

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 11.06.2025 15:36:22

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954c8ac03ea7d4f32c09d7d6b5eb9a66d9b4babe974adab0b7031

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра строительного дела

Рабочая программа дисциплины

### Б1.О.33 Теплогазоснабжение и вентиляция

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Направленность программы: Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очно-заочная

Автор: Косарев Л.В., к.т.н., доцент, и. о. зав. кафедрой строительного дела ТИ (ф) СВФУ, e-mail: lv.kosarev@s-vfu.ru

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РЕКОМЕНДОВАНО<br>Заведующий кафедрой<br>разработчика<br>СД _____<br>/ <u>Косарев Л.В.</u><br><br>протокол № 10<br>от «21» апреля 2025 г.    | ОДОБРЕНО<br>Заведующий<br>выпускающей кафедрой<br>СД _____<br>/ <u>Косарев Л.В.</u><br><br>протокол № 10<br>от «21» апреля 2025 г. | ПРОВЕРЕНО<br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br>_____ / <u>Бензиевская К.А.</u><br><br>« 22 » апреля 2025 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br><br>Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u><br>протокол УМС № 9 от « 24 » апреля 2025 г. |                                                                                                                                    | Зав. библиотекой<br><br>_____ / <u>Емельянова К.Н.</u><br>« 21 » апреля 2025 г.                                                        |

Нерюнгри 2025



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 850bed26bdab9c55bd708e2adfe3493d1a43d117

Владелец Рукович Александр Владимирович

Действителен с 06.05.2025 по 30.07.2026

Дата подписания 20.05.2025 14:33 (UTC+9)

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.33 Теплогаснабжение и вентиляция**  
Трудоемкость 5 з. е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения:

Научить будущих специалистов основам эксплуатации оборудования теплогаснабжения и вентиляции, правилам проектирования внутренних инженерных систем различного назначения с учетом особенностей архитектурно-строительных решений.

Краткое содержание дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                       | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Основы технической термодинамики и теплопередачи.                                     | Основные понятия и определения технической термодинамики. Основные понятия и определения процесса обмена теплотой. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.    | Тепло – влажностный режим и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения. | Микроклимат помещения.<br>Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения.<br>Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата.<br>Тепловой баланс помещений. Тепловые потери через ограждающие конструкции<br>Теплозатраты на нагрев инфильтрующегося и вентиляционного воздуха.<br>Теплопоступления в помещение.<br>Теплозатраты на отопление зданий.<br>Летний тепловой режим помещений. Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками.<br>Технико - экономические основы оценки мероприятия по повышению уровня комфортности воздушной среды помещений. |
| 3.    | Системы отопления зданий.                                                             | Общие сведения об отоплении.<br>Отопительные приборы систем парового и водяного отопления.<br>Контрольная работа в аудитории.<br>Системы водяного отопления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.    | Системы вентиляции и кондиционирования.                                               | Принципы вентиляции зданий. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма.<br>Воздухообмен в помещении и способы его определения.<br>Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений.<br>Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.<br>Механическая вентиляция общественных и производственных зданий.<br>Вентиляторы.<br>Понятие о противодымной защите зданий различного назначения.<br>Требования пожарной безопасности при вентиляции помещений с производствами категорий А, Б и В.<br>Системы кондиционирования воздуха(СКВ).                                                                                              |
| 5.    | Размещение и устройство тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер                  | Размещение и оборудование тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях.<br>Вентиляционные центры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.    | Теплогаснабжение жилых, общественных и производственных зданий.                       | Топливо, теплота сгорания, условное топливо. Характеристики топливных устройств. Котельные установки малой и средней мощности. Конструкция котлов для теплоснабжения зданий.<br>Требования к помещениям котельных. Строительные работы при монтаже котельных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с**

**планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

| Наименование категории и (группы) компетенций | Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование индикатора достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценочные средства          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Работа с документацией                        | Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4)                                                                                                                   | Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, ОПК-4.1; Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве, ОПК-4.2;                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Знать:</i><br>- понятия, определяющие тепловой, воздушный и влажностный режим здания, включая климатологическую и микроклиматическую терминологию;<br>- законы передачи теплоты, влаги, воздуха в материалах, конструкциях и элементах систем здания и величины, определяющие тепловые и влажностные процессы;<br>- нормативы теплозащиты наружных ограждений, нормирование параметров наружной и внутренней среды здания;<br>- основы технической термодинамики;<br>- принципы проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений;<br>- возможность использования нетрадиционных энергоресурсов;<br>- задачи охраны окружающей среды;<br><i>Уметь:</i><br>- формулировать и решать задачи передачи теплоты во всех элементах здания;<br>- обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;<br><i>Владеть (методиками):</i><br>- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест<br>- методами осуществления контроля над соблюдением | Практические работы; тесты. |
| Проектирование. Расчётное обоснование         | Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, подготовке расчетного технико-экономического обоснования их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6) | Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, ОПК-6.1; Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем, ОПК-6.2; Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями, ОПК-6.4; Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, ОПК-6.6; Определение основных параметров инженерных систем здания, ОПК-6.10; Расчётное обоснование режима работы инженерной |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |

|  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | системы жизнеобеспечения здания, ОПК-6.14;<br>Определение базовых параметров теплового режима здания, ОПК-6.15. | технологической дисциплины и экологической дисциплины;<br>- методами контроля физико-механических свойств<br><i>Владеть практическими навыками:</i><br>- вести поверочный расчет защитных свойств наружных ограждений;<br>- вести расчет установочной тепловой мощности систем отопления и вентиляции зданий различного назначения;<br>- вести поверочный расчет тепловой мощности систем тепло- и газоснабжения зданий различного назначения |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

| Индекс     | Наименование дисциплины (модуля), практики | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                            |                  | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)                                                                   | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой                                                                                                                                                                                   |
| Б1.В.05.02 | Теплогазоснабжение и вентиляция            | 5                | Б1.О.04.01 Безопасность жизнедеятельности<br>Б1.О.13 Математика<br>Б1.О.14 Физика<br>Б1.О.15 Химия<br>Б1.О.31 Основы nanoCAD | Б1.В.02 Основы организации и управления в строительстве<br>Б2.О.05(Пд) Производственная преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы<br>Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

### 1.4. Язык преподавания: русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр. ОЗ-Б-ПГС-25(5):

|                                                                               |                                         |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.О.33 Теплогазоснабжение и вентиляция |                                          |
| Курс изучения                                                                 | 3                                       |                                          |
| Семестр(ы) изучения                                                           | 5                                       |                                          |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | экзамен                                 |                                          |
| Проверочная работа, семестр выполнения                                        | --,--                                   |                                          |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)                                                          | 5 ЗЕТ                                   |                                          |
| <b>Трудоемкость (в часах)</b> (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:                   | 180                                     |                                          |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>      | Объем аудиторной работы, в часах        | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                      | 32                                      |                                          |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)                                        | 13                                      |                                          |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                | -                                       |                                          |
| - практические занятия                                                        | 13                                      |                                          |
| - лабораторные работы                                                         |                                         |                                          |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 6                                       | -                                        |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 112                                     |                                          |
| <b>№3. Количество часов на экзамен</b> (при наличии экзамена в учебном плане) | 36                                      |                                          |

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Тема                                          | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |                      |                               |                     |                               |                    | Часы СРС        |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
|                                               |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОТ | Практические занятия | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |                 |
| 1.Техническая термодинамика.                  | 18          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | -                  | 16 (ПР)         |
| 2.Теплопроводность. Конвекция. Излучение.     | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 3.Микроклимат помещения.                      | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 4.Строительная климатология.                  | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 5.Воздушно-тепловой режим зданий.             | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 6.Пароперенос в ограждениях.                  | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 7.Тепловая энергия на отопление и вентиляцию. | 10          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               |                    | 8 (ПР)          |
| 8.Системы водяного отопления (СВО).           | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| 9.Паровое, воздушное и лучистое отопление.    | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| 10.Воздухообмен помещения.                    | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| 11.Устройство системы вентиляции.             | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| 12.Теплоснабжение.                            | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| 13.Газоснабжение.                             | 11          | 1                          |                               | 1                    |                               |                     |                               | 1                  | 8 (ПР)          |
| <b>Всего часов</b>                            | <b>144</b>  | <b>13</b>                  |                               | <b>13</b>            |                               | -                   | -                             | <b>6</b>           | <b>112 (ПР)</b> |
| Экзамен                                       | 36          |                            |                               |                      |                               |                     |                               |                    |                 |

### **3.2. Содержание тем программы дисциплины**

#### **Тема 1. Техническая термодинамика.**

Содержание темы: Основные понятия. Идеальный газ. Смесь газов. Влажный воздух. I-d диаграмма. Водяной пар

#### **Тема 2. Теплопроводность. Конвекция. Излучение.**

Содержание темы: -Основные положения теплопроводности. Основные понятия конвекции. Лучистый теплообмен между телами. Тепловое излучение. Сложный теплообмен. Теплопередача. Теплопередача через стенку. Расчет температурного поля в стенке. Теплопередача через элементы ограждений.

