

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор _____ Л.В.Болотских

«02» сентября 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 «Теплоизоляционные материалы»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года и 11 м.

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

Зверков А.П.

Заведующий кафедрой
Теплогазоснабжения и
вентиляции

Чудинов Д.М.

Руководитель ОПОП

Чудинов Д.М.

Борисоглебск 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- формирование у студентов представления о функциональной взаимосвязи материала и конструкции определяющей выбор и оптимизацию свойств теплоизоляционных материалов, исходя из назначения, долговечности и условий эксплуатации конструкций;
- изучение составов, структуры и технологических основ получения теплоизоляционных материалов с заданными функциональными свойствами с использованием природного и техногенного сырья;
- изучение методов контроля качества теплоизоляционных материалов

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Приобретение основных знаний в области производства, классификации, строения, свойствах основных теплоизоляционных материалов и конструкций, а также их рационального применения;
- рассмотреть системы показателей качества теплоизоляционных материалов и нормативных методов их определения и оценки с использованием современного оборудования;
- изучить технологические приемы формирования структуры теплоизоляционных материалов из различного сырья, в том числе отходов производства, с целью создания продукции с требуемыми свойствами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплоизоляционные материалы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплоизоляционные материалы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-8 - Способен проводить технико-экономический анализ технических решений систем ТГВ и технических решений по обеспечению энергоэффективности на объектах капитального строительства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	Знать - законы и методы расчета тепломассообмена в ограждающих конструкциях, а также основы расчета теплового, воздушного и влажностного режимов помещений. Освоить показатели комфортности внутренней среды для человека.
	Уметь – систематизировать информационные и исходные данные для проектирования ограждающих конструкций; – рассчитывать и конструировать детали и узлы ограждающих конструкций с использованием стандартных средств;

	<ul style="list-style-type: none"> – обеспечивать соответствие разрабатываемых конструкций ограждений стандартом, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам; – анализировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по строительной теплофизике; – проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых исследований и систематизировать результаты; – подготавливать данные в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчетом и конструированием деталей и узлов ограждающих конструкций с использованием стандартных средств; – стандартным пакетом автоматизации проектирования и исследований по строительной теплофизике
ПК-8	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативные правовые, технические, экономические и экологические основы энергосбережения; – основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления в системах ТГСиВ; – основные критерии энергосбережения систем ТГСиВ; – типовые энергосберегающие мероприятия в системах ТГСиВ, промышленности и объектах ЖКХ
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты с оценкой потенциала энергосбережения на объекте деятельности; – планировать мероприятия по энергосбережению; – оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта – производить подбор энергосберегающего оборудования в инженерных системах
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками проведения расчетов с оценкой потенциала энергосбережения; – методами эксплуатации инженерных систем в энергосберегающих режимах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплоизоляционные материалы» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18

Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	16	-	8
В том числе:			
Лекции	8	-	4
Практические занятия (ПЗ)	8	-	4
Самостоятельная работа	264	-	132
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	8	-	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+		+
Общая трудоемкость: академические часы	144	0	144
зач.ед.	4	0	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная/заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о теплоизоляционных материалах и конструкциях	Состояние производства теплоизоляционных материалов и конструкций в России и за рубежом. Классификация теплоизоляционных материалов. Теплоизоляционная конструкция и ее основные элементы.	2/0,5	2/-	10/24	14/24,5
2	Свойства теплоизоляционных материалов и конструкций и методы их контроля	Плотность. Пористость. Теплопроводность и теплоемкость. Теплоустойчивость. Влажность и водопоглощение. Прочность, сжимаемость, упругость, гибкость и уплотнение. Огнестойкость. Звукопоглощение и звукоизоляция. Экологическая безопасность.	4/1	8/1	20/28	32/30
3	Теплоизоляционные материалы и изделия	Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия. Органические теплоизоляционные материалы и	4/1	8/1	20/28	32/30

