

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

И. о. первого проректора



/И.И. Потанова/

(подпись)

И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Современные строительные теплоизоляционные материалы

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Теплогазоснабжение и вентиляция"

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2026

Разработчики:

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись) /Р.В. Муканов/
И. О. Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.04.2026 г.

Заведующий кафедрой


(подпись) / Арслановс Р.А. /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

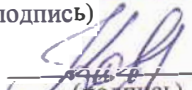
«Строительство»
направленность (профиль)
«Теплогазоснабжение и вентиляция»


(подпись) / Р.А. Арсланов /
И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись) / Кусталова О.Ф. /
И. О. Ф.

Начальник ООСиМ ВО


(подпись) / Федоткин Е.С. /
И. О. Ф.

Начальник УИТ


(подпись) / Черников Д.В. /
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись) / Л.С. Гаврилова /
И. О. Ф.

Содержание:

	стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.1.3. Очно-заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Знать:

- методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Уметь:

- разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Иметь навыки:

- разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения

ПК-1.4 - Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Знать:

- методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Уметь:

- внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Иметь навыки:

- внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

УК-2.2 - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта

Знать:

- основные потребности в ресурсах для реализации проекта;

Уметь:

- формировать заявки на материальные и технические ресурсы, необходимые для реализации проекта;

Иметь навыки:

- выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта;

УК-3.7 - Презентация результатов собственной и командной деятельности

Знать:

- результаты собственной и командной деятельности

Уметь:

- презентовать результаты собственной и командной деятельности

Иметь навыки:

- презентовать результаты собственной и командной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Современные строительные теплоизоляционные материалы» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений, элективные дисциплины (по выбору).

Дисциплина базируется на основах: «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Прикладная математика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 4 з.е. всего – 4 з.е.	1 семестр – 1 з.е. 2 семестр – 3 з.е. всего – 4 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 6 часов; всего - 10 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 42 часа; всего - 42 часа	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 6 часов; всего - 12 часов
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 88 часов; всего - 88 часов	1 семестр – 26 часов; 2 семестр – 96 часов; всего - 122 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	1 семестр	2 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ти- пам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основы теплотех- ники и теплоизоляции.	36	1	6	14	-	16	Экзамен
2	Раздел 2. Инновационные теп- лоизоляционные материалы.	54	1	6	14	-	34	
3	Раздел 3. Технологии устрой- ства теплоизоляционных по- крытий.	54	1	2	14	-	38	
	Итого:	144		14	42	-	88	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ти- пам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основы теплотех- ники и теплоизоляции.	36	1	4	6	-	26	учебным планом не предусмотрено
2	Раздел 2. Инновационные теп- лоизоляционные материалы.	54	2	3	3	-	48	

3	Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.	54	2	3	3	-	48	Экзамен
	Итого:	144		10	12	-	122	

5.1.3. Очно-заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции.	Входное тестирование. Введение в теплотехнику. Основные понятия и определения. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплотехнические свойства материалов и конструкций. Теплоизоляционные материалы: классификация и свойства. Конструкции теплоизоляции и способы монтажа. Расчёт теплопотерь и определение толщины изоляции. Нормативная база и энергоэффективность. Выбор и расчёт теплоизоляции.
2	Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы.	Аэрогели: наноструктура, сверхнизкая теплопроводность и гибкие композитные материалы на их основе. Вакуумные изоляционные панели: принцип работы, конструкция и применение в строительстве. Материалы с фазовым переходом: аккумулирование тепловой энергии и повышение тепловой инерции зданий. Инновационные полимерные и пеноматериалы: огнестойкость, теплопередача и энергоэффективность. Био-основанные и устойчивые теплоизоляционные материалы из возобновляемого сырья и отходов. Умные и адаптивные системы изоляции: управление тепловыми процессами и цифровизация производства. Нанотехнологии в теплоизоляции: композитные материалы с улучшенными эксплуатационными свойствами. Перспективы и вызовы внедрения инновационных теплоизоляционных материалов: масштабируемость, долговечность и нормативное регулирование
3	Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.	Подготовка изолируемых поверхностей: очистка, обеспыливание, грунтование и выравнивание. Технология устройства напыляемой теплоизоляции: пенополиуретан, пеноизол, эковата. Монтаж плитных и рулонных теплоизоляционных материалов: минеральная вата, пенополистирол, PIR-плиты. Устройство теплоизоляции трубопроводов и оборудования: цилиндры, скорлупы, маты, ленты. Технологии теплоизоляции фасадов: мокрый штукатурный, вентилируемый и системный фасад. Устройство теплоизоляционных покрытий кровли: традиционная, инверсионная и комбинированная. Гидро- и пароизоляция в составе теплоизоляционных покрытий: материалы и технология монтажа. Контроль качества, приёмка и техника безопасности при устройстве теплоизоляционных покрытий