#### **Тема 3. Микроклимат помещения.**

Содержание темы: Результирующая температура помещения. Теплообмен человека с окружающей средой. Условия комфортности. Оптимальные и допустимые нормы. Измерение параметров микроклимата

#### **Тема 4. Системы водяного отопления (СВО).**

Содержание темы: Понятие воздушно-теплого режима здания. Условия эксплуатации ограждений. Обеспеченность расчетных условий. Климатические данные по температуре. Солнечная радиация

#### **Тема 5. Воздушно-тепловой режим зданий.**

Содержание темы: Расчетные значения параметров внутреннего и наружного воздуха. Требования к теплозащитной оболочке здания. Влияние архитектурно-планировочных решений. Гравитационное и ветровое давление. Воздухопроницаемость материалов и ограждений. Нормирование воздухопроницаемости. Инфильтрация через световые проемы

#### **Тема 6. Паропренос в ограждениях.**

Содержание темы: Паропроницаемость материалов и ограждений. Расчет ограждения на конденсацию влаги. аропренос при наружном и внутреннем утеплении. Защита от конденсации влаги и от переувлажнения по СП 50.13330.2012.

#### **Тема 7. Тепловая энергия на отопление и вентиляцию.**

Содержание темы: Тепловой баланс помещения. Расчет мощности системы отопления. Расход тепловой энергии за отопительный сезон. Удельная теплозащитная характеристика. Удельная характеристика бытовых тепловыделений. Удельная характеристика солнечной радиации. Классы энергоэффективности зданий

#### **Тема 8. Системы водяного отопления (СВО).**

Содержание темы: Классификация систем отопления. Технико-экономическое сравнение систем отопления. Устройство СВО. Область применения СВО. Размещение элементов СВО. Подбор отопительных приборов. Основы расчета СВО

#### **Тема 9. Паровое, воздушное и лучистое отопление.**

Содержание темы: Паровое отопление. Паро-водяные системы отопления. Воздушные системы отопления. Лучистое отопление

#### **Тема 10. Воздухообмен помещения.**

Содержание темы: Гигиенические основы вентиляции. Воздухообмен по избыточному теплу, по избыточной влаге, по газовыделению. Нормативные значения воздухообмена. Затрата теплоты на нагрев воздуха. Энергосбережение при вентиляции

#### **Тема 11. Устройство системы вентиляции.**

Содержание темы: Канальная система вентиляции. Аэрация зданий. Механическая вентиляция. Другие виды вентиляции. Аэродинамический расчет системы вентиляции. Оборудование систем механической вентиляции Кондиционирование. Общие положения. Сухая обработка воздуха. Обработка воздуха водой. Получение холода. Центральный кондиционер

#### **Тема 12. Теплоснабжение.**

Содержание темы: Принципиальные схемы теплоснабжения. Тепловые сети. Схемы подключения потребителей. Тепловые пункты. Тепло обменные аппараты

#### **Тема 13. Газоснабжение.**

Содержание темы: Характеристики газов. Газовые распределительные сети. Внутренние газопроводы. Индивидуальная газовая котельная. Расход газа на отопительно-бытовые цели

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе обучения, используются традиционное обучение (лекционные занятия классического вида), используются и образовательные технологии: модельное обучение, информационно-коммуникационные технологии; предметно-ориентированные технологии; моделирование профессиональной деятельности.

Для достижения целей и результатов обучения необходимо применение различных образовательных технологий.

1. Информационно-развивающие технологии, главная цель которых – подготовка эрудированного специалиста, владеющего стройной системой знаний, обладающего большим запасом информации. Ориентация технологий – на формирование системы знаний, их максимальное обогащение, запоминание и свободное оперирование ими.

2. Практико-ориентированные технологии в целях подготовки профессионала, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация технологий – на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению к которым информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии применяются для подготовки специалиста, способного проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Ориентация технологий – на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности.

В процессе обучения используется мультимедийное оборудование, компьютерное тестирование.

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии: модельное обучение, информационно-коммуникационные технологии; предметно-ориентированные технологии; моделирование профессиональной деятельности.

Для реализации образовательных технологий проводятся лекционные и практические занятия. Формами проведения лекций являются: лекция-беседа, решение производственных ситуаций. Формами проведения практических занятий является практикум.