		изделия				
4	Теплоизоляционные конструкции	Элементы теплопередачи через ограждающие конструкции промышленных и строительных объектов. Конструкции промышленной тепловой изоляции. Расчет конструкций промышленной тепловой изоляции. Монтаж конструкции промышленной тепловой изоляции. Конструкции тепловой изоляции в строительстве.	4/1	10/1	20/28	34/30
5	Долговечность теплоизоляционных материалов	Методика и аппаратура для исследований долговечности теплоизоляционных материалов и конструкций. Методика и аппаратура для исследования влагостойкости минераловатных материалов. Прогнозирование эксплуатационных свойств.	4/0,5	8/1	20/28	32/29,5
		Контроль				-/4
		Итого	18/4	36/4	90/132	144/144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых работ в 4, 3 семестрах для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Показатели теплозащитных свойств наружного ограждения.
- Для чего введен коэффициент расчетной разности температур.
- ГСОП.
- Приведенное сопротивление теплопередачи.
- Какие слои ограждающих конструкций являются главными при режиме теплопередачи.
 - Теплоустойчивость ограждения.
 - От чего зависит коэффициент теплоусвоения материала?
 - Почему повышенная влажность ограждения снижает его теплозащитные свойства?
 - Почему увлажненные материалы быстро разрушаются?
 - Какие виды влаги существуют?
 - Физический смысл гигроскопического увлажнения.
 - Физический смысл конденсационного увлажнения.
 - Упругость водяного пара.
 - Максимальная упругость водяного пара.

- Воздушный режим здания.
- Задачи воздушного режима здания.
- Инфильтрация.
- Эксфильтрация.
- Аэрация здания.
- Нейтральная зона.
- От чего зависят положение и размеры зон инфильтрации и эксфильтрации?
- Сопротивление воздухопроницанию

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	Знать – законы и методы расчета тепломассообмена в ограждающих конструкциях, а также основы расчета теплового, воздушного и влажностного режимов помещений. Освоить показатели комфортности внутренней среды для человека.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – систематизировать информационные и исходные данные для проектирования ограждающих конструкций; – рассчитывать и конструировать детали и узлы ограждающих конструкций с использованием стандартных средств; – обеспечивать соответствие разрабатываемых конструкций ограждений стандартom,	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по строительной теплофизике; – проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых исследований и систематизировать результаты; – подготавливать данные в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций 			
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчетом и конструированием деталей и узлов ограждающих конструкций с использованием стандартных средств; – стандартным пакетом автоматизации проектирования и исследований по строительной теплофизике 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативные правовые, технические, экономические и экологические основы энергосбережения; – основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления в системах ТГСИВ; – основные критерии энергосбережения систем ТГСИВ; – типовые энергосберегающие мероприятия в системах ТГСИВ, промышленности и объектах ЖКХ 	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты с оценкой потенциала энергосбережения на 	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	объекте деятельности; — планировать мероприятия по энергосбережению; — оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта — производить подбор энергосберегающего оборудования в инженерных системах			
	Владеть — методиками проведения расчетов с оценкой потенциала энергосбережения; — методами эксплуатации инженерных систем в энергосберегающих режимах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения и в зимнюю сессию на 4 курсе для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-7	Знать — законы и методы расчета теплообмена в ограждающих конструкциях, а также основы расчета теплового, воздушного и влажностного режимов помещений. Освоить показатели комфортности внутренней среды для человека.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь — систематизировать информационные и исходные данные для проектирования ограждающих конструкций;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать и конструировать детали и узлы ограждающих конструкций с использованием стандартных средств; – обеспечивать соответствие разрабатываемых конструкций ограждений стандартом, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам; – анализировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по строительной теплофизике; – проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых исследований и систематизировать результаты; – подготавливать данные в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций 			задачах		
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчетом и конструированием деталей и узлов ограждающих конструкций с использованием стандартных средств; – стандартным пакетом автоматизации проектирования и исследований по строительной теплофизике 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-8	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативные правовые, технические, экономические и экологические основы энергосбережения; – основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления в системах ТГСиВ; – основные критерии энергосбережения систем ТГСиВ; – типовые энергосберегающие мероприятия в системах ТГСиВ, промышленности и объектах ЖКХ 	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты с оценкой потенциала энергосбережения на объекте деятельности; – планировать мероприятия по энергосбережению; – оценивать работу по энергоаудиту и составлению энергетического паспорта объекта – производить подбор энергосберегающего оборудования в инженерных системах 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками проведения расчетов с оценкой потенциала энергосбережения; – методами эксплуатации инженерных систем в энергосберегающих режимах 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

1. Химический состав строительных материалов представляется:

- а) процентным содержанием минералов;
- б) процентным содержанием химических элементов;
- в) процентным содержанием оксидов.

