

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 08.10.2025 09:13:34
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4429

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е.ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета сельскохозяйственного
строительства, землеустройства и кадастров
Нестерец О.Н. _____

«29» _____ апреля _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция»
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»
профиль: «Сельскохозяйственное строительство»

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.03.01 Строительство, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 №481 (с изменениями и дополнениями)

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Доцент _____ **М.А. Давиденко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры проектирования и строительства сельскохозяйственных объектов (протокол № 8 от «09» апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой _____ **В.П. Матвеев**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета сельскохозяйственного строительства, землеустройства и кадастров (протокол № 8 от «23» апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ **Р.В. Бреус**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **А.И. Давиденко**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Теплогазоснабжение и вентиляция - это дисциплина, участвующая в формировании у студентов представления о методах получения, передачи, и утилизации тепла, а также обеспечения и поддержания нормированных параметров воздуха внутрипомещений.

Цель изучения дисциплины: является комплексное изучение общих вопросов, связанных теплоснабжением, газоснабжением и вентиляцией жилых комплексов, промышленных предприятий и объектов сельского хозяйства.

Задачи изучения дисциплины: Рассмотрение основ технической термодинамики и теплопередачи; · Изучение влажностного и воздушного режимов зданий; · Освоение принципов проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений; Возможность использования нетрадиционных источников энергоресурсов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теплогазоснабжение и вентиляция» (Б1.О.31) относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Строительная физика», «Водоснабжение и водоотведение».

Программа дисциплины логически взаимосвязана со смежными дисциплинами: «Техническая эксплуатация зданий и сооружений», «Архитектура гражданских зданий».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления	Знать: виды и методики расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; Уметь: определять методику расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета; Владеть: навыками проведения анализа климатических и метеорологических условий района возведения.
	ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знать: способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий; Уметь: Применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Владеть: Выполнение инженерно-технических расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Формирование конструктивной схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Создание расчетной схемы и профилей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		6 семестр	семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	
Контактная обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	36	36	
Аудиторная работа:	36	36	
Лекции	16	16	
Практические занятия	20	20	
Лабораторные работы	-	-	
Другие виды аудиторных занятий	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
1.	Раздел 1. Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции	8	10		36
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения теплогазоснабжения	2	2		8
1.2	Тема 2. Физические основы передачи тепла.	2	2		8
1.3	Тема 3 . Системы отопления, их классификация и принципы работы.	2	2		8
1.4	Тема 4. Тепловой расчет зданий.	2	4		10
2	Раздел 2. Вентиляционные системы и кондиционирование воздуха	8	10		36
2.1	Тема 5. Основы вентиляции и кондиционирования.	2	2		8
2.2	Тема 6. Классификация и принципы работы вентиляционных систем.	2	2		8
2.3	Тема 7. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.	2	4		8
2.4	Тема 8. Подбор и расчет оборудования для вентиляционных систем.	2	2		10
	Всего	16	20	-	72
заочная форма обучения					

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции

Тема 1. Основные понятия и определения теплогазоснабжения.

Ознакомление с технологиями и оборудованием. Понятие теплогазоснабжения: цели, задачи, основные элементы и принципы работы. Понятие вентиляции: цели, задачи, основные элементы и принципы работы.

Тема 2. Физические основы передачи тепла.

Виды передачи теплоты. Основные понятия и определения процесса обмена теплотой. Теплопроводность. Физическая сущность теплопроводности. Закон Фурье.

Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки. Конвективный теплообмен. Физическая сущность конвективного теплообмена. Теплообмен при естественной и вынужденной конвекции. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана, коэффициент облученности Сложный теплообмен и теплопередача. Теплопередача через однослойные и многослойные ограждающие конструкции и стенки. Коэффициент теплопередачи и сопоставление теплопередаче.

Тема 3. Системы отопления, их классификация и принципы работы.