В процессе обучения используется мультимедийное оборудование, компьютерное тестирование.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины           | Вид СРС                            | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля                                          |
|---|--------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>1.Техническая термодинамика.</i>              | Подготовка к практическому занятию | 16 (ПР)                 | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
| 2 | <i>2.Теплопроводность. Конвекция. Излучение.</i> | Подготовка к практическому занятию | 8 (ПР)                  | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
| 3 | <i>3.Микроклимат помещения.</i>                  | Подготовка к практическому занятию | 8 (ПР)                  | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий |

|   |                                               |                                                                                                     |          |                                                                  |
|---|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|
|   |                                               |                                                                                                     |          |                                                                  |
| 4 | 4.Строительная климатология.                  | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
| 5 | 5.Воздушно-тепловой режим зданий.             | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий |
|   | 6.Пароперенос в ограждениях.                  | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 7.Тепловая энергия на отопление и вентиляцию. | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 8.Системы водяного отопления (СВО).           | Написание РГР Расчет и размещение нагревательных приборов                                           | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 9.Паровое, воздушное и лучистое отопление.    | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 10.Воздухообмен помещения.                    | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 11. Устройство системы вентиляции.            | Подготовка к практическому занятию<br><br>Написание РГР Расчет потребного воздухообмена в помещении | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 12.Теплоснабжение.                            | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | 13.Газоснабжение.                             | Подготовка к практическому занятию                                                                  | 8 (ПР)   | Домашняя работа (по материалам раздела)                          |
|   | Всего часов                                   |                                                                                                     | 112 (ПР) |                                                                  |

### **Работа на практическом занятии**

Предполагает проработку теоретических вопросов (рассмотренных на лекции) и выполнение практических заданий.

*Минимум содержания образовательной программы:*

Системы и схемы водоснабжения населенных мест; внутренний водопровод зданий и сооружений; внутренняя канализация жилых и общественных зданий; наружные канализационные сети и сооружения.

Основы технической термодинамики и теплопередачи; тепловлажностный и воздушный режим зданий, методы и средства их обеспечения; отопление зданий; вентиляция и кондиционирование воздуха; теплогазоснабжение промышленных и гражданских зданий.

### **Образец тестовых заданий:**

1. Минимальная глубина укладки ввода (при отсутствии промерзания грунта):
2. Автоматические спринклерные и дренчерные системы – это ...
3. Требуемый напор – это ...
4. Какие сточные воды содержат, преимущественно, минеральные примеси? Отличительные особенности – их эпизодичность и резкая неравномерность.

5. Процесс, предназначенный для уничтожения бактерий, главным образом болезнетворных (патогенных), в очищаемой воде, - это ...
6. Наибольшая глубина заложения канализационных коллекторов при открытом способе прокладки составляет: \_\_\_\_\_ в сухих грунтах; \_\_\_\_\_ в мокрых грунтах.

#### Критерии оценивания отдельных видов СРС

| Вид отдельно оцениваемой СРС                               | Параметры оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Баллы       |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Практическая работа либо подготовка доклада с презентацией | Постановка и обоснование цели, правильность выполнения практических работ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0-2         |
|                                                            | Глубина проработки темы, уровень освоения учебного материала, если студент:                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0           |
|                                                            | – ставится, если не готов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1           |
|                                                            | – демонстрирует, лишь поверхностный уровень знаний, на вопросы отвечает нечетко и неполно.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2           |
|                                                            | – показывает поверхностные знания, допускает ошибки, но указанные недостатки позднее ликвидировал, в рамках установленного преподавателем графика.                                                                                                                                                                                                                        | 3           |
|                                                            | – при условии, если студент демонстрирует, ниже среднего уровня знания, слабо владеет навыками анализа, не умеет использовать научную литературу.                                                                                                                                                                                                                         | 4           |
|                                                            | – демонстрирует хороший уровень знаний, твердо знает материал, но дает не точные ответы на заданные вопросы, в содержании работы допущены не принципиальные ошибки, которые должны быть позднее ликвидированы в ходе промежуточной аттестации.                                                                                                                            | 5           |
| Участие в обсуждении по заданной теме на семинаре/лекции   | - обладает необходимыми навыками научно-исследовательского анализа, с достаточной полнотой излагает учебный материал, обнаруживает понимание материала, не достаточно точно обосновывает свои суждения, затрудняется в приведение примеров.                                                                                                                               | 6           |
|                                                            | – выставляется за грамотно изложенный материал, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала; проявляет умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач; присутствует обоснованность и четкость изложения ответа; работа содержит обобщенные выводы и рекомендации; активно использованы электронные образовательные ресурсы. | 0-2         |
|                                                            | Умение использовать теоретические знания при выполнении практических работ;                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0-2         |
|                                                            | <i>Всего</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>0-10</i> |
|                                                            | Знание учебно-программного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0-2         |
|                                                            | Активность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0-1         |
|                                                            | Знание литературы по заданной теме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0-2         |
|                                                            | <i>Всего</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>0-5</i>  |

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся: Учебно-методический комплекс по дисциплине «Теплогазоснабжение и

вентиляция», включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16311>

**В рамках дисциплины осуществляются следующие виды контроля успеваемости студентов:**

- *текущий*, призван контролировать и оценивать с помощью тестов, контрольных заданий и работ, домашних заданий и т.п. уровень знаний и степень усвоения студентами учебного материала соответствующей дисциплины по мере ее изучения.