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции.	Лабораторная работа №1. Определение теплопроводности теплоизоляционных материалов стационарным методом Лабораторная работа №2. Исследование теплопередачи через многослойную конструкцию и проверка закона Фурье

		Лабораторная работа №3. Измерение теплового потока и расчёт термического сопротивления ограждающей конструкции
2	Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы.	Лабораторная работа №4. Сравнительное испытание теплопроводности аэрогеля, вакуумной панели и традиционной минеральной ваты Лабораторная работа №5. Исследование огнестойкости и поведения инновационных теплоизоляционных материалов при нагреве Лабораторная работа №6. Оценка влагопоглощения, паропроницаемости и стабильности свойств материалов с фазовым переходом и наноструктурированных покрытий
3	Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.	Лабораторная работа №7. Подготовка поверхности и нанесение напыляемой теплоизоляции с контролем адгезии и толщины слоя Лабораторная работа №8. Монтаж фрагмента теплоизоляционного покрытия трубопровода или фасада с оценкой качества стыков и герметичности Лабораторная работа №9. Испытание готового теплоизоляционного покрытия на теплопотери, влагостойкость и соответствие нормативным требованиям

5.2.3. Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции.	Входное тестирование. Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-7]
3	Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1	Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-7]
3	Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента	
<u>Лекция</u>	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
<u>Практическое занятие</u>	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
<u>Лабораторное занятие</u>	Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u>	Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к итоговому тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Современные строительные теплоизоляционные материалы», проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе,

практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Щепочкина, Ю. А. Теплоизоляционные материалы : учебное пособие : [16+] / Ю. А. Щепочкина, Н. К. Касаткина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 112 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726933> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0960-5. – Текст : электронный.

2. Ульянов, В. А. Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей : учебное пособие : [16+] / В. А. Ульянов, М. А. Ларин, В. Н. Гущин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327> (дата обращения: 22.09.2026). – Библиогр.: с. 108. – ISBN 978-5-9729-0350-4. – Текст : электронный

3. Павловец, В. М. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы в металлургии : учебное пособие / В. М. Павловец. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 268 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726399> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр.: с. 249-251. – ISBN 978-5-9729-0934-6. – Текст : электронный.

4. Тихомиров, А. В. Теплоизоляционные материалы и технологии : учебное пособие : [16+] / А. В. Тихомиров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 196 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618163> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0569-0. – Текст : электронный.

б) дополнительная учебная литература:

5. Нагрузова, Л. П. Строительные материалы : учебник : [16+] / Л. П. Нагрузова, Р. С. Федюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 200 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726928> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2702-9. – Текст : электронный.

6. Павлова, И. А. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник / И. А. Павлова, К. Г. Земляной, Е. П. Фарафонтова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 195 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699106> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3008-9. – Текст : электронный.

7. Немова, Т. Н. Основы экспериментальных исследований : учебное пособие / Т. Н. Немова, В. С. Рекунов ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2023. – Часть 2. Методы определения теплофизических свойств материалов. Обработка экспериментальных данных. – 136 с. : ил., табл. – (Учебники ТГАСУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714869> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-6049515-2-1. – Текст : электронный.

8. Широкий, Г. Т. Строительные материалы и изделия : учебное пособие / Г. Т. Широкий, А. И. Сидорова, М. Г. Бортницкая. – Минск : РИПО, 2022. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697530> (дата обращения: 13.09.2026). – Библиогр.: с. 399. – ISBN 978-985-895-048-4. – Текст : электронный.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Драпалюк, Н. А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. А. Драпалюк, Д. А. Драпалюк, А. В. Исанова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 96 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726934> (дата обращения: 01.10.2026). – Библиогр.: с. 42. – ISBN 978-5-9729-1527-9. – Текст : электронный.

10. Теплоизоляционные материалы : методические указания : методическое пособие / сост. А. В. Исаев, А. А. Мольков ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Кафедра строительных материалов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 26 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427640> (дата обращения: 01.10.2026). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2) перечень онлайн-курсов:

1. Онлайн курс «Теплоизоляция и звукоизоляция конструкций с помощью каменной ваты» <https://academy.tn.ru/obuchenie/online/teploizolyatsiya-i-zvukoizolyatsiya-konstruktsiy-s-pomoshchyu-kaменной-vaty/>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (<https://profspo.ru/>);
5. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
6. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (http://moodle.aucu.ru);	1. Программное обеспечение, без срока действия.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.com/);	2. ООО «НексМедиа» договор дог. № 539-08/2025 от 8 сентября 2025 года) срок действия – 11 сентября 2025 г. на 12 месяцев
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (www.iprbookshop.ru).	3. ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор № 11810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия – 24 месяца).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (https://profspo.ru/)	4. ООО «Профобразование» лиц. договор № 12806/25FPU П от 30 июня 2025 года) срок действия – с 1 сентября 2025 г. на 1 год

5. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/)	5. ООО Научная электронная библиотека Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-13831/2024 от 23.04.2024 г. (срок договора - до 23.04.2025).
6. Консультант + (http://www.consultant-urist.ru/).	6. ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
7. Федеральный институт промышленной собственности (http://www1.fips.ru/)	7. Онлайн ресурс со свободным доступом.

