студента в учебном процессе.
- **Методы:**
 - **Оценка за усвоение дисциплин:** Преподаватели оценивают успехи студентов по отдельным дисциплинам, их активность на занятиях, способность решать практические задачи и участвовать в дискуссиях.
 - **Индивидуальные консультации и обратная связь:** Регулярные консультации с преподавателями для выявления проблемных аспектов обучения и разработки индивидуальных рекомендаций для улучшения результатов.

Заключение:

Оценка качества освоения ООП по профилю «Теплогазоснабжение, вентиляция и зеленые технологии» должна быть комплексной и многоуровневой, с использованием различных методов контроля, таких как тесты, экзамены, курсовые и дипломные работы, практические задания и стажировки. Важно, чтобы система оценки обеспечивала объективность, прозрачность и соответствовала требованиям, как образовательных стандартов, так и актуальных нужд строительной отрасли.