2. Общая пористость строительных материалов состоит из:

- а) открытой и перекрытой пористости;
- б) закрытой и замкнутой пористости;
- в) открытой и закрытой пористости.

3. Макроструктура сосны, минеральной ваты:

- а) конгломератная;
- б) ячеистая;
- в) волокнистая.

4. При увеличении пористости теплопроводность строительных материалов:

- а) повышается;
- б) снижается;
- в) не изменяется.

5. Общая пористость строительных материалов существенно влияет на:

- а) цвет материала;
- б) размеры материала;
- в) теплопроводность материала.

6. К теплофизическим свойствам строительных материалов относят:

- а) массу, объем;
- б) теплопроводность, огнестойкость;
- в) твердость, прочность.

7. Теплопроводность выше у строительных материалов:

- а) содержащих большое количество открытых пор;
- б) содержащих большое количество закрытых пор;
- в) не содержащих пор.

8. Количество теплоты проходящее через образец материала толщиной 1 м, площадью 1 м^2 за 1 час при разности температур на противоположных поверхностях 1 С показывает:

- а) коэффициент теплопроводности;
- б) коэффициент теплоемкости;
- в) коэффициент огнестойкости.

9. Полимер в пластмассах выполняет функцию:

- а) наполнителя;
- б) связующего;
- в) стабилизатора.

10. Из полимерных материалов готовят:

- а) конструкционные материалы;
- б) конструкционно-функциональные материалы;

в) только отделочные, тепло, звукоизоляционные и материалы для покрытия полов.

11. В качестве наполнителей полимерных материалов служат:

- а) порошкообразные вещества;
- б) твердые вспенивающие вещества;
- в) жидкие и твердые вещества, под влиянием которых происходит направленное изменение свойств полимеров.

12. К неорганическим теплоизоляционным материалам относят:

- а) минеральная вата и древесноволокнистые материалы;
- б) ячеистое стекло и пенополистирол;
- в) минеральная вата и ячеистое стекло.

13. Минераловатные плиты предназначены для:

- а) внутренней отделки;
- б) герметизации швов;
- в) теплоизоляции.

14. Основной характеристикой теплоизоляционных материалов является:

- а) высокая теплопроводность и плотность;
- б) высокая пористость и низкий коэффициент теплопроводности;
- в) высокая прочность и плотность.

15. Теплоизоляционные материалы широко применяют:

- а) для изоляции внутренних конструкций зданий;
- б) для изоляции наружных ограждающих конструкций зданий;
- в) для изоляции фундаментов.

16. Плотность для теплоизоляционных материалов:

- а) должна быть как можно меньше;
- б) должна быть как можно больше;
- в) не имеет существенного значения.

17. Плотность для теплоизоляционных материалов:

- а) должна быть меньше 300 кг/м^3 ;
- б) должна быть меньше 600 кг/м^3 ;
- в) должна быть меньше 900 кг/м^3 ;

18. В качестве теплоизоляционных материалов используют

- а) геотекстильные материалы;
- б) керамические кирпичи пустотелые;
- в) древесностружечные и древесноволокнистые плиты.

19. Марка теплоизоляционного материала 15, 25 и т. д. означает:

- а) сопротивление сжатию;
- б) пористость;
- в) среднюю плотность.