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова, 2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АК-ТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Современные строительные теплоизоляционные материалы» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Современные строительные теплоизоляционные материалы»
ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
по программе магистратуры

Мезиновым Виталием Викторовичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные строительные теплоизоляционные материалы» закреплены три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Современные строительные теплоизоляционные материалы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Руководитель ОП «ВЕЗА-Каспий»



/В.В.Мезинов/
И.О.Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Современные строительные теплоизоляционные материалы»
ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
по программе магистратуры

Ириной Сергеевной Просвириной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные строительные теплоизоляционные материалы» закреплены три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Современные строительные теплоизоляционные материалы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современные строительные теплоизоляционные материалы» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанные ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры ИСЭ


(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы»

по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Современные строительные теплоизоляционные материалы» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Современные строительные теплоизоляционные материалы» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Прикладная математика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции.

Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы.

Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий.

Заведующий кафедрой


(подпись)


И. О. Ф.

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

И. о. первого проректора



(подпись)

/И.И. Потанова/

И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Современные строительные теплоизоляционные материалы

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Теплогасоснабжение и вентиляция "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **магистр**

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	3
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	3
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	3
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложения	14

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Знать:				
		методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-10)
		Уметь:				
		разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				
		разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-3)
	ПК-1.4 - Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Знать:				
		методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	-	X	-	Экзамен (вопросы 11-20)
		Уметь:				
		внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				

		внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 3-6)
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	Знать:				
		основные потребности в ресурсах для реализации проекта	-	-	X	Экзамен (вопросы 21-30)
		Уметь:				
		формировать заявки на материальные и технические ресурсы, необходимые для реализации проекта	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 7-9)
УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.7 - Презентация результатов собственной и командной деятельности	Знать:				
		результаты собственной и командной деятельности	-	-	X	Экзамен (вопросы 26-30)
		Уметь:				
		презентовать результаты собственной и командной деятельности	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		презентации результатов собственной и командной деятельности	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 7-9)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Знает методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Обучающийся не знает методы разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Обучающийся имеет знания методов разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Обучающийся знает методы разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Не умеет разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Сформированное умение разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения

		Имеет навыки разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Обучающийся не имеет навыков разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Успешное и системное владение навыками разработки проектных решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.4 — Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Обучающийся не знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Обучающийся имеет знания основ внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, четко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Не умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации	Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации
		Имеет навыки владения основами	Обучающийся не имеет навыков	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее	Успешное и системное владение

		внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	владения основами внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, умение использовать их на практике при решении конкретных задач
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 — Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	Знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Обучающийся не знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта	Обучающийся имеет знания основ определения потребности в ресурсах для реализации проекта, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Не умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении определять потребность в ресурсах для реализации проекта	Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта
		Имеет навыки определения потребности в ресурсах для	Обучающийся не имеет навыков определения потребности в ресурсах для	В целом успешное, но не системное владение навыками определения потребности в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся	Успешное и системное владение навыками определения потребности в

		реализации проекта (УК-2.2)	реализации проекта, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	ресурсах для реализации проекта	отдельными ошибками владение навыками определения потребности в ресурсах для реализации проекта	ресурсах для реализации проекта, умение использовать их на практике при решении конкретных задач
УК-3 –Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.7 — Презентация результатов собственной и командной деятельности	Знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Обучающийся не знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности	Обучающийся имеет знания основ презентации результатов собственной и командной деятельности, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Не умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении презентовать результаты собственной и командной деятельности	Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности
		Имеет навыки презентации результатов собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Обучающийся не имеет навыков презентации результатов собственной и командной деятельности, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями	В целом успешное, но не системное владение навыками презентации результатов собственной и командной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками презентации результатов	Успешное и системное владение навыками презентации результатов собственной и командной деятельности, умение использовать их на практике при

			выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		собственной и командной деятельности	решении конкретных задач
--	--	--	--	--	--------------------------------------	--------------------------

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.3 Защита лабораторной работы

- а) типовые задания (Приложение 4)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1.3)

Раздел 1. Основы теплотехники и теплоизоляции

1. Предмет и задачи теплотехники. Основные понятия: теплота, температура, теплота сгорания топлива.
2. Термодинамические параметры: давление, объём, внутренняя энергия. Понятие теплового баланса.
3. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.
4. Закон Фурье для теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки.
5. Конвективный теплообмен: свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия.
6. Лучистый теплообмен. Законы Стефана–Больцмана и Кирхгофа.
7. Теплотехнические свойства материалов: теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность.
8. Влияние плотности, пористости и влажности на теплопроводность материалов.
9. Термическое сопротивление и коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций.
10. Теплотери через ограждающие конструкции. Методика расчёта. Нормируемое сопротивление теплопередаче.

