



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Строительный факультет
Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»



Директор по учебной работе
и тех. наук, проф. Н. В. Лобов
2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
Технология обжиговых и плавящихся неметаллических
материалов и изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль)
образовательной программы:

Производство строительных материалов,
изделий и конструкций

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Строительный инжиниринг и
материаловедение

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр(ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

5 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

180 час

Виды контроля:

Экзамен: - **5 сем** Зачёт: - **нет**

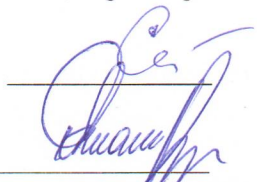
Курсовой проект: -**5 сем** Курсовая работа: -**нет**

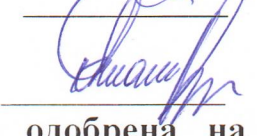
Пермь 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Технология обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий» разработан на основании:

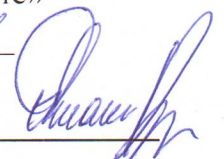
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «201» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций, утвержденной «24» июня 2013 года (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», утвержденного «28» апреля 2016г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Строительные материалы; Строительные материалы и технология конструкционных материалов; Вяжущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология железобетонных изделий; Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий; Технология специальных строительных материалов; Технология заполнителей бетона; Технология керамических изделий; Механическое оборудование предприятий строительной индустрии; Технология полимерных строительных материалов и изделий; Анализ хозяйственной деятельности, участвующих в формировании компетенций, приобретение которых является целью данной дисциплины.

Разработчик канд.тех.наук, доц.  Н.С. Семейных

Рецензент канд. пед. наук, доц.  К.Н. Южаков

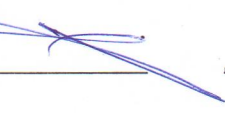
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение»
«26» мая 2017г. протокол № 11

Зам. зав. кафедрой ведущей дисциплину, председатель ПМК канд. пед. наук, доц.  К.Н. Южаков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета **«30» мая 2017г., протокол № 10/17**

Председатель учебно-методической комиссии строительного факультета, канд. техн. наук, доц. Зуева И.И. Зуева
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Строительный инжиниринг и материаловедение»
доктор тех.наук, проф.  В.А. Харитонов

Начальник управления образовательных программ канд. техн. наук, доц.  Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование комплекса знаний в области технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий: изучение влияния исходного сырья на свойства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий; приобретение знаний по технологии производства и методикам испытания свойств обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);

- способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности (ПК-9);

- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);

- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **приобретение знаний** по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- **формирование умения** выбирать методы испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- **формирования навыков** владения методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- состав, структура и свойства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- сырьевые материалы для производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- технологические процессы и способы производства отдельных видов обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;

- методы определения показателей качества обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Технология обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- технологию обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий,
- типовые методы контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- необходимую научно-техническую информацию по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- методы испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;

- **уметь:**

- выбирать технологию производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий
- применять типовые методы контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- вести поиск необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- выбирать методы испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;

- **владеть:**

- навыками выбора технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- практикой применения типовых методов контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- навыками поиска необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;
- практикой выбора методов испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;	Строительные материалы; Механическое оборудование предприятий строительной индустрии;	Вязущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология полимерных строительных материалов и изделий; Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций; Технология специальных строительных материалов; Технология железобетонных изделий; Анализ хозяйственной деятельности; Технология заполнителей бетона; Технология керамических изделий;
ПК-9	способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	Строительные материалы и технология конструкционных материалов	Вязущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология полимерных строительных материалов и изделий; Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций; Технология специальных строительных материалов; Технология железобетонных изделий; Анализ хозяйственной деятельности; Технология заполнителей бетона; Технология керамических изделий

ПК-13	знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;	Строительные материалы и технология конструкционных материалов	Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Методы исследования материалов 2 (физические и физико-механические); Методы исследования материалов 3 (химические, физико-механические, механические); НИРС-1 (в области композиционных материалов); НИРС-2 (в области тугоплавких неметаллических материалов);
ПК-14	владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам		Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Методы исследования материалов 2 (физические и физико-механические); Методы исследования материалов 3 (химические, физико-механические, механические); Процессы и аппараты технологий строительных материалов; НИРС-1 (в области композиционных материалов); НИРС-2 (в области тугоплавких неметаллических материалов);