Классификация систем отопления. Теплоносители. Технико-экономическое сравнение

основных систем отопления. Область применения Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления. Размещение, устройство и монтаж основных элементов систем водяного отопления. Область применения и технико-экономические показатели различных систем водяного отопления. Циркуляционное давление в системах водяного отопления. Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления. Системы пароводяного и водяного отопления. Понятие о системах отопления зданий повышенной этажности.

Тема 4. Тепловой расчет зданий.

Понятие теплового расчета зданий и его значение для проектирования систем отопления и вентиляции. Цели и задачи теплового расчета зданий. Основные теплотехнические характеристики зданий: теплотери, коэффициент теплопередачи, сопротивление теплопередаче. Методика проведения теплового расчета зданий: определение потерь тепла через ограждающие конструкции, расчет инфильтрации, определение потребности в тепле для отопления здания. Особенности теплового расчета различных типов зданий: жилых, общественных, промышленных. Учет климатических условий при проведении теплового расчета зданий. Определение параметров и выбор оборудования для систем отопления и вентиляции на основе результатов теплового расчета. Автоматизация систем отопления и вентиляции для оптимизации потребления тепловой энергии. Применение современных энергосберегающих технологий и материалов в тепловом расчете зданий. Экологические аспекты теплового расчета зданий, снижение выбросов парниковых газов и энергопотребления.

Раздел 2. Вентиляционные системы и кондиционирование воздуха

Тема 5. Основы вентиляции и кондиционирования.

Гигиенические основы вентиляции. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена. Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции.

Тема 6. Классификация и принципы работы вентиляционных систем.

Приточные вентиляционные системы: назначение, состав и принцип работы. Вытяжные вентиляционные системы: функции, элементы и особенности эксплуатации. Приточно-вытяжные вентиляционные системы: преимущества, недостатки и сферы применения. Местные вентиляционные системы: виды и особенности использования в различных помещениях. Общеобменные вентиляционные системы: принципы работы и методы расчета воздухообмена. Естественные вентиляционные системы: основы функционирования, достоинства и ограничения. Механические вентиляционные системы: типы оборудования, преимущества и недостатки. Комбинированные вентиляционные системы: особенности работы и примеры применения. Общеобменная вентиляция: назначение и применение в различных типах помещений. Местная вентиляция: виды, назначение и использование в промышленности и быту. Аварийная вентиляция: требования, нормы и правила эксплуатации. Противодымная вентиляция: предназначение, устройство и работа систем дымоудаления. Технологическая вентиляция: применение в различных отраслях промышленности, особенности проектирования и эксплуатации. Энергоэффективная вентиляция: принципы работы, технологии и оборудование для снижения энергозатрат.

Тема 7. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.

Цель и задачи аэродинамического расчета вентиляционных систем. Основные параметры, используемые в аэродинамическом расчете: расход воздуха, скорость движения воздуха, давление, потери давления и т.д. Методы аэродинамического расчета: метод коэффициентов, метод характеристик, метод графоаналитический и др. Особенности аэродинамического расчета приточных и вытяжных систем вентиляции. Упрощенные методы аэродинамического расчета для местных вентиляционных систем. Расчет воздухопроводов и элементов вентиляционной системы: подбор сечений, определение потерь давления, выбор оборудования. Расчет решеток, диффузоров и клапанов вентиляционных систем. Использование специализированного программного обеспечения для аэродинамического

расчета. Корректировка результатов аэродинамического расчета с учетом реальных условий эксплуатации вентиляционной системы. Примеры аэродинамического расчета различных вентиляционных систем и их анализ.

Тема 8. Подбор и расчет оборудования для вентиляционных систем.