Знать (ПК – 1.4)

Раздел 2. Инновационные теплоизоляционные материалы

11. Аэрогели: наноструктура, сверхнизкая теплопроводность и гибкие композитные материалы на их основе.
12. Вакуумные изоляционные панели: принцип работы, конструкция и применение в строительстве.
13. Материалы с фазовым переходом: аккумулирование тепловой энергии и повышение тепловой инерции зданий.
14. Инновационные полимерные и пеноматериалы: огнестойкость, теплопередача и энергоэффективность.
15. Био-основанные и устойчивые теплоизоляционные материалы из возобновляемого сырья и отходов.
16. Умные и адаптивные системы изоляции: управление тепловыми процессами и цифровизация производства.
17. Нанотехнологии в теплоизоляции: композитные материалы с улучшенными эксплуатационными свойствами.
18. Перспективы и вызовы внедрения инновационных теплоизоляционных материалов: масштабируемость, долговечность и нормативное регулирование.
19. Сравнительная характеристика традиционных и инновационных теплоизоляционных материалов по теплопроводности и долговечности.
20. Экологические аспекты производства и применения инновационных теплоизоляционных материалов.

Знать (УК-2.2), (УК-3.7):

Раздел 3. Технологии устройства теплоизоляционных покрытий

21. Подготовка изолируемых поверхностей: очистка, обеспыливание, грунтование и выравнивание.
22. Технология устройства напыляемой теплоизоляции: пенополиуретан, пеноизол, эковата.
23. Монтаж плитных и рулонных теплоизоляционных материалов: минеральная вата, пенополистирол, PIR-плиты.

24. Устройство теплоизоляции трубопроводов и оборудования: цилиндры, скорлупы, маты, ленты.
25. Технологии теплоизоляции фасадов: мокрый штукатурный, вентилируемый и системный фасад.
26. Устройство теплоизоляционных покрытий кровли: традиционная, инверсионная и комбинированная.
27. Гидро- и пароизоляция в составе теплоизоляционных покрытий: материалы и технология монтажа.
28. Контроль качества, приёмка и техника безопасности при устройстве теплоизоляционных покрытий.
29. Особенности устройства теплоизоляции в условиях отрицательных температур и повышенной влажности.
30. Типовые ошибки при монтаже теплоизоляционных покрытий и их последствия. Способы устранения дефектов.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Что понимается под теплопроводностью?
 - а) Способность материала передавать теплоту через непосредственный контакт частиц
 - б) Способность материала поглощать влагу
 - в) Способность материала отражать свет
 - г) Способность материала изменять цвет при нагреве

Правильный ответ: а
2. В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности?
 - а) Вт/(м·°C)
 - б) Дж/(кг·°C)
 - в) кг/м³
 - г) Па·с

Правильный ответ: а
3. Какой из перечисленных материалов обладает наименьшей теплопроводностью?
 - а) Минеральная вата
 - б) Пенополистирол
 - в) Аэрогель
 - г) Кирпич керамический

Правильный ответ: в
4. Что такое термическое сопротивление ограждающей конструкции?
 - а) Величина, обратная коэффициенту теплопередачи
 - б) Способность конструкции пропускать воздух
 - в) Способность материала впитывать воду
 - г) Количество теплоты, проходящее через 1 м² за 1 час

Правильный ответ: а
5. Какие виды теплопередачи существуют?
 - а) Теплопроводность, конвекция, излучение
 - б) Диффузия, осмос, испарение
 - в) Плавление, кристаллизация, сублимация
 - г) Фильтрация, адгезия, когезия

Правильный ответ: а
6. Что называется теплоизоляцией?
 - а) Защита конструкции от механических повреждений
 - б) Уменьшение теплопередачи между средами
 - в) Увеличение прочности материала
 - г) Обеспечение звукоизоляции

Правильный ответ: б
7. Какой материал относится к волокнистым теплоизоляционным материалам?
 - а) Пенополиуретан
 - б) Минеральная вата
 - в) Пенопласт
 - г) Керамзит

Правильный ответ: б
8. Что является основным сырьём для производства минеральной ваты?
 - а) Нефть
 - б) Горные породы (базальт, доломит)
 - в) Древесина
 - г) Стекло

Правильный ответ: б

9. Какой теплоизоляционный материал получают вспениванием полистирола?