- *промежуточная аттестация* – экзамен, преследующий цель оценить работу студента за курс (семестр), его теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

*Самостоятельная работа* - совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

В зависимости от места и времени проведения, характера руководства ею со стороны преподавателя и способа контроля за ее результатами СРС подразделяется на следующие виды:

- самостоятельную работу во время основных аудиторных занятий (лекций, семинаров);
- самостоятельную работу под контролем преподавателя в форме плановых консультаций, подготовки к экзамену;
- внеаудиторную самостоятельную работу при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера.

Структурно СРС можно разделить на две части: организуемая преподавателем (ОргСРС) и самостоятельная работа, которую студент организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя (подготовка к лекциям, практическим занятиям, подготовка к текущей и промежуточной аттестации).

Виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение домашних заданий - решение задач; подбор и изучение литературных источников; проведение расчетов и др.;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;
- подготовка к участию в научно-теоретических конференциях.

Для количественного измерения качества знаний и умений студентов используется балльно-рейтинговая система (БРС), основанная на подсчете баллов, набранных студентом в течение дисциплинарного курса, способствующая повышению мотивации студентов к освоению дисциплины и управлению их профессионально-личностным развитием.

Балльно-рейтинговая система включает все виды учебной нагрузки студента (теоретическое обучение, отработка практических навыков, выполнение индивидуальных заданий и контрольных работ, тестирование и т.п.).

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

| Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие мероприятия) | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов (max) |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Практические занятия                                           | 30                         | 40                         |
| Конспект лекций                                                | 5                          | 10                         |
| Участие в обсуждении по заданной теме на семинаре/лекции       | 10                         | 20                         |
| <b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>      | <b>45</b>                  | <b>70</b>                  |

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

## 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровни освоения                                                            | Критерии оценивания (дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценка  |
| <p>Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4)</p> <p>Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного</p> | <p>Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, ОПК-4.1; Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве, ОПК-4.2;</p> <p>Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, ОПК-6.1; Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем, ОПК-6.2; Выбор типовых</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия, определяющие тепловой, воздушный и влажностный режим здания, включая климатологическую и микроклиматическую терминологию;</li> <li>- законы передачи теплоты, влаги, воздуха в материалах, конструкциях и элементах систем здания и величины, определяющие тепловые и влажностные процессы;</li> <li>- нормативы теплозащиты наружных ограждений, нормирование параметров наружной и внутренней среды здания;</li> <li>- основы технической термодинамики;</li> <li>- принципы проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений;</li> <li>- возможность использования нетрадиционных энергоресурсов;</li> <li>- задачи охраны окружающей среды;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать задачи передачи теплоты во</li> </ul> | Высокий                                                                    | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом и лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p> | отлично |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Базовый                                                                    | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | хорошо  |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6) | проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями, ОПК-6.4; Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, ОПК-6.6; Определение основных параметров инженерных систем здания, ОПК-6.10; Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания, ОПК-6.14; Определение базовых параметров теплового режима здания, ОПК-6.15. | <p>всех элементах здания;</p> <p>- обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;</p> <p><i>Владеть (методиками):</i></p> <p>- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p> <p>- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической дисциплины;</p> <p>- методами контроля физико-механических свойств</p> <p><i>Владеть практическими навыками:</i></p> <p>- вести поверочный расчет защитных свойств наружных ограждений;</p> <p>- вести расчет установочной тепловой мощности систем отопления и вентиляции зданий различного назначения;</p> <p>- вести поверочный расчет тепловой мощности</p> |             | быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом и лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Минимальный | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В практическом и лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок. | удовлетворительно   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не освоены  | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы                                                                                                                                   | неудовлетворительно |