Подбор оборудования для приточных вентиляционных систем: определение требуемой производительности, выбор типа и количества вентиляторов, фильтров, нагревателей и других элементов системы. Подбор оборудования для вытяжных вентиляционных систем: расчет требуемого объема удаляемого воздуха, выбор типа и мощности вытяжных вентиляторов, воздуховодов и других компонентов. Расчет и подбор оборудования для местных вентиляционных систем: определение характеристик, выбор типов и размеров воздухораспределительных и воздухозаборных устройств, а также их размещение в помещении. Подбор и расчет общеобменных вентиляционных систем: выбор типа и производительности вентиляционного оборудования в зависимости от объема и назначения помещения, а также требований к качеству воздуха. Подбор и расстановка оборудования для противодымной вентиляции: определение требований к системам дымоудаления, выбор вентиляторов, дымовых клапанов и других устройств в соответствии с нормами и правилами пожарной безопасности. Подбор и настройка оборудования для автоматизации и диспетчеризации вентиляционных систем: использование контроллеров, датчиков, приводов и другого оборудования для обеспечения оптимального функционирования систем и поддержания заданных параметров воздуха.

3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема 1. Основные понятия и определения теплогазоснабжения	2	
2.	Тема 2. Физические основы передачи тепла.	2	
3.	Тема 3. Системы отопления, их классификация и принципы работы.	2	
4.	Тема 4. Тепловой расчет зданий.	2	
5.	Тема 5. Основы вентиляции и кондиционирования.	2	
6.	Тема 6. Классификация и принципы работы вентиляционных систем.	2	
7.	Тема 7. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.	2	
8.	Тема 8. Подбор и расчет оборудования для вентиляционных систем.	2	
Всего		16	

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Практическая работа 1. Теплотехнический расчет наружных ограждений.	4	
2.	Практическая работа 2. Расчет тепловых потерь техподполья здания.	2	
3.	Практическая работа 3. Расчет тепловых потерь и определение теплового баланса здания на примере конкретного объекта	2	
4.	Практическая работа 4. Расчет теплотерь через ограждающие конструкции.	2	
5.	Практическая работа 5. Определение тепловой мощности системы отопления Q_{co} для конкретного помещения.	2	
6.	Практическая работа 6. Выбор отопительных приборов.	2	
7.	Практическая работа 7. Графическое изображение системы отопления.	2	
8	Практическое занятие 8 расчет системы вентиляции	4	
Всего		20	

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрено

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Основными видами самостоятельной работы при изучении дисциплины являются:

- подготовка к практическим занятиям через проработку лекционного материала по соответствующей теме;
- изучение тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно рабочей программе дисциплины;
- систематизация знаний путем проработки пройденных лекционных материалов по конспекту лекций и учебному пособию на основании перечня вопросов, выносимых на зачет; тестовых вопросов по материалам лекционного курса.
- подготовка к текущему и итоговому контролю;
- самостоятельное решение поставленных задач по заранее освоенным алгоритмам.

Аудиторные занятия проводятся в виде практических занятий – это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала,

которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям. Практические занятия проводятся в форме выполнения расчетно-графической работы с параллельным ответом на вопросы. Проведение таких форм практических занятий позволяет увязать теоретические положения с практической деятельностью предприятий, использующих в своей работе выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом практического занятия и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Основной целью практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы практического занятия.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

РГР Проектирование систем отопления и вентиляции теплотехнический расчет здания

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Тема 1. Основные понятия и определения теплогазоснабжения	Н. А. Скафтымов «Основы газоснабжения»	8	
2	Тема 2. Физические основы передачи тепла.	Гребер Г., Эрк С., Григуль У., Основы учения о теплообмене, пер. с нем., М., 2009 г.; - 239 с.;	8	
3	Тема 3 . Системы отопления, их классификация и принципы работы.	Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция : учеб. / А. Б. Невзорова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 279 с	8	
4	Тема 4. Тепловой расчет зданий.	Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий: Учебное пособие. - М.: АСВ, 2000.	10	
5	Тема 5. Основы вентиляции и кондиционирования.	Ю. Я. Кувшинов. «Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения» (2004).	8	
6	Тема 6. Классификация и принципы работы вентиляционных систем.	П. Н. Каменев, Е. И. Тертничник. «Вентиляция» (2006).	8	
7	Тема 7. Аэродинамический расчет	В. И. Посохин «Аэродинамика вентиляции» («АВОК-ПРЕСС», 2008)	8	