- а) Пенополистирол
- б) Пеноизол
- в) Эковата
- г) Пенобетон

Правильный ответ: а

10. Что такое PIR-плиты?

- а) Плиты на основе полиизоцианурата
- б) Плиты из минеральной ваты
- в) Плиты из экструдированного пенополистирола
- г) Плиты из пеностекла

Правильный ответ: а

11. Какой материал называют «замороженным дымом»?

- а) Пеностекло
- б) Аэрогель
- в) Пенополиуретан
- г) Вакуумная панель

Правильный ответ: б

12. Принцип работы вакуумной изоляционной панели основан на:

- а) Отсутствии воздуха в порах
- б) Высокой плотности материала
- в) Наличии открытых пор
- г) Способности отражать тепловое излучение

Правильный ответ: а

13. Для чего применяются материалы с фазовым переходом?

- а) Для аккумуляции тепловой энергии
- б) Для увеличения прочности конструкции
- в) Для снижения паропроницаемости
- г) Для защиты от электромагнитного излучения

Правильный ответ: а

14. Что такое точка росы?

- а) Температура, при которой водяной пар становится насыщенным и выпадает конденсат
- б) Температура плавления материала
- в) Температура воспламенения материала
- г) Максимальная температура эксплуатации

Правильный ответ: а

15. Что характеризует паропроницаемость материала?

- а) Способность пропускать водяной пар
- б) Способность пропускать воду
- в) Способность пропускать воздух
- г) Способность пропускать теплоту

Правильный ответ: а

16. Для чего устраивают гидроизоляцию в теплоизоляционных покрытиях?

- а) Для защиты от увлажнения
- б) Для увеличения теплопроводности
- в) Для улучшения адгезии
- г) Для повышения огнестойкости

Правильный ответ: а

17. Для чего служит пароизоляция?

- а) Для предотвращения проникновения водяных паров в утеплитель
- б) Для защиты от прямых солнечных лучей

- в) Для увеличения механической прочности
- г) Для снижения горючести

Правильный ответ: а

18. Какой метод нанесения теплоизоляции предполагает распыление компонентов на поверхность?

- а) Напыление пенополиуретана
- б) Укладка плит
- в) Обёртывание матами
- г) Заливка бетоном

Правильный ответ: а

19. Что представляет собой вентилируемый фасад?

- а) Конструкцию с воздушным зазором между утеплителем и облицовкой
- б) Штукатурный фасад с армированием
- в) Фасад с декоративной окраской
- г) Фасад из стеклоблоков

Правильный ответ: а

20. Какое средство индивидуальной защиты обязательно при работе с минеральной ватой?

- а) Респиратор, перчатки, защитные очки
- б) Наушники
- в) Сварочная маска
- г) Резиновые сапоги

Правильный ответ: а

Типовой комплект заданий для итогового тестирования**Уметь (ПК-1.3), (ПК-1.4)****1. Тесты открытого типа (10 вопросов)**

1. Раскройте понятие «теплоизоляционный материал» и перечислите основные признаки классификации. Как *способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* влияет на выбор класса материала для изоляции воздуховодов?
2. Охарактеризуйте теплофизические свойства теплоизоляционных материалов: теплопроводность, плотность, пористость, влагопоглощение. Почему для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* необходимо учитывать сорбционную влажность?
3. Сравните неорганические и органические теплоизоляционные материалы. Приведите примеры. Как *анализ технологических решений* помогает выбрать материал для тепловых сетей?
4. Назовите нормативные документы, регламентирующие теплоизоляцию. Как *способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* позволяет учесть требования СП при проектировании?
5. Объясните влияние температуры и влажности на теплопроводность теплоизоляции. Как *анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* позволяет прогнозировать изменение свойств изоляции при эксплуатации?
6. Дайте сравнительную характеристику минеральной ваты и пенополистирола. Для каких элементов *систем теплогазоснабжения и вентиляции* предпочтителен каждый материал?
7. Опишите свойства пенополиуретана, PIR и аэрогеля. Как *способность проводить анализ технологических решений* влияет на выбор этих материалов для высоко- и низкотемпературных систем?
8. Какие методы испытаний применяют для определения теплопроводности и горючести? Почему для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* важны протоколы испытаний?
9. Перечислите конструктивные решения теплоизоляции фасадов, кровель и трубопроводов. Как *анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* учитывает сопряжение изоляции с инженерными сетями?
10. Опишите технологию монтажа теплоизоляции воздуховодов и трубопроводов. Какие ошибки выявляются в ходе *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*?