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-8; ПК-9; ПК-13; ПК-14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК – 8

Код ПК-8	Формулировка:
	владением технологий, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

Код ПК-8.Б1.В.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	владение технологией производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - технологию производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий;	Лекции, СРС.	Вопросы текущего и промежуточного контроля;
Умеет: - выбирать технологию производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Отчеты по лабораторным работам, Вопросы и практические задания к экзамену
Владеет: - навыками выбора технологии производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Курсовой проект, отчеты по лабораторным работам

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК - 9

Код ПК - 9	Формулировка:
	Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности

Код ПК-9.Б1.В.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	способность вести типовыми методами контроль качества технологических процессов при производстве обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - типовые методы контроля качества технологических процессов при производстве обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий;	Лекции, СРС.	Вопросы текущего и промежуточного контроля;
Умеет: - применять типовые методы контроля качества технологических процессов при производстве обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Отчеты по лабораторным работам, Вопросы и практические задания к экзамену
Владеет: - практикой применения типовых методов контроля качества технологических процессов при производстве обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Курсовой проект, отчеты по лабораторным работам

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК - 13

Код ПК - 13	Формулировка:
	знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

Код ПК-13.Б1.В.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	знание научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - научно-техническую информацию по технологии производства обжиговых и плавленных неметаллических материалов и изделий;	Лекции, СРС.	Вопросы текущего и промежуточного контроля;

Умеет: - вести поиск необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Отчеты по лабораторным работам, Вопросы и практические задания к экзамену
Владеет: - навыками поиска необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Курсовой проект, отчеты по лабораторным работам

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК - 14

Код ПК - 14	Формулировка:
	владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

Код ПК-14.Б1.В.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	владение методами испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий,

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - методы испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;	Лекции, СРС.	Вопросы текущего и промежуточного контроля;
Умеет: - выбирать методы испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Отчеты по лабораторным работам, Вопросы и практические задания к экзамену
Владеет: - практикой выбора методов испытания обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий;	Лабораторные работы, СРС	Курсовой проект, отчеты по лабораторным работам

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 53Е. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по

видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоемкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	72	72
	- лекции (Л)	32	32
	- лабораторные работы (ЛР)	36	36
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	20	20
	- курсовой проект	36	36
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине: экзамен	экзамен	36
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:	180	180
	в часах (ч) в зачетных единицах (ЗЕ)	5	5

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоё- мкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					итогов- ый контроль	самостоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1	-	-	-	-	-	1
		1	5	1	-	4	-	-	1	6
		2	-	-	-	-	-	-	3	3
		3	2	2	-	-	-	-	4	6
	Итого по разделу:		8	4	-	4	-	-	8	16
	2	4	8	4	-	4	-	-	6	14
		5	8	4	-	4	-	-	6	14
		6	1	-	-	-	1	-	4	5
	Итого по разделу:		17	8	-	8	1	-	16	33
	3	7	8	4	-	4	-	-	7	15
		8	9	4	-	4	1	-	6	15
	Итого по разделу:		17	8	-	8	1	-	13	30
	Итого по модулю:		42	20	-	20	2	-	37	79
2	4	9	6	2	-	4	-	-	7	13

	10	7	2	-	4	1	-	7	14
	11	-	-	-	-	-	-	4	4
	12	2	2	-	-	-	-	5	7
	Итого по разделу:	15	6	-	8	1	-	23	38
5	13	6	2	-	4	-	-	6	12
	14	8	3	-	4	1	-	6	14
	Заключен ие	1	1	-	-	-	-	-	1
	Итого по разделу:	15	6	-	8	1	-	12	27
	Итого по модулю:	30	12	-	16	2	-	35	65
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	-	36	-	36
Всего:		72	32	-	36	4	36	72	180/5

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л-1ч.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи технологии обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий.

Модуль 1. Технология производства обжиговых материалов и изделий

Раздел 1. Основные свойства керамических материалов и сырья для их производства. Обзор научно-технической информации по технологии производства обжиговых материалов и изделий

Л – 4 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 8ч.

Тема 1. Основные свойства керамических материалов и изделий

Классификация керамических изделий, их основные свойства.