	вентиляционных систем.			
8	Тема 8. Подбор и расчет оборудования для вентиляционных систем.	Б. М. Хрусталеv, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко. «Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование» (2007).	10	
Всего			72	

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрено.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Тепловой расчет зданий.	Дискуссия	4
2.	Практические занятия	Теплотехнический расчет наружных ограждений.	Дискуссия	2
3.	Практические занятия	Расчет тепловых потерь техподполья здания.	Дискуссия	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература

№	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1	Н. А. Скафтымов «Основы газоснабжения»	25
2	Гребер Г., Эрк С., Григуль У., Основы учения о теплообмене, пер. с нем., М., 2009 г.; - 239 с.;	30
3	Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция : учеб. / А. Б. Невзорова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 279 с	35
4	Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий: Учебное пособие. - М.: АСВ, 2000.	30
5	Ю. Я. Кувшинов. «Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения» (2004).	30
6	П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. «Вентиляция» (2006).	32
7	В. И. Посохин «Аэродинамика вентиляции» («АВОК-ПРЕСС», 2008)	23

6.1.2. Дополнительная литература

1	СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
2	СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Название указаний (материалов)	Издательство	Год издания
1	Лихненко Е.В.	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций гражданских зданий: Методические указания. –	Оренбург: ГОУ	2003
2	Ногин Е.И. Зафатаев В.А. Широкова О.Н.	Определение теплотерь через полы на грунте и заглубленную часть стен. Методические указания	УО «ГПУ»	2012
3				

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ЛНАУ

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Не предусмотрены

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (2с-303)	
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (2с-302)	
3.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (2с-302)	
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская ауд. 2с-302)	

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об из- менениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
«Техническая эксплуатация зданий и сооружений»,	Кафедра проектирования сельскохозяйственных объектов	согласовано	
«Архитектура гражданских зданий»	Кафедра проектирования сельскохозяйственных объектов	согласовано	

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

Кафедра проектирования и строительства сельскохозяйственных объектов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Направление подготовки: 08.03.01 «Строительство»

Профиль: «Сельскохозяйственное строительство»

Уровень профессионального образования: «бакалавриат»

Год начала подготовки: 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: виды и методики расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;	Раздел 1. Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции Тема 1. Основные понятия и определения теплогазоснабжения Тема 2. Физические основы передачи тепла. Тема 3 . Системы отопления, их классификация и принципы работы. Тема 4. Тепловой расчет зданий.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: определять методику расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета;		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками проведения анализа климатических и метеорологических		Практическое задание	Зачет

				условий района возведения. проектируемого объекта капитального строительства.			
		ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно- правовых или нормативно- технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий;	Раздел 2. Вентиляционные системы и кондиционирование воздуха Тема 5. Основы вентиляции и кондиционирования. Тема 6. Классификация и принципы работы вентиляционных систем. Тема 7. Аэродинамический расчет вентиляционных систем. Тема 8. Подбор и расчет оборудования для вентиляционных систем.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Второй этап (продвину- тый уровень)	Уметь: Применять требования нормативно- технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий)	Владеть: - навыками		Практическ ие задания	Зачет

			уровень)	выполнения инженерно-технических расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Формирования конструктивной схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Создания расчетной схемы и профилей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.			
--	--	--	----------	---	--	--	--

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические (лабораторные работы) задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практическое (лабораторные работы) задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
4.2	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий (лабораторных работ).

ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства

ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: виды и методики расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

Тестовые задания закрытого типа

1 Виды тепловых нагрузок:

- А- сезонные и круглогодовые
- В- на отопление и вентиляцию
- С- технологические
- Д-горячее водоснабжение и вентиляция
- Е- электрические и технологические

2 Теплофикацией называется:

- А- выработка электроэнергии
- В- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- С- выработка тепловой энергии
- Д- передача электроэнергии на большие расстояния
- Е- потребление тепловой энергии

3 Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А- ТЭЦ и котельные
- В- ГРЭС
- С- индивидуальные котлы
- Д- КЭС
- Е- АЭС