2. Тесты закрытого типа (10 вопросов, 4 варианта ответа)

11. Какой показатель является основным при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* для теплоизоляционного материала?
 - а) Плотность
 - б) Теплопроводность
 - в) Предел прочности
 - г) Звукоизоляция
12. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* к неорганическим теплоизоляционным материалам относится:
 - а) пенополистирол
 - б) минеральная вата
 - в) пенополиуретан

d) эковата

Правильный ответ: b

13. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* какой материал имеет наименьшую теплопроводность?

a) керамзит

b) минеральная вата

c) аэрогель

d) пенобетон

Правильный ответ: c

14. Для изоляции воздуховодов при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* чаще применяют:

a) керамзит

b) минеральную вату с фольгированным покрытием

c) кирпич

d) пенобетон

Правильный ответ: b

15. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* что происходит с теплопроводностью увлажненной минеральной ваты?

a) уменьшается

b) не изменяется

c) увеличивается

d) становится равной нулю

Правильный ответ: c

16. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* какой теплоизоляционный материал относится к классу негорючих (НГ)?

a) пенополистирол

b) минеральная вата

c) пенополиуретан

d) эковата

Правильный ответ: b

17. Что учитывают при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* для выбора толщины изоляции?

a) цвет материала

b) температуру теплоносителя и окружающей среды

c) стоимость монтажа

d) производителя

Правильный ответ: b

18. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* для теплоизоляции подземных теплопроводов чаще применяют:

a) пенополиуретан в ПЭ-оболочке

b) пенопласт

c) солому

d) стекловату без покрытия

Правильный ответ: a

19. Какой нормативный документ регламентирует тепловую изоляцию оборудования и трубопроводов при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*?

a) СП 50.13330

b) СП 60.13330

c) СП 61.13330

d) СП 30.13330

Правильный ответ: с

20. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* крепление изоляции к воздуховоду должно:

- a) создавать мостики холода
- b) обеспечивать плотное прилегание без разрывов
- c) увеличивать массу
- d) быть только клеевым

Правильный ответ: b

3. Тесты смешанного типа (10 вопросов: выбор ответа + краткое обоснование)

21. Выберите материал для изоляции воздуховода приточно-вытяжной вентиляции и обоснуйте выбор с учетом *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.

- a) керамзит
- b) минеральная вата с фольгированным покрытием
- c) пенобетон
- d) кирпич

Правильный ответ: b.

Обоснование: низкая теплопроводность, пожарная безопасность, удобство обертывания воздуховодов, наличие пароизоляционного слоя.

22. Какой показатель проверяют в первую очередь при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* для изоляции теплового пункта? Выберите и поясните.

- a) цвет
- b) температурный режим и влажность
- c) запах
- d) масса

Правильный ответ: b.

Обоснование: от температуры и влажности зависят выбор материала и толщина изоляции.

23. Какой материал обладает наименьшим водопоглощением? Выберите и обоснуйте, почему это важно для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.

- a) минеральная вата
- b) пенополиуретан
- c) пенобетон
- d) керамзит

Правильный ответ: b.

Обоснование: закрытая ячейчатая структура снижает водопоглощение и сохраняет теплозащитные свойства.

24. Выберите правильное утверждение о влиянии влажности на теплоизоляцию. Обоснуйте с позиции *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.

- a) влага уменьшает теплопроводность
- b) влага увеличивает теплопроводность
- c) влага не влияет
- d) влага превращает материал в проводник

Правильный ответ: b.

Обоснование: вода имеет высокую теплопроводность, увлажнение ухудшает теплоизоляционные свойства.

25. Какой тип изоляции предпочтителен для гибких воздуховодов систем вентиляции? Выберите и поясните в рамках *способности проводить анализ технологических решений*.

- a) жесткие плиты пенополистирола
- b) гибкие рулонные материалы на основе минеральной ваты
- c) керамзитовый гравий
- d) пеностекло

Правильный ответ: b.

Обоснование: гибкость, удобство монтажа на криволинейных участках.

26. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* для изоляции трубопроводов горячего водоснабжения не допускается применять:
- a) пенополиуретан
 - b) минеральную вату
 - c) материалы с низкой термостойкостью
 - d) пеностекло

Правильный ответ: c.

Обоснование: они разрушаются или теряют свойства при высокой температуре.

27. Выберите показатель, который нормируется для теплоизоляции воздуховодов по пожарной безопасности. Поясните связь с *анализом технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.
- a) класс горючести
 - b) цвет
 - c) электропроводность
 - d) прозрачность

Правильный ответ: a.

Обоснование: для вентиляции важны ограничения по горючести и дымообразованию.

