

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
СЗ.Б.2	Строительные материалы