4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- А- горячее водоснабжение
- В- отопление и вентиляция
- С – технологическая
- Д- электроснабжение
- Е- канализация

5. Коэффициент инфильтрации учитывает:

- А- теплопроводность стен
- В- теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- С- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- Д- теплопередачу изоляционного слоя
- Е- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

Ключи

1.	А
2.	В
3.	А
4.	В
5.	С

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: - определять методику расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета;

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Чем обоснован нормируемый перепад температур Δt_n в формуле для расчета R_o^{TP} ?
2. Какие параметры определяют требуемое по энергетическим соображениям сопротивление теплопередаче?
3. Что такое нормативная воздухопроницаемость ограждения G_n ?
4. Что является задачей расчета теплопередачи через двумерный или трехмерный элемент наружного ограждения?
5. Как называются горелки, которыми, как правило, оборудуют бытовые газовые плиты с отводом продуктов сгорания непосредственно в кухню?

Ключи

1.	Требованием отсутствия конденсации на внутренней поверхности ограждения.
2.	Средняя температура, продолжительность отопительного периода и расчетная температура внутреннего воздуха.
3.	Максимальная допустимая
4.	Определение минимальной температуры на внутренней поверхности ограждающей конструкции и общих теплопотерь через двумерный или трехмерный элемент
5.	Атмосферные горелки

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками выполнения инженерно-технических расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Формирования конструктивной схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Создания расчетной схемы и профилей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Практические задания:**Теплотехнический расчет наружной стены (пример расчета)**

Исходные данные

1. Район строительства – г. Самара.
2. Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [1] $t_n^5 = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Средняя температура отопительного периода [1] $t_{on} = -5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Продолжительность отопительного периода $Z_{on} = 203\text{ сут.}$
5. Температура воздуха внутри здания $t_g = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. Относительная влажность воздуха $\phi_g = 55\text{ \%}$.
7. Зона влажности – сухая (приложение А).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А

Ключи

1.	Состав ограждения				
	№ п/п	Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м $^{\circ}\text{C}$)
	1	Известково-песчаный раствор	0,02	1600	0,70
	2	Кладка из кирпича керамического на цементно-песчаном растворе	0,51	1800	0,70
	3	Утеплитель - пенополистирол ПСБС - 25		25	0,04
	4	Фактурный слой фасадной системы	0,0035	1800	0,76

Рис. 1. Состав ограждения.

2.

Порядок расчета

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче наружной

	стены, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий: $R_{01}^{mp} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}^5)}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1(20 + 30)}{4 \cdot 8,7} = 1,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$ где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху; для наружных стен $n = 1$; $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °C; $t_{\text{н}}^5$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [1]; $\Delta t_{\text{н}}$ – нормативный температурный перепад, °C, таблица 5 [2], для наружных стен жилых зданий $\Delta t_{\text{н}} = 4$ °C; $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 7 [2], $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м²·°C).
3.	Определяем требуемое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены, исходя из условия энергосбережения. Градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле $\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{он}}) \cdot Z_{\text{он}} = (20 + 5,2) \cdot 203 = 5116 \text{ (°C} \cdot \text{сут);}$ где $t_{\text{он}}, Z_{\text{он}}$ – средняя температура, °C, и продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °C; $R_0^{mp} = 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$ R_0^{mp} – требуемое приведенное сопротивление теплопередаче определяем по табл. 4 методом интерполяции. - Из двух значений $R_0^{mp} = 1,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ и $R_0^{mp} = 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ принимаем наибольшее значение $R_0^{mp} = 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. - Определяем требуемую толщину утеплителя из условия $R_0 \geq R_0^{mp}$. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле $R_0^{mp} = R_0^{ysl} \cdot r$ где R_0^{ysl} – сопротивление теплопередаче глади наружной стены без учёта влияния наружных углов, стыков и перекрытий, оконных откосов и теплопроводных включений, (м²·°C)/Вт; r – коэффициент теплотехнической однородности, зависящий от конструкции стены определяемый согласно таблице 2. Принимаем $r = 0,92$ для двухслойной наружной стены с наружным утеплителем, см. табл. 3. $R_0 = R_0^{mp};$