Физико-химические, физические и механические свойства керамических изделий. Теплофизические и электрофизические свойства керамических материалов. Огнеупорность, морозостойкость и коррозионная стойкость керамических материалов, а также их эстетические и потребительские свойства. Данные научно-технической информации по технологии производства керамических материалов и изделий.

Тема 2. Методы испытания обжиговых материалов и изделий

Оценка качества керамических изделий. Выбор методов испытания керамических материалов и сырья для их производства. Характеристика керамических изделий по показателям прочности, морозостойкости и др. свойствам.

Тема 3. Характеристика состава сырьевых материалов для производства керамических изделий.

Вещественный и минералогический состав глинистых пород. Основные глинообразующие минералы, строение их кристаллической решетки. Влияние различных примесей на свойства керамических изделий.

Химический состав глинистых пород. Промышленное назначение сырья в зависимости от его химического состава.

Гранулометрический состав. Содержание глинистых, пылеватых и песчаных частиц в глинистой породе, их влияние на свойства керамических изделий. Состав сырьевых материалов для огнеупорных изделий.

Раздел 2. Основные свойства сырьевых материалов для производства керамических материалов и изделий

Л – 8ч, ЛР – 8 ч, КСР-1ч. СРС – 16ч.

Тема 4. Водные и механические свойства глин.

Влажность, взаимодействие глин с электролитами. Сорбционный комплекс глин. Характер замещения ионов в сорбционном комплексе. Главный результат воздействия электролитов на глинистые суспензии. Влияние концентрации электролитов на разжижение суспензии.

Связующая способность и механическая прочность глин в сухом состоянии.

Механические свойства глин. Пластическое состояние глин. Определение числа пластичности. Классификация глинистого сырья по числу пластичности. Влияние пластичности глин на их сушильные свойства. Связующая способность и механическая прочность глин в сухом состоянии.

Тема 5. Сушильные и термические свойства глин.

Сушильные свойства глин. Воздушная усадка глин. Схема возникновения усадочных деформаций. Коэффициент линейной усадки. Влияние режимов сушки на величину воздушной усадки. Влагопроводящая способность глин. Чувствительность глин к сушке.

Термические свойства глин. Процессы, происходящие при обжиге глинистой породы. Кварцевые примеси в глинистых породах, их модификационные превращения при нагревании. Влияние карбонатных, железистых, органических примесей в глинистых породах на деформацию керамических изделий при обжиге.

Огнеупорность. Спекаемость. Классификация глинистого сырья по степени и температуре спекания. Температурный интервал спекания.

Характеристика спекшегося состояния. Температурный интервал обжига керамических изделий. Огневая усадка глин.

Тема 6. Карьерные работы

Вскрышные работы. Добыча, транспортирование и хранение глин.

Правила отбора проб сырьевых материалов из транспорта, штабеля.

Раздел 3. Типовые методы контроля качества технологических процессов при производстве обжиговых материалов и изделий

Л – 8 ч, ЛР – 8 ч, КСР-1 ч, СРС – 13ч.

Тема 7. Методы подготовки, формования и спекания керамических масс.

Компоненты керамических масс. Виды добавок в формовочные смеси. Назначение, физико-химический и фракционный состав добавок. Отощающие, выгорающие и пластифицирующие добавки.

Полусухой способ формования керамических изделий. Способы получения пресс-порошков: сухой, шликерный и с пластической подготовкой массы. Свойства пресс-порошков: зерновой состав, сыпучесть, форма зерен,

влажность, насыпная плотность. Методы определения свойств пресс-порошков.

Стадии формования керамических изделий из пресс-порошков. Коэффициент сжатия и «осадка» порошковых масс. Процессы формования керамических плиток и других изделий. Дефекты изделий при полусухом прессовании. Способ пластического формования керамических изделий. Структурно-механические свойства и типы пластичных глинистых масс. Пластическая прочность. Методы определения. Уравнение Шведова-Бенгама. Способы подготовки пластических формовочных масс. Механизмы и агрегаты для отдельных стадий подготовки пластичных масс. Интенсивность обработки глины на технологической линии.

Формование изделий из пластических масс на ленточных шнековых вакуум-прессах. Принцип работы ленточного вакуумного пресса. Формование пустотелых керамических изделий. Дефекты изделий при пластическом формовании.