|  |  |                                                            |  |                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | систем тепло- и газоснабжения зданий различного назначения |  | преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом и лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.<br>или Ответ на вопрос полностью отсутствует<br>или Отказ от ответа |  |
|--|--|------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Оцениваемый показатель (ЗУВ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Тема (темы)                                                                                                 | Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4<br>ОПК-6               | Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, ОПК-4.1;<br>Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве, ОПК-4.2;<br><br>Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в | Знать:<br>- понятия, определяющие тепловой, воздушный и влажностный режим здания, включая климатологическую и микроклиматическую терминологию;<br>- законы передачи теплоты, влаги, воздуха в материалах, конструкциях и элементах систем здания и величины, определяющие тепловые и влажностные процессы;<br>- нормативы теплозащиты наружных ограждений, нормирование параметров наружной и внутренней среды здания;<br>- основы технической термодинамики;<br>- принципы проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений;<br>- возможность использования нетрадиционных энергоресурсов;<br>- задачи охраны окружающей среды;<br>Уметь:<br>- формулировать и решать задачи передачи теплоты во всех элементах здания;<br>- обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, | Основные понятия и определения. Проектирование как объект автоматизации (Тема 1-2)                          | Рассказать об элементах современного состояния систем проектирования каналов водоснабжения.         |
|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Стадии, этапы и процедуры проектирования (Тема 3)                                                           | Создать чертеж магистрального трубопровода с использованием полилиний и команд для создания текста. |
|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Компоненты видов обеспечения Классификация магистральных и рядовых каналов снабжения и отведения (Тема 4-5) | Произвести расчет водоснабжения многоквартирного дома.                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>соответствии с техническим заданием на проектирование, ОПК-6.1; Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем, ОПК-6.2; Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями, ОПК-6.4; Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, ОПК-6.6; Определение основных параметров инженерных систем здания, ОПК-6.10; Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания, ОПК-6.14; Определение базовых параметров теплового режима здания, ОПК-6.15.</p> | <p>вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения; Владеть (методиками):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</li> <li>- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической дисциплины;</li> <li>- методами контроля физико-механических свойств</li> </ul> <p>Владеть практическими навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести поверочный расчет защитных свойств наружных ограждений;</li> <li>- вести расчет установочной тепловой мощности систем отопления и вентиляции зданий различного назначения;</li> <li>- вести поверочный расчет тепловой мощности систем тепло- и газоснабжения зданий различного назначения</li> </ul> |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Образцы заданий на практической работе

#### Практическая работа №1

В основу расчетов принимается двухэтажное жилое здание с уровнем пола первого этажа на 1 м выше поверхности земли. Высота этажа (от пола до пола) – 3 м; толщина междуэтажных перекрытий - 0,3 м. Размер всех окон 1,5×1,5 м. Наружные двери имеют размер 1,2×2,0 м. Подвал без окон. Высота устья вентиляционной шахты над чердачным перекрытием - 3,5 м.

Индивидуальным для каждого является: район строительства, ориентация главного фасада, характеристики ограждающих конструкций, тип системы отопления и отопительных приборов, параметры теплоносителя в тепловой сети.

Работа состоит из двух частей: расчетной (оформляется в виде расчетно-пояснительной записки) и графической (1-2 листа формата А3).

Расчетная часть включает:

1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.
2. Расчет тепловых потерь отапливаемыми помещениями и составление теплового баланса.
3. Гидравлический расчет трубопроводов системы водяного отопления.
4. Расчет отопительных приборов.

Графическая часть содержит: планы типового этажа и чердака или подвала (в зависимости от выбранной схемы разводки) с изображением отопительных приборов, стояков и магистралей системы отопления, а также аксонометрическая схема системы отопления.

Исходные данные для проектирования:

1.1. Район постройки здания – г. Иркутск.

1.2. Климатическая характеристика района постройки. Расчетные данные выбираются по СНиП 23-01-99:

- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки  $t_x^5 = t_n$  для коэффициента обеспеченности 0,92 (минус 36 °С);
- средняя температура отопительного периода  $t_{от.пер}$  со средней суточной температурой наружного воздуха  $\leq 8$  °С (минус 8,5 °С);
- продолжительность отопительного периода  $Z_{от.п}$  (240 суток);
- средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца  $t_x^{мес.}$  (минус 20,6 °С);
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца  $\phi_x^{мес.}$  (80 %);
- расчетная скорость ветра  $v$  для зимнего периода (максимальная из средних скоростей) по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более (2,9 м/с).

1.3. Характеристика здания для всех вариантов одинакова:

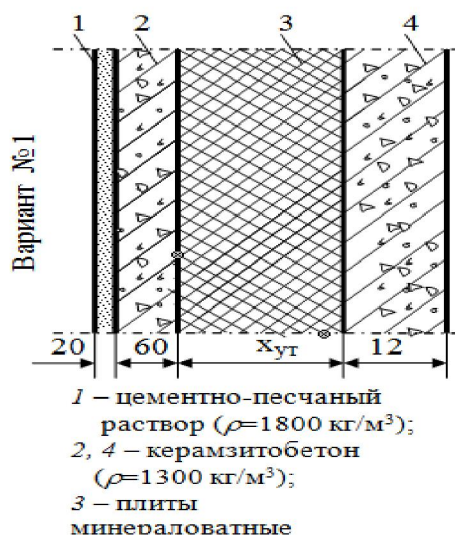
- жилой дом в пять этажей;
- высота первого этажа – 3 м, последующих – 2,7 м.