	$R_0^{ycl} = \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + \frac{1}{\alpha_n} \right);$ $R_0^{mp} = r \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} \right);$ $R_3 = \frac{R_0^{mp}}{r} - \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} \right);$ $R_3 = \frac{3,19}{0,92} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,0035}{0,76} + \frac{1}{23} \right) = 2,547 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$ Определяем толщину утеплителя $\delta_3 = R_3 \cdot \lambda_3 = 2,547 \cdot 0,04 = 0,102 \text{ м.}$ $\delta_3 = 0,11 \text{ м}$ – стандартная величина утеплителя. Принимаем стандартную величину.
4.	Определяем приведенные сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, исходя из стандартной толщины утеплителя $R_0^{mp} = r \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} \right) \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$ $R_0 = 0,92 \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,11}{0,04} + \frac{0,0035}{0,76} + \frac{1}{23} \right) = 3,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$ Должно соблюдаться условие $R_0 \geq R_0^{mp};$ $3,38 > 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ – условие выполнено.}$ По фактическому сопротивлению теплопередачи ограждающей конструкции R_0, находим коэффициент теплопередачи K наружной стены $K = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{3,38} = 0,296 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C).}$ Толщина стены $\delta_{cm} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 0,02 + 0,51 + 0,11 + 0,0035 = 0,6435 \approx 0,65 \text{ м.}$

ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать: способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий;

Тестовые задания закрытого типа

1. Суммарное количество теплоты, получаемой от источника теплоты, равное сумме теплотопотреблений приемников теплоты и потерь в тепловых сетях в единицу времени, называется:

- A - сезонной нагрузкой системы теплоснабжения
- B - круглогодичной тепловой нагрузкой
- C - отопительной тепловой нагрузкой
- D - тепловой нагрузкой системы теплоснабжения
- E - нагрузкой на вентиляцию

2. Возможность совмещения с системой вентиляции является преимуществом систем отопления:

- A - воздушных
- B - водяных
- C - паровых
- D - местных
- E - центральных

3. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:

- A - вода, пар
- B - воздух, дымовые газы
- C - пар
- D - вода
- E - вода, пар, воздух, дымовые газы

4. Устройством, воспринимающим излишек воды при повышенной температуре в системе и восполняющим убыль воды при понижении температуры, является:

- A - бак-аккумулятор
- B - водоподогреватель
- C - элеватор
- D - компенсатор
- E - расширительный бак

5. Системы водяного отопления, предназначенные для обогрева отдельных квартир и одноэтажных зимних дач, питаемые теплом от местного источника, называют:

- A - системы квартирного отопления
- B - централизованным теплоснабжением
- C - системы с естественной циркуляцией
- D - системы с принудительной циркуляцией
- E - лучистым отоплением

Ключи

1.	D
2.	A
3.	A
4.	E
5.	E

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений систем

отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

Вопросы для опроса:

1. Что такое вентиляция?
2. Что такое воздушный баланс?
3. Что такое принудительная вентиляция?
4. Что такое смешанная вентиляция?
5. Что такое неорганизованная вентиляция?