Формование изделий методом литья. Свойства литейных керамических шликеров: однородность, текучесть, загустеваемость, устойчивость, водоотдача. Процесс набора керамического черепка и его интенсивность. Три способа литья керамических изделий: сливной, наливной и комбинированный. Дефекты изделий при литье в гипсовые формы.

Тема 8. Технология отдельных видов строительной керамики.

Стеновая и фасадная керамика. Блок-схемы технологического процесса производства изделий стеновой керамики.

Стадия сушки керамических изделий. Искусственная сушка. Длительность и скорость сушки керамического полуфабриката. Три периода сушки. Основные меры повышения внутренней диффузии керамического полуфабриката. Трещины сушки, причины образования.

Сушилки керамического производства. Классификация. Выбор типа сушилок в производстве керамического кирпича, их достоинства и недостатки. Дефекты сушки керамических изделий.

Стадия обжига керамических изделий. Режим обжига керамических изделий. Печи для обжига керамики. Классификация и конструктивные особенности печей.

Технология пористой керамики. Классификация пористой керамики по характерным признакам: по методу порообразования, по строению, по внешнему виду, по величине плотности и пористости. Методы получения пористой керамики. Строение и свойства пористой керамики.

Модуль 2. Технология производства плавящихся неметаллических материалов и изделий

Раздел 4. Обзор научно-технической информации по технологии производства плавящихся неметаллических материалов и изделий

Л – 6 ч, ЛР – 8 ч, КСР-1ч. СРС – 23ч.

Тема 9. Стекло, исходные сырьевые материалы. Методы испытания плавящихся неметаллических материалов и изделий.

Структура и свойства стекла. Методы испытания сырья для производства стекла. Химический состав и качество исходного сырья для производства стекла. Основы производства стекла.

Тема 10. Стекланные материалы и изделия.

Листовые светопрозрачные и светорассеивающие стекла. Светопрозрачные изделия и конструкции. Облицовочные изделия из стекла. Разновидности. Область применения.

Тема 11. Ячеистое стекло и стекловолокнистые материалы.

Сырьевые материалы для ячеистого стекла, технология производства. Технология производства стекловолокнистых материалов и изделий.

Тема 12. Ситаллы, шлакоситаллы и ситаллопласты.

Состав и свойства стеклокристаллических материалов. Исходное сырье для производства ситаллов и шлакоситаллов. Технология производства. Ситаллопласты, особенности производства.

Раздел 5. Изделия из минеральных расплавов. Типовые методы контроля качества технологических процессов при производстве плавленных неметаллических материалов и изделий.

Л – 6 ч, ЛР – 8 ч, КСР - 1, СРС – 12ч.

Тема 13. Литые каменные материалы

Разновидности и свойства литых каменных материалов. Характеристика исходного сырья. Технология производства. Каменное литье, особенности технологии производства.

Тема 14. Минеральная вата и изделия из нее.

Состав и свойства силикатных расплавов. Характеристика сырьевых материалов для производства минеральной ваты. Расчет состава шихты в производстве минеральной ваты. Технология производства и свойства минераловатных материалов и изделий.

Заключение. Л - 1 час.

4.3 Перечень тем практических занятий - не предусмотрено

4.4 Перечень тем лабораторных занятий

Таблица 4.2. – Темы лабораторных работ

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема №1	Исследование данных научно-технической информации по технологии производства керамических материалов и изделий
	Тема №2	Методы исследования физических и механических свойств глинистого сырья для керамических материалов различного назначения
2	Тема №4	Практика применения типовых методов контроля качества технологических процессов при производстве обжиговых материалов и изделий
3	Тема №5	Исследование сушильных и термических свойств глинистого сырья в технологии производства керамических материалов
4	Тема №7	Методика подготовки формовочных масс при полусухом способе технологии производства

		керамических материалов
5	Тема №8	Использование типовых методов контроля качества технологических процессов на всех стадиях получения керамического черепка
6	Тема №9	Исследование данных научно-технической информации по технологии производства плавящихся неметаллических материалов и изделий
7	Тема №10	Проектирование режима отжига стекла и стеклоизделий в технологии производства плавящихся неметаллических материалов
8	Тема №13	Влияние химического состава исходного сырья на показатели качества литых каменных материалов
9	Тема №14	Расчет состава шихты в производстве минеральной ваты. Методы испытания минеральной ваты и минераловатных изделий