28. Какой материал предпочтителен для инверсионной кровли? Выберите и обоснуйте, учитывая *анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.
- a) XPS
 - b) минеральная вата
 - c) пеностекло
 - d) эковата

Правильный ответ: a.

Обоснование: низкое водопоглощение, высокая прочность, устойчивость к нагрузкам.

29. Выберите правильный способ крепления теплоизоляции к воздуховоду. Обоснуйте с точки зрения *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.
- a) свободная укладка
 - b) клеевое или механическое крепление с герметизацией стыков
 - c) крепление только скотчем
 - d) без крепления

Правильный ответ: b.

Обоснование: исключает мостики холода, разрывы и потери тепла.

30. Какое требование к теплоизоляции систем вентиляции ключевое при *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*? Выберите и поясните.
- a) минимальная стоимость
 - b) соответствие пожарным и санитарным нормам, теплозащитные свойства
 - c) максимальная масса
 - d) яркий цвет

Правильный ответ: b.

Уметь (УК-2.2), (УК-3.7)

1. Тесты открытого типа (10 вопросов)

31. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* влияет на выбор теплоизоляционного материала на стадии проектирования? Раскройте понятие жизненного цикла строительного проекта.
32. Опишите основные этапы жизненного цикла проекта по теплоизоляции здания. Как *способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла* помогает учесть классификацию теплоизоляционных материалов?
33. Какие факторы необходимо учитывать при *управлении проектом* строительства с применением современных теплоизоляционных материалов? Приведите примеры из раздела «Современные теплоизоляционные материалы и их характеристики».
34. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* обеспечивает контроль качества теплоизоляционных работ? Опишите методы испытаний и приемки.
35. Составьте план управления рисками проекта по устройству теплоизоляции фасада. Как *способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла* помогает минимизировать риски, связанные с влажностью и теплопроводностью?
36. Как *управление проектом* влияет на выбор технологии монтажа теплоизоляции в строительных конструкциях? Приведите примеры для кровли и трубопроводов.
37. Опишите роль *управления проектом на всех этапах его жизненного цикла* при замене традиционных теплоизоляционных материалов на современные (например, аэрогель, PIR).
38. Как *способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла* учитывает экологические и экономические аспекты применения теплоизоляционных материалов?
39. Разработайте укрупненный план проекта по теплоизоляции промышленного здания. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* учитывает классификацию материалов и их применение?
40. Каким образом *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* обеспечивает энергоэффективность и долговечность теплоизоляционных систем? Приведите примеры из разделов дисциплины.

2. Тесты закрытого типа (10 вопросов, 4 варианта ответа)

41. Какой этап жизненного цикла проекта теплоизоляции включает *управление проектом* выбор материала?
- a) проектирование
 - b) эксплуатация
 - c) демонтаж
 - d) утилизация
- Правильный ответ: а**
42. При *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* какой документ определяет требования к теплоизоляционным материалам?
- a) техническое задание
 - b) акт выполненных работ
 - c) паспорт объекта
 - d) журнал авторского надзора
- Правильный ответ: а**
43. Что из перечисленного относится к *управлению проектом* на этапе закупок теплоизоляционных материалов?
- a) выбор поставщика и контроль качества
 - b) монтаж изоляции
 - c) эксплуатация здания
 - d) снос конструкции
- Правильный ответ: а**
44. Как *способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла* влияет на выбор толщины теплоизоляции?

- a) учитывает климатические данные и нормативы
- b) не влияет
- c) определяется только цветом
- d) зависит от производителя

Правильный ответ: а

45. Какой из этапов жизненного цикла проекта наиболее важен для *управления проектом* при использовании современных теплоизоляционных материалов?

- a) проектирование
- b) только эксплуатация
- c) только демонтаж
- d) ни один

Правильный ответ: а

46. При *управлении проектом* теплоизоляции воздуховодов необходимо учесть:

- a) пожарную безопасность и теплопроводность
- b) только стоимость
- c) только цвет
- d) только массу

Правильный ответ: а

47. Что является результатом *управления проектом* на всех этапах его жизненного цикла для теплоизоляции?

- a) достижение целей проекта в срок и в бюджете
- b) только экономия
- c) только качество
- d) только безопасность

Правильный ответ: а

48. Как *управление проектом* учитывает классификацию теплоизоляционных материалов?

- a) через выбор материала в соответствии с условиями эксплуатации
- b) через игнорирование классификации
- c) через случайный выбор
- d) через цвет

Правильный ответ: а

49. Какой метод контроля качества теплоизоляции применяется при *управлении проектом*?

- a) тепловизионный контроль
- b) визуальный осмотр без приборов
- c) опрос рабочих
- d) измерение цвета

Правильный ответ: а

50. На каком этапе жизненного цикла проекта *управление проектом* включает утилизацию теплоизоляционных материалов?