Ключи

1.	Вентиляция – это воздухообмен. Правильно устроенная вентиляция обязательно включает в себя два этапа: постоянный приток воздуха с улицы и непрерывный отток отработанного воздуха из помещения. Причем воздух должен поступать в достаточном количестве. Чтобы чувствовать себя комфортно, человеку нужно получать минимум 30 м ³ воздуха в час (согласно ГОСТ 30494–2011).
2.	Если из помещения удаляется воздух, то равное его количество должно поступить в помещение. Традиционно баланс в жилых домах обеспечивался тем, что естественная вытяжка из санузлов и кухни компенсировалась инфильтрацией (подсосами) через окна. Но современные окна очень плотные, и сейчас необходимо организовывать не только вытяжку, но и приток. Если организованного притока нет, то либо не будет вентиляции (качество воздуха понизится), либо приток будет неорганизованный – из смежных квартир, лестничной клетки, подвала. Качество воздуха в таких местах невысокое, есть запахи.
3.	Так называют механическую вентиляцию с искусственным побуждением движения воздуха. Её применяют там, где требуемый воздухообмен не может быть обеспечен естественной вентиляцией.
4.	Это когда принудительная вентиляция обеспечивает только приток, а отработанный воздух удаляется по каналам естественной вентиляции, или наоборот – вытяжка принудительная, а приток – естественный, за счёт разрежения, создаваемого вытяжным вентилятором.
5.	Если при установке системы принудительной вентиляции не продуманы все аспекты баланса, и воздух поступает в помещение или покидает его через разные неплотности и щели, такая вентиляция называется неорганизованной.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: - навыками выполнения инженерно-технических расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Формирования конструктивной схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Создания расчетной схемы и профилей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Практические задания:

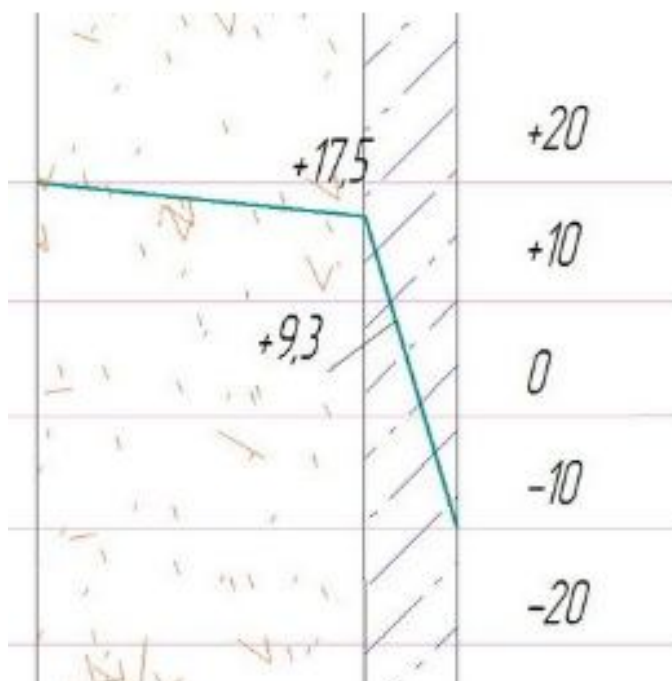
1. Определить точку россы и стене. Железобетонная стена $h_1=36$ см, утеплена пенопластом $h_2=10$ см. Коэффициент теплового сопротивления железобетона $k_1=1,7$ Вт/смК, пенопласта — $k_2= 0,04$ Вт/смК. Температура внутри $t_1=+20$ град, снаружи $t_2=-10$ градусов. Влажность внутри помещения и снаружи принимается одинаковой — 50%.

С°	Точка росы V_s в C_0 при относительной влажности воздуха в %													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12	14	15,9	17,5	19	20,4	21,7	23	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15	16,6	18,1	19,5	20,8	22	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,1
21	2,8	5	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6	7,7	9,3	10,7	12	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,3	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	0,6	1,4	3,3	5	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,8	-1	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,5	8,4	9,2

Для промежуточных показателей не указанных в таблице определяется средняя величина

Ключи

- Согласно таблицы, точка росы составит 9,3 градусов.



Тепловые сопротивления стены и утеплителя определяются как h/k_1 , $вт/м^2К$ и h/k_2 , $вт/м^2К$ соответственно.

В данном примере тепловое сопротивление стены составит $0,36/1,7=0,21$ Вт/м²К., утеплителя $0,1/0,04=2,5$ Вт/м²К.

Отношение тепловых сопротивлений первого слоя ко второму (стены к пенопласту) составит: $n=0,21/2,5=0,084$.

Тогда перепад температур в первом слое (стена) составит:

$$T = t_1 - t_2 \times n = 20 - (-10) \times 0,084 = 2,52 \text{ град.}$$

Соответственно температура на границе слоя будет равна $t_1 - T = 20 - 2,52 = 17,48$ град.