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению курсовых проектов, отчетов по лабораторным работам.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1(1)	Изучение теоретического материала:	1
2(1)	Изучение теоретического материала Подготовка отчета по лабораторным работам:	2 1
3(1)	Изучение теоретического материала Курсовой проект:	1 3
4(2)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам:	1 3 2
5(2)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам:	2 3 1

6(2)	Изучение теоретического материала Курсовой проект:	1 3
7(3)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам:	2 3 2
8(3)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам	1 3 2
9(4)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам:	2 3 2
10 (4)	Изучение теоретического материала Курсовой проект: Подготовка отчета по лабораторным работам:	2 3 2
11 (4)	Изучение теоретического материала Курсовой проект	1 3
12 (4)	Изучение теоретического материала Курсовой проект	2 3
13(5)	Изучение теоретического материала Курсовой проект Подготовка отчета по лабораторным работам	1 3 2
14(5)	Изучение теоретического материала Курсовой проект Подготовка отчета по лабораторным работам	1 3 2
	Итого: в ч / в ЗЕ	72/2,0

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тема 1. Основные свойства керамических материалов и изделий.

Теплофизические и электрофизические свойства керамических материалов (огнеупорность, морозостойкость и коррозионная стойкость), а также их эстетические и потребительские свойства.

Тема 2. Методы испытания обжиговых материалов и изделий.

Характеристика керамических изделий по показателям прочности, морозостойкости и др. свойствам.

Тема 3. Характеристика состава сырьевых материалов для производства керамических изделий.

Химический состав глинистых пород. Промышленное назначение сырья в зависимости от его химического состава.

Тема 4. Водные и механические свойства глин.

Связующая способность и механическая прочность глин в сухом состоянии.

Тема 5. Сушильные и термические свойства глин.

Коэффициент линейной усадки. Влияние карбонатных, железистых, органических примесей в глинистых породах на деформацию керамических изделий при обжиге.

Тема 6. Карьерные работы.

Добыча, транспортирование и хранение глин.

Тема 7. Методы подготовки, формования и спекания керамических масс.

Процессы формования керамических плиток и других изделий. Дефекты изделий при полусухом прессовании. Структурно-механические свойства и типы пластичных глинистых масс. Дефекты изделий при литье в гипсовые формы.

Тема 8. Технология пористой керамики.

Методы получения пористой керамики. Строение и свойства пористой керамики.

Тема 9. Стекло, исходные сырьевые материалы. Методы испытания плавленных неметаллических материалов и изделий.

Химический состав и качество исходного сырья для производства стекла.

Тема 10. Стекланные материалы и изделия.

Облицовочные изделия из стекла. Разновидности. Область применения.

Тема 11. Ячеистое стекло и стекловолокнистые материалы.

Технология производства стекловолокнистых материалов и изделий. Сырьевые материалы для производства стекловолокнистых материалов и изделий.

Тема 12. Ситаллы, шлакоситаллы и ситаллопласты.

Свойства стеклокристаллических материалов. Исходное сырье для производства ситаллов и шлакоситаллов.

Тема 13. Литые каменные материалы

Каменное литье, особенности технологии производства.

Тема 14. Минеральная вата и изделия из нее.

Характеристика сырьевых материалов для производства минеральной ваты. Расчет состава шихты в производстве минеральной ваты.

5.1.2 Курсовой проект

Перечень тем курсовых проектов приведен в табл. 5.2.

Таблица 5.2 Темы курсовых проектов

п/п	Наименование темы курсового проекта	Производительность цеха. Особенности технологии	Исходное сырье
1	Проектирование цеха по производству кирпича клинкерного, рядового, полнотелого, формата 1 НФ. (ГОСТ 530-2012).	15 млн. шт. усл. кирпича в год. Пластическое формование	Тугоплавкая глина-70 %, Легкоплавкая глина-30%.
2	Проектирование цеха по производству кирпича керамического лицевого с горизонтальным расположением пустот формата 1,4 НФ. (КРГ) (ГОСТ 530-2012)	20 млн. шт. усл. кирпича в год. Пластическое формование	Легкоплавкая глина, умереннопластичная (П 13), отощитель-песок-10%
3	Проектирование цеха по производству кирпича керамического пустотелого, формата 1,8 НФ. (ГОСТ 530-2012)	15 млн. шт. усл. кирпича в год. Пластическая подготовка массы. Полусухое прессование	Легкоплавкая глина, малопластичная (П 7),