- a) завершение проекта
- b) проектирование
- c) закупка
- d) монтаж

Правильный ответ: а

3. Тесты смешанного типа (10 вопросов: выбор ответа + краткое обоснование)

51. Выберите правильный этап жизненного цикла, на котором *управление проектом* определяет требования к теплоизоляции, и обоснуйте.

- a) проектирование
- b) эксплуатация
- c) демонтаж
- d) утилизация

Правильный ответ: а.

Обоснование: на этапе проектирования закладываются основные параметры, влияющие на все последующие этапы.

52. Какой фактор наиболее важен при *управлении проектом* для выбора современного теплоизоляционного материала? Выберите и поясните.

а) теплопроводность и пожарная безопасность
б) цвет
в) запах
г) масса

Правильный ответ: а.

Обоснование: эти характеристики определяют эффективность и безопасность.

53. При *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* что необходимо учесть при монтаже теплоизоляции фасада? Выберите и обоснуйте.

а) крепление и герметизацию стыков
б) только скорость
в) только стоимость
г) только внешний вид

Правильный ответ: а.

Обоснование: от качества монтажа зависят теплозащитные свойства и долговечность.

54. Какой документ регламентирует *управление проектом* при теплоизоляции трубопроводов? Выберите и поясните.

а) СП 61.13330
б) СП 50.13330
в) ГОСТ 12.1.005
г) СНиП 2.04.05

Правильный ответ: а.

Обоснование: СП 61.13330 устанавливает требования к тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

55. Что является ключевым при *управлении проектом* на этапе эксплуатации теплоизоляции? Выберите и обоснуйте.

а) мониторинг состояния и своевременный ремонт
б) замена всех материалов
в) демонтаж
г) ничего

Правильный ответ: а.

Обоснование: поддержание теплозащитных свойств в течение жизненного цикла.

56. Как *управление проектом* влияет на выбор между минеральной ватой и пенополиуретаном? Выберите и поясните.

а) учитывает условия эксплуатации и требования пожарной безопасности
б) только цена
в) только цвет
г) только производитель

Правильный ответ: а.

Обоснование: разные условия требуют разных свойств.

57. При *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* какой риск связан с увлажнением теплоизоляции? Выберите и обоснуйте.

а) увеличение теплопроводности
б) уменьшение теплопроводности
в) изменение цвета
г) уменьшение массы

Правильный ответ: а.

Обоснование: влага снижает теплоизоляционные свойства.

58. Что необходимо сделать при *управлении проектом* для обеспечения долговечности теплоизоляции? Выберите и поясните.

- а) предусмотреть защитные покрытия и пароизоляцию
- б) ничего
- в) только увеличить толщину
- г) только выбрать дешевый материал

Правильный ответ: а.

Обоснование: защита от влаги и механических повреждений продлевает срок службы.

59. Какой этап *жизненного цикла проекта* включает утилизацию теплоизоляционных материалов? Выберите и обоснуйте.

- а) завершение
- б) проектирование
- в) строительство
- г) эксплуатация

Правильный ответ: а.

Обоснование: после демонтажа материалы утилизируются.

60. Как *способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла* помогает достичь энергоэффективности здания? Выберите и поясните.

- а) комплексный подход к выбору, монтажу и эксплуатации теплоизоляции
- б) только выбор материала
- в) только монтаж
- г) только эксплуатация

Правильный ответ: а.

Обоснование: энергоэффективность зависит от всех этапов.

Типовые задания к лабораторным работам

Иметь навыки (ПК-1.3), (ПК-1.4):

Лабораторная работа №1. Определение теплопроводности теплоизоляционных материалов стационарным методом

Лабораторная работа №2. Исследование теплопередачи через многослойную конструкцию и проверка закона Фурье

Лабораторная работа №3. Измерение теплового потока и расчёт термического сопротивления ограждающей конструкции

Лабораторная работа №4. Сравнительное испытание теплопроводности аэрогеля, вакуумной панели и традиционной минеральной ваты

Лабораторная работа №5. Исследование огнестойкости и поведения инновационных теплоизоляционных материалов при нагреве

Лабораторная работа №6. Оценка влагопоглощения, паропроницаемости и стабильности свойств материалов с фазовым переходом и наноструктурированных покрытий

Иметь навыки (УК-2.2), (УК-3.7):

Лабораторная работа №7. Подготовка поверхности и нанесение напыляемой теплоизоляции с контролем адгезии и толщины слоя

Лабораторная работа №8. Монтаж фрагмента теплоизоляционного покрытия трубопровода или фасада с оценкой качества стыков и герметичности

Лабораторная работа №9. Испытание готового теплоизоляционного покрытия на теплотери, влагостойкость и соответствие нормативным требованиям