20. Термическое сопротивление внешних стен отапливаемых зданий для Воронежской области должно составлять ($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$):

- а) 0,8.0,9;
- б) 2,8.2,9;
- в) 4,8.4,9

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание 01

Размерность сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции:

$$-: \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$-: \frac{м \cdot ^\circ C}{Вт}$$

$$+: \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

$$-: \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$$

Задание 02

Сопротивление конвективному теплообмену между воздухом помещения и внутренней поверхности ограждения:

$$+: R_{\epsilon} = \frac{1}{\alpha_{\epsilon}}$$

$$-: R_{\epsilon} = \frac{1}{\alpha_{\eta}}$$

$$-: R_{\epsilon} = \alpha_{\epsilon}$$

$$-: R_{\epsilon} = \alpha_{\eta}$$

Задание 03

Показатель тепловой инерции:

$$-: D = R_T + S$$

$$+: D = R_T \cdot S$$

$$-: D = R_T \cdot \alpha_{\epsilon}$$

$$-: D = R_T - S$$

Задание 04

Основное условие для проектирования ограждающих конструкций:

$$-: R_o^{\phi} = R_o^{mp}, \delta_{\gamma m}^{\phi} = \delta_{\gamma m}^{mp}$$

$$-: R_o^{\phi} \leq R_o^{mp}, \delta_{\gamma m}^{\phi} \leq \delta_{\gamma m}^{mp}$$

$$+: R_o^{\phi} \geq R_o^{mp}, \delta_{\gamma m}^{\phi} \geq \delta_{\gamma m}^{mp}$$

$$-: R_o^{\phi} > R_o^{mp}, \delta_{\gamma m}^{\phi} > \delta_{\gamma m}^{mp}$$

Задание 05

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$-: \alpha_{\epsilon} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$-: \alpha_{\epsilon} = 17 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$-: \alpha_{\epsilon} = 12 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$+: \alpha_{\epsilon} = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

Задание 06

Плотность теплового потока через «гладь» ограждения при расчётной температуре наружного воздуха:

$$+: q = \frac{(t_e - t_n)n}{R_o^\phi}$$

$$-: q = \frac{t_e - t_n}{R_o^\phi}$$

$$-: q = \frac{t_e - t_n}{n \cdot R_o^\phi}$$

$$-: q = \frac{R_o^\phi}{(t_e - t_n)n}$$

Задание 07

Расчётная температура на наружной поверхности сечения наружного ограждения с координатой x_i :

$$+: t_{x_i} = t_e - q \cdot R_{Tx_i}$$

$$-: t_{x_i} = t_e - q \cdot R_{T_i}$$

$$-: t_{x_i} = t_e - q \cdot R_{Tx_i}$$

$$-: t_{x_i} = t_e - q \cdot R_o^\phi$$

Задание 08

Сопrotивление теплопередачи для части ограждения от внутреннего воздуха для сечения наружного ограждения с координатой x_i :

$$-: R_{Tx_i} = R_{T_i} + \dots + R_{T_i}$$

$$+: R_{Tx_i} = R_B + R_{T1} + \dots + R_{T_i}$$

$$-: R_{Tx_i} = R_B + R_{H1} + \dots + R_{T_i}$$

$$-: R_{Tx_i} = R_H + R_{T_i}$$

Задание 09

Расчётная температура на внутренней поверхности наружного ограждения:

$$-: \tau_B = t_e - q \cdot R_o^\phi$$

$$-: \tau_B = t_e + q \cdot R_B$$

$$+: \tau_B = t_e - q \cdot R_B$$

$$-: \tau_B = t_e - R_B$$

Задание 10

При проектировании наружных ограждений должны выполняться следующие условия:

$$+: \tau_B \geq t_p, t_y \geq t_p$$

$$-: \tau_B = t_p, t_y = t_p$$

$$-: \tau_B > t_p, t_y > t_p$$

$$-: \tau_B \leq t_p, t_y \leq t_p$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

Задание 01

Средняя плотность потока пара:

$$-: q_n = \frac{(e_\epsilon - e_n)n}{R_{no}}$$

$$+: q_n = \frac{e_\epsilon - e_n}{R_{no}}$$

$$-: q_n = \frac{E_\epsilon - E_n}{R_{no}}$$

$$-: q_n = \frac{(E_\epsilon - E_n)n}{R_{no}}$$

Задание 02

Зона в ограждающей конструкции, где температура $t \leq 0$:

-: ПВП

-: ЗВК

+: ЗВП

-: ПВК

Задание 03

Свойства ограждения сохранять относительное постоянство температуры на его внутренней поверхности при изменении тепловых воздействий:

-: теплоусвоение

+: теплоустойчивость

-: теплопередача

-: инерция

Задание 04

Коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности:

$$-: y_{i-1} = S_i$$

$$+: y_{i-1} = \alpha_B$$

$$-: y_{i-1} = \frac{S_i \cdot D_i + y_{i-1}}{1 + R_{\bar{n}} \cdot y_{i-1}}$$

$$-: y_{i-1} = \alpha_H$$

Задание 05

Проверки на теплоустойчивость подлежат наружные стены с показателем тепловой инерции ограждения:

$$-: D_0 \geq 4$$

$$-: D_0 \leq 5$$

$$+: D_0 \leq 4$$

$$-: D_0 \geq 5$$

Задание 06

Абсолютная влажность воздуха определяется по формуле:

$$-: D = P_{en} \cdot R_{en} \cdot T$$

$$+: D = \frac{P_{en}}{R_{en}} \cdot T$$

$$-: D = \frac{P_{en} \cdot R_{en}}{T}$$

$$-: D = T \cdot \frac{P_{en}}{R_{en}}$$

Задание 07

Основное дифференциальное уравнение воздухообмена в помещении объемом V , м^3 , с количеством выделяющихся вредностей, $G_{\text{вр}}$, изменением концентраций dc за период времени $d\tau$ имеет вид:

$$+: G_{\text{вр}} \cdot d\tau + L_{\text{пр}} \cdot C_{\text{пр}} \cdot d\tau - L_{\text{yx}} \cdot C_{\text{yx}} \cdot d\tau = V \cdot dc$$

$$-: G_{\text{вр}} \cdot d\tau = V \cdot dc$$

$$-: L_{\text{е}} \cdot C_{\text{е}} \cdot d\tau - L_{\text{yx}} \cdot C_{\text{yx}} \cdot d\tau = 0$$

$$-: G_{\text{вр}} \cdot d\tau + L_{\text{пр}} \cdot C_{\text{пр}} \cdot d\tau - L_{\text{yx}} \cdot C_{\text{yx}} \cdot d\tau = 0$$

Задание 08

Угловой коэффициент, характеризующий процесс изменения состояния воздуха, имеет размерность:

$$+: \text{кДж/кг.влаги}$$

$$-: \text{кДж.кг.влаги}$$

$$-: \text{кг.влаги/кДж}$$

$$-: \text{кг.влаги.кДж}$$

Задание 09

Скорость V_x , м/с , на оси приточной струи на расстоянии X м от приточного отверстия площадью F_0 и скоростью V_0 , определяется по формуле:

$$+: v_x = \frac{mv_0 \sqrt{F_0}}{x}$$

$$-: v_x = \frac{x}{mv_0 \sqrt{F_0}}$$

$$-: v_x = xv_0 \sqrt{F_0}$$

$$-: v_x = mv_0 \sqrt{F_0}$$

Задание 10

Избыточная температура Δt_x на оси приточной струи на расстоянии X от приточного отверстия площадью F_0 и начальной избыточной температурой Δt_0 , определяется по формуле:

$$-: \Delta t_x = x \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{F_0}$$

$$+: \Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{F_0}}{x}$$

$$-: \Delta t_x = \frac{n \cdot x \cdot \Delta t_0}{\sqrt{F_0}}$$

$$-: \Delta t_x = n \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{F_0}$$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Теплоизоляционные материалы.
2. Тепловой режим ограждающих конструкций.
3. Виды теплопередачи.
4. Теплопроводность.
5. Конвекция.
6. Тепловое излучение.
7. Теплопередача через однослойное ограждение.

8. Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения.
9. Расчет температуры в толще ограждения.
10. Определение сопротивления теплопередаче наружного ограждения, требуемое из условия энергосбережения.
11. Метод расчета приведенного термического сопротивления комбинированных ограждающих конструкций.
12. Рациональный в теплотехническом отношении порядок размещения теплоизоляционного и конструктивных слоев в ограждающих конструкциях здания.
13. Теплоустойчивость ограждающих конструкций.
14. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций зданий.
15. Воздухопроницаемость конструкций.
16. Проверка ограждающих конструкций на воздухопроницаемость.
17. Общие понятия влажностного режима ограждающих конструкций.
18. Влажность воздуха.
19. Конденсация влаги на внутренней поверхности ограждения.
20. Паропроницаемость.
21. Сорбционное увлажнение.
22. Конденсация в толще ограждения.
23. Проверка наружных ограждений на паропроницаемость.
24. Параметры климатологической характеристики района строительства при проектировании ограждающих конструкций.
25. Теплофизические свойства материалов.
26. Расчет теплозащитных характеристик наружных ограждений.
27. Определение расчетного требуемого термического сопротивления теплопередачи наружного ограждения.
28. Определение требуемой толщины теплоизоляционного слоя.
29. Определение фактического сопротивления теплопередачи наружного ограждения.
30. Анализ теплового режима наружного ограждения.
31. Определение температуры точки росы внутреннего воздуха.
32. Определение плоскости и зоны возможного промерзания ограждающих конструкций.
33. Определение упругости пара, диффузирующего через наружное ограждение в сечениях многослойной конструкции.
34. Определение упругости насыщенного пара в сечениях ограждающей конструкции.
35. Определение плоскости и зоны возможной конденсации.
36. Определение показателя тепловой инерции ограждения.
37. Определение расчетного коэффициента сквозного затухания температурных колебаний наружного ограждения.
38. Определение расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха.

39. Определение допустимой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности наружного воздуха
40. Определение расчетной амплитуды температурных колебаний внутренней поверхности наружного ограждения.
41. Определение разности давлений, действующих на наружную и внутреннюю поверхность ограждения.
42. Определение фактического термического сопротивления теплоизоляционного слоя.
43. Определение требуемого сопротивления воздухопроницанию наружной стены и окна.
44. Определение сопротивления теплопередачи для части ограждения от внутреннего воздуха до сечения ограждения.
45. Определение плотности теплового потока через наружное ограждение.
46. Определение расчетной температуры на внутренней поверхности наружного ограждения.
47. Определение расчетного коэффициента сквозного затухания температурных колебаний наружного ограждения

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Укажите вопросы для экзамена Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о теплоизоляционных материалах и конструкциях	ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
2	Свойства теплоизоляционных материалов и конструкций и методы их контроля	ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
3	Теплоизоляционные материалы и изделия	ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе

4	Теплоизоляционные конструкции	ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
5	Долговечность теплоизоляционных материалов	ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Теплоизоляционные материалы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы» студентами всех форм обучения по направлению 270100.62 - «Строительство»/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 26 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30826>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 2. Теплоэффективные строительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16328>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

1. Алленштейн Й. Огнеупорные материалы. Структура, свойства, испытания. Издательство: Интермет Инжиниринг, 2010 – 392 с. 25 экз.
2. Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1.

- Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трескова Н.В., Бегляров А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26161>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Соков В.Н. Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных материалов с повышенной термостойкостью [Электронный ресурс]: монография/ Соков В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30445>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 4. Румянцев Б.М. Эксперимент и моделирование при создании новых изоляционных и отделочных материалов [Электронный ресурс]: монография/ Румянцев Б.М., Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23755>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Жуков А.Д. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д., Бегляров А.Э., Гусев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27038>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 6. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Теплоизоляционные, звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30257>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Нормативные документы

1. [СП 12-101-98](#) - Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю.
2. [СП 23-101-2000](#) - Проектирование тепловой защиты зданий
3. [СП 41-103-2000](#) - Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
4. [СП 41-105-2002](#) - Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке
5. [СП 55-101-2000](#) - Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов
6. [СП 50.13330.2012](#) «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» Утвержден Приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. №265
7. [СП 61.13330.2012](#) «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003» Утвержден Приказом Минрегиона России от 27 декабря 2011 г. №608

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Excel, AutoCad, Internet Explorer, СтройКонсультант.

1. www.bookchamber.ru
2. www.mdk-arbat.ru
3. cbs.admiral.ru
4. www.top-kniga.ru

5. www.master-kniga.ru
6. www.biblio-globus.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теплоизоляционные материалы» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.