4	Проектирование цеха по производству камня керамического без пазогребневого соединения, формата 4,5 НФ. (ГОСТ 530-2012)	20 млн. шт. усл. кирпича в год. Пластическое формование.	Легкоплавкая глина, умереннопластичная (П 13), отощитель-песок-10%
5	Проектирование цеха по производству матов прошивных из минеральной ваты с обкладкой из базальтовой ткани, МП (БТ). (ГОСТ 21880-2011)	150 тыс. м ³ /год. Без применения связующего вещества Конвейерная технология, двухсторонняя обкладка.	Доменный шлак; Кирпичный бой. Химический состав компонентов – вариант IV в МУ.
6	Проектирование цеха по производству плит полужестких из минеральной ваты на синтетическом связующем. (ПП-60). (ГОСТ 9573-2012)	200 тыс. м ³ /год. Конвейерная технология, Ввод связующего способом распыления	Мартеновский шлак; Бой силикатного кирпича. Химический состав компонентов – вариант V в МУ.
7	Проектирование цеха по производству плит повышенной жесткости из минеральной ваты на синтетическом связующем (ППЖ-180). (ГОСТ 9573-2012)	250 тыс. м ³ /год. Конвейерная технология, Ввод связующего способом пролива	Гранит Известняк Химический состав компонентов – вариант VII в МУ.
8	Проектирование цеха по производству кирпича керамического рядового пустотелого полусухого прессования, формата 1.3НФ (ГОСТ 530-2012)	15 млн. шт. усл. кирпича в год. Шликерная подготовка массы. Форма пустот - цилиндрическая	Легкоплавкая глина, малопластичная (П 6),
9	Проектирование цеха по производству камня керамического с пазогребневым соединением, формата 14.3 НФ. (ГОСТ 530-2012)	15 млн. шт. усл. кирпича в год. Пластическое формование.	Легкоплавкая глина, умереннопластичная (П 15), отощитель-песок-15%
10	Проектирование цеха по производству гранулированного пеностекла (ГОСТ 32496-2013)	50 тыс. м ³ /год Двухстадийная технология	Стеклогранулят, Газообразователь-кокс
11	Проектирование цеха по производству плит минераловатных гофрированной структуры П175-ГС (ТУ 5762-001-05299710-94)	150 тыс. м ³ /год Конвейерная технология.	Базальт Доломит Химический состав компонентов – вариант VIII в МУ.
12	Проектирование цеха по производству кирпича керамического пустотелого полусухого прессования формата 1.4 НФ (ГОСТ 530-2012)	15 млн. шт. усл. кирпича в год. Подготовка пресс-порошка по сухому способу	Легкоплавкая глина, малопластичная (П 5),
13	Проектирование цеха по производству плит жестких из минеральной ваты на синтетическом связующем (ПЖ-120) (ГОСТ 9573-2012)	200 тыс. м ³ /год. Формование из гидромасс	Сланец хлоритовый Доломит Химический состав компонентов – вариант X в МУ.
14	Проектирование цеха по производству плит твердых из минеральной ваты на синтетическом связующем (ПТ-220) (ГОСТ 9573-2012)	150 тыс. м ³ /год. Формование из гидромасс	Габбро Известняк Химический состав компонентов – вариант