Теперь мы можем в масштабе построить примерный график перепадов температуры в слое стена — утеплитель и отметим на нем точку росы.

Из примерных расчетов и примерного графика можно узнать главное — точка росы находится в утеплителе, далеко от стены, т.е. даже ухудшение условий, с учетом погрешности расчетов, не повлечет пагубного увлажнения стены.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Вопросы для зачета

1. Укажите основную задачу теплоснабжения.
2. Перечислите основные типы котлов.
3. Назовите основные элементы котла.
4. Назовите основные функциональные части системы теплоснабжения.
5. Перечислите основные источники теплоты при централизованном теплоснабжении и укажите на различие между ними.
6. Укажите, какие теплоносители используются в системах теплоснабжения.
7. Классифицируйте потребителей теплоты по характеру тепловых нагрузок по времени.
8. Перечислите виды опор и компенсаторов теплопроводов.
9. Укажите назначения компенсаторов на теплопроводах.
10. Укажите основное отличие независимо схемы подключения потребителя к теплосети от зависимой.
11. Каким образом можно снизить температуру перегретой сетевой воды для непосредственной подачи её в систему отопления?
12. Какими способами происходит получение нагретой воды для систем горячего водоснабжения?
13. Укажите состав природных газов.
14. От чего зависит теплотворная способность газов?

15. Укажите пределы взрываемости для метана газо-воздушной смеси.
16. Укажите направление и причину движения метана и пропана в случае утечки газа из баллона.
17. Какие газы подвергают сжижению для дальнейшего использования в бытовых целях?
18. Почему «летний» газ не рекомендуется использовать в холодное время года?
19. Классифицируйте газовые горелки по режиму горения газа, организуемого в них.
20. Укажите основные элементы системы газоснабжения.
21. Классифицируйте газопроводы города по давлению газа в них.
22. Укажите назначение газорегуляторных пунктов (ГРП).
23. Укажите причины возникновения коррозии металла газопроводов.
24. Перечислите виды отопительных приборов.
25. Перечислите методы регулирования теплоотдачи отопительных приборов.
26. Классифицируйте системы отопления.
27. Классифицируйте водяную систему отопления.
28. Укажите преимущества и недостатки паровой системы отопления в сравнении с водяной.
29. Укажите достоинства и недостатки воздушной системы отопления.
30. В чём состоит основная задача вентиляции?
31. Укажите, какие вредности учитываются при определении воздухообмена в помещении?
32. Укажите основные элементы систем вентиляции.
33. Перечислите виды местных систем вентиляции.
34. Классифицируйте системы вентиляции.
35. В чём состоит отличие кондиционирования воздуха от вентиляции?
36. Классифицируйте типы вентиляторов по принципу действия.
37. Укажите назначение калориферов.
38. Укажите основные элементы систем вентиляции.
39. Перечислите обеспыливающие устройства, используемые в системах вентиляции.
40. В чём состоит отличие кондиционирования воздуха от вентиляции?
41. Классифицируйте системы кондиционирования.
42. Перечислите процессы обработки воздуха в системах кондиционирования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы ТЕСТ. На тестирование отводится 20-60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 15-25 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 3 или 4. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается такое количество баллов, чтобы максимально выходило 100. Шкала перевода: 90-100 баллов-"отлично"(5), 75-89 баллов - "хорошо"(4), 60-74 баллов - "удовлетворительно"(3), ниже 60 баллов - "неудовлетворительно"(2). Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы с применением компьютера и без. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в основном в компьютерной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 30 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы ТЕСТ. На тестирование отводится 15-40 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 15-30 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 3 или 4. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается такое количество баллов, чтобы максимально выходило 100. Шкала перевода: 90-100 баллов-"отлично"(5), 75-89 баллов - "хорошо"(4), 60-74 баллов - "удовлетворительно"(3), ниже 60 баллов - "неудовлетворительно"(2).