1.4. Характеристика помещения (одинаковая для всех вариантов):

- жилая комната;
- расчетная температура в помещении  $t_v$  (20 °С);
- расчетная относительная влажность воздуха  $\phi_v$  (50 %).

Характеристики  
ограждений

наружных



## Практическая работа №2

Работа состоит из двух частей: расчетной (оформляется в виде расчетно-пояснительной записки) и графической (1 листа формата А3).

Расчетная часть включает:

1. Аэродинамический расчет системы естественной вытяжной вентиляции.

Графическая часть содержит: планы типового этажа и чердака с изображением жалюзийных решеток, вентиляционных каналов, а также аксонометрическая схемы системы вентиляции.

**Шкала оценивания:**

| <b>Критерии оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Количество набранных баллов</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Обоснованное решение, соответствующее нормам проектирования, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и ссылками на нормативные документы и источники. Произведенные расчеты выполнены правильно и в полном объеме. Работа выполнена в установленный срок.          | 10 б.                              |
| Работа имеет грамотное и обоснованное решение, достаточно последовательное изложение материала с соответствующими ссылками, однако список источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера. | 8-9 б.                             |
| Просматривается непоследовательность изложения материала, ограничено число источников, имеются неточности выполнения. Представленная работа поверхностна, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены.                                                                  | 5-7 б.                             |
| Работа не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют                                                                                                                                                                    | 0-4                                |

**Экзаменационные вопросы по курсу**

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса.

**Перечень теоретических вопросов:**

1. Виды передачи тепла
2. Закон Фурье и коэффициент теплопроводности
3. Теплопроводность
4. Конвективный теплообмен
5. Теплообмен излучением
6. Сложный теплообмен и теплопередача
7. Термическое сопротивление одно- и многослойных конструкций
8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9. Понятие микроклимата. Теплообмен человека и условия комфортности. Нормативные требования к микроклимату
10. Системы инженерного оборудования зданий для создания и обеспечения заданного микроклимата помещений
11. Основная формула для расчета потерь тепла через ограждающие конструкции
12. Правила обмера поверхностей ограждающих конструкций
13. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха
14. Потери тепла с инфильтрующимся воздухом. Добавочные потери тепла. Удельная тепловая характеристика
15. Вредные выделения от людей, солнечной радиации, других бытовых и производственных источников
16. Классификация систем отопления. Теплоносители
17. Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления
18. Требования, предъявляемые к нагревательным приборам
19. Виды нагревательных приборов и их технико-экономические показатели
20. Определение необходимой поверхности нагревательных приборов
21. Циркуляционное давление в системах водяного отопления
22. Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления

23. Местное отопление. Печное, электрическое и газовое отопление. Отопление зданий повышенной этажности
24. Влажный воздух. I-d-диаграмма
25. Способы организации воздухообмена и устройство систем вентиляции.
26. Естественная вентиляция (инфильтрация, аэрация).
27. Приточные и вытяжные системы механической общеобменной вентиляции
28. Устройства механической вентиляции. Вентиляторы. Калориферы. Фильтры.
29. Определение требуемого воздухообмена при вентиляции зданий.
30. Аэродинамический расчет воздухопроводов
31. Охрана воздушного бассейна. Общие сведения о загрязнении атмосферы
32. Устройства для очистки воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией
33. Шум в механических системах вентиляции.
34. Виды систем кондиционирования, оборудование. Холодоснабжение.
35. Источники теплоснабжения. Тепловые сети.
36. Способы прокладки теплопроводов
37. Схемы присоединения теплопотребляющих систем к тепловым сетям.
38. Оборудование тепловых пунктов зданий.
39. Нетрадиционные источники энергоресурсов.
40. Газоснабжение, транспортирование газа, газовые распределительные сети.
41. Газорегуляторные пункты и установки, устройство и оборудование газовых сетей
42. Требования к помещениям с газовым оборудованием. Особенности эксплуатации газовых сетей

#### Критерии оценки:

| Компетенции    | Характеристика ответа на теоретический вопрос                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Количество набранных баллов |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-4<br>ОПК-6 | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 25-30 б.                    |
|                | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                             | 21-24 б.                    |
|                | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.                                                                                                                                                                                       | 18-20 б.                    |
|                | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.<br><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа                                                                                                 | 0-17 б.                     |

#### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид процедуры                                               | экзамен                                                                                                                                                                                                                                       |
| Цель процедуры                                              | - выявить ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.4; ОПК-6.6; ОПК-6.10; ОПК-6.14; ОПК-6.15                                                                                                                                                  |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры  | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | студенты 3 курса бакалавриата                                                                                                                                                                                                                 |
| Период проведения процедуры                                 | зимняя экзаменационная сессия                                                                                                                                                                                                                 |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Требования к банку оценочных средств                        | -                                                                                                                                                                                                                                             |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса. Время на подготовку – 1 академический час.                                                                             |
| Шкалы оценивания результатов                                | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.                                                                                                                                                                                          |
| Результаты процедуры                                        | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов и РГР, чтобы быть допущенным к экзамену.                                                                                                                        |

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

| №                   | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                      | Печатные издания: наличие в НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основная литература |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                                                           |
| 1                   | Самарин О.Д., Плющенко Н.Ю. Системы теплогазоснабжения и вентиляции./ Учебное пособие Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020, - 180с                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/101879.html">http://www.iprbookshop.ru/101879.html</a> |
| 2                   | Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий // сост. Мелькумов В.Н., Чуйкин С.В., Чудинов Д.М., Тульская С.Г., Колосов А.И., Колосова Н.В., Благовестная Е.О.: Учебное пособие. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. –88 с.                                                                                                                                                                |                                                                                   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/108345.html">http://www.iprbookshop.ru/108345.html</a> |
| 3                   | Теплоснабжение города сост. Гончар В.В., Чудинов Д.М.: Учебное пособие. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. –57 с.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/108346.html">http://www.iprbookshop.ru/108346.html</a> |
| 4                   | Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Б. М. Хрусталева, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко [и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва: Изд-во Ассоциации стр. вузов, 2008. - 784 с. : ил. - Библиогр.: с. 786. - ISBN 978-5-93093-394-9 : 568,00.                                                                   | 9                                                                                 |                                                                                           |
| 5                   | Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Б. М. Хрусталева, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко [и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва: Изд-во АСВ, 2008. - 783 с. : ил. - Библиогр. после каждой главы. - ISBN 978-5-93093-394-9 : 540,00.                                                                          | 10                                                                                |                                                                                           |
| Основная литература |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                                                           |
| 1                   | Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учеб. для студентов сред. проф. образования / И. А. Николаевская, Л. А. Горлопанова, Н. Ю. Морозова; под ред. И. А. Николаевской. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2005. - 215 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 210-211. - ISBN 5-7695-2501-0 : 130,13. | 10                                                                                |                                                                                           |
| 2                   | Инженерные сети городов и населенных пунктов: учеб. пособие для студентов вузов / Г. Н. Музалевская. - Москва: Изд-во Ассоциации стр. вузов, 2006. - 148 с. - Библиогр. : с. 147-148. - ISBN 5-93093-424-X : 216,83.                                                                                                                                                                 | 1                                                                                 |                                                                                           |
| 3                   | Зинева Л. А. Справочник инженера строителя. Специальные работы: расход материалов. Ростов н/Д: Феникс, 2006, 619 с                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                 |                                                                                           |
| 4                   | Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие. М: Академия, 2007, 304 с                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15                                                                                |                                                                                           |

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Учебно-методический комплекс по дисциплине, включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16311>

1. <https://sdo.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
2. <https://yagu.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
3. <http://opac.s-vfu.ru/wlib/> – электронная библиотека СВФУ;
4. <https://online.s-vfu.ru/> – открытый образовательный портал СВФУ (при наличии курса в этом портале)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Наименование темы                         | Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.) | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень основного оборудования (в т. ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)       |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Б1.О.33 «Теплогазоснабжение и вентиляция» | ПР, Л                                                                   | каб. А 303                                                              | Учебная аудитория, оснащенная интерактивной доской, ноутбуком, мультимедийным проектором. |
| 2     | Подготовка СРС                            | СРС                                                                     | каб. А 303                                                              | Видеоролики, презентации IBM, ДВТ, комплексы, Атласы чертежей                             |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**10.2. Перечень программного обеспечения**

- MS WORD, MS PowerPoint.

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

- <https://sdo.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
- <https://yagu.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
- <http://opac.s-vfu.ru/wlib/> – электронная библиотека СВФУ;

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.33 Теплогазоснабжение и вентиляция

| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры (дата, номер), ФИО зав. кафедрой, подпись |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |
|             |                     |                     |                                                                                  |

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*