			XI в МУ.
15	Проектирование цеха по производству матов из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (М-45) (ГОСТ 10499-95)	200 тыс.м ³ /год. Конвейерная технология	Стеклогранулят, Связующее- фенолоспирты
16	Проектирование цеха по производству цилиндров из минеральной ваты на синтетическом связующем (Ц-150). (ГОСТ 23208-2003)	30 тыс. м ³ /год Конвейерная технология	Мартеновский шлак Кирпичная глина Химический состав компонентов – вариант XII в МУ.
17	Проектирование цеха по производству полуцилиндров из минеральной ваты на синтетическом связующем (ПЦ-100). (ГОСТ 23208-2003)	50 тыс. м ³ /год Конвейерная технология	Шлак фосфорного производства Сланец глинистый Химический состав компонентов – вариант XIII в МУ.
18	Проектирование цеха по производству плит мягких из минеральной ваты на синтетическом связующем (ПМ-60) (ГОСТ 9573-2012)	200 тыс.м ³ /год. Конвейерная технология	Доломитизированный мергель Глинистый сланец Химический состав компонентов – вариант VI в МУ.
19	Проектирование цеха по производству плит из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (П-190) (ГОСТ 10499-95)	150 тыс.м ³ /год.	Стеклогранулят. Связующее- фенолоспирты
20	Проектирование цеха по производству матов минераловатных рулонированных прошивных на синтетическом связующем (МРП-75). (ТУ 36.16.22-10-89)(2013 акт.).	200 тыс. м ³ /год. Конвейерная технология	Диабаз Известняк Химический состав компонентов – вариант XIV в МУ.
21	Проектирование цеха по производству плит пердитокерамических теплоизоляционных (2П). (ГОСТ 21521-76, акт 2016)	30 тыс. м ³ /год.	Вспученный перлитовый песок Легкоплавкая глина (П12)
22	Проектирование цеха по производству стекла листового (М1)/ (ГОСТ 111-2001)	250 тыс. м ² /год. Формование методом вертикального вытягивания	Состав сырья –по литературным данным
23	Проектирование цеха по производству блоков из пеностекла (БПС-D250) (ТУ 5914-001-73893595-2005).	20 тыс. м ³ /год. Двухстадийная технология	Стеклогранулят Газообразователь-кокс
24	Проектирование цеха по производству кирпича диатомитового (Д-450). (ГОСТ 2694-78 –дейст.)	10 млн. шт. усл. кирп. в год. Способ выгорающих добавок	Диатомит Легкоплавкая глина Древесные опилки
25	Проектирование цеха по производству кирпича пенодиатомитового (КПД - 250). (ГОСТ 2694-78-действ.)	15 млн. шт. усл. кирп. в год. Литьевая технология	Диатомит Легкоплавкая глина, Древесные опилки Пенообразователь

26	Проектирование цеха по производству плит минераловатных акустических на крахмальной связке типа «Акмигран»	250 тыс.м ³ /год. Полусухой способ формования	Доменный шлак Кирпичный бой Химический состав компонентов – вариант II в МУ.
27	Проектирование цеха по производству плит минераловатных вертикальной слоистости на синтетическом связующем	150 тыс.м ³ /год. Карусельная установка	Мартеновский шлак Бой силикатного кирпича Химический состав компонентов – вариант III в МУ.
28	Проектирование цеха по производству плит керамических теплоизоляционных	125 тыс.м ³ /год. Способ самоуплотняющихся масс	Легкоплавкая глина, Древесные опилки, Бисерный полистирол
29	Проектирование цеха по производству плит минераловатных «ТЕХНОАКУСТИК» (ТУ 5762-010-7482181-2012)	200 тыс.м ³ /год. Конвейерная технология	Диабаз Известняк Химический состав компонентов – вариант IX в МУ.
30	Проектирование цеха по производству изделий легковесных перлитошамотных (ГОСТ 5040-96)	15 тыс.м ³ /год. Прессовая технология	Тугоплавкая глина Перлитовый песок

5.1.3 Реферат - не предусмотрено

5.1.4 Расчетно-графические работы - не предусмотрено.

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующей форме:

- оценка работы студента, для анализа усвоения на лекционных занятиях предыдущего материала, путем теоретического опроса.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита лабораторных работ (модуль 1 и 2);
- курсовой проект;

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (выборочно один из модуля 1 и второй из модуля 2) и одно практическое задание.

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТО	РТ	КП	ГР (КР)	Трен (ЛР)	Экзамен
Знает:						
- технологию обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий, методы доводки и освоения технологических процессов (ПК-8);	+					+
- типовые методы контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-9);	+					+
- необходимую научно-техническую информацию по технологии производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-13);	+					+
- методы испытания обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-14);	+					+

Умеет: - выбирать технологию производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-8); -применять типовые методы контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-9); - вести поиск необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-13); - выбирать методы испытания обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-14);					+	+
					+	+
					+	+
					+	+
Владеет: - навыками выбора технологии производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-8); - практикой применения типовых методов контроля качества технологических процессов производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-9); - навыками поиска необходимой научно-технической информации по технологии производства обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-13); - практикой выбора методов испытания обжиговых и плавяных неметаллических материалов и изделий (ПК-14).			+		+	
			+		+	
			+		+	
			+		+	

ТО – теоретический опрос (контроль знаний по теме); КП- курсовой проект;

Трен. (ЛР) – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умения и владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого ,ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р 1																		
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			32
Лабораторные работы	4		4		4		4		4		4		4		4		4		36
КСР						1				1			1			1			4
Изучение теоретического материала		4			4				3			7				2			20
Курсовой проект		3			9				6			12				6			36

Подготовка отчетов по лабораторным работам		1			3					4				4			4			16
Модуль:	М1										М2									
Рубежный контроль									+									+		
Дисциплин контроль																				Экзамен

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.15
Технология обжиговых и плавящихся неметаллических материалов и изделий

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1. Дисциплины (модули)

(цикл дисциплины)

X

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

X

обязательная

по выбору студента

08.03.01

(код направления подготовки / специальности)

Строительство, профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

(полное название направления подготовки / специальности)

СФ/ПСК

(аббревиатура направления специальности)

Уровень подготовки:

	специалист
X	бакалавр
	магистр

Форма обучения:

X	очная
	заочная
	очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(-ы): 5

Количество групп: 1

Количество студентов: 25

Семейных Наталья Сергеевна
преподаватель (Ф.И.О.)

доцент
должность

строительный
факультет

строительный инжиниринг и материаловедение

2-198-351

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Рабухин А. И. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений : учебник для средних специальных учебных заведений / А. И. Рабухин, В. Г. Савельев. - Москва: ИНФРА-М, 2009.	5
2	Семейных Н. С. Технология керамических материалов : конспект лекций / Н. С. Семейных. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	9+ЭБ
3	Попов К. Н. Строительные материалы : учебник для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. - Москва: Студент, 2012.	11
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
4	Абдрахимов В.З. Химическая технология керамического кирпича с использованием техногенного сырья : учебное пособие / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова. - Самара: Изд-во СамГАСУ, 2007.	2
5	Абдрахимов В. З. Исследование влияния железосодержащего традиционного природного и техногенного сырья на спекание керамических материалов. Влияние ионов Fe ²⁺ и Fe ³⁺ на образование низкотемпературного муллита : монография / В. З. Абдрахимов. - Самара: Изд-во СГАСУ, 2009.	1
6	Канаев В. К. Новая технология строительной керамики / В. К. Канаев. - Москва: Стройиздат, 1990.	6
2.2 Периодические издания		
7	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века	
8	Стекло и керамика	
2.3 Нормативно-технические издания		
9	ГОСТ 530-2012 Кирпич и камни керамические. Технические условия.	Консультант плюс
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
10	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014-. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
11	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

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

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.3 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
Не предусмотрено				

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.4 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		Курс лекций

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1. – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лекционная аудитория	Кафедра СИМ	Аудитория № 12	54	28

	(мультимедийный класс)				
2	Лаборатория строительных материалов	Кафедра СИМ		165	

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 - Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Электроплитка по ГОСТ 14919 с закрытой спиралью мощностью 800 Вт, работающая от напряжения 220 V	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
2	Реостат	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
3	Вольтметр	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
4	Тепломер	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
5	Термометр по ГОСТ 13646	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
6	Штангенциркуль с острыми концами по ГОСТ 166	3	Собственность	Лаборатория строительных материалов
7	Весы для гидростатического взвешивания ВЛГ 3000/0,1МГ4.01	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
8	Цилиндр мерный с носиком 100 мл на пластм. осно.	5	Собственность	Лаборатория строительных материалов
9	Ноутбук ASUS A9RP Инв.№0471921	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
10	Видеопроектор SONY VPL-CS5 Инв.№013837153	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
11	Печь муфельная СНОЛ 1100 ЕК-40/11-1М	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов

12	Шкаф сушильный ШСП-0,25-100С	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
13	Микроскоп МБС-9	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов
14	Пресс гидравлический П-250.	1	Собственность	Лаборатория строительных материалов

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1		
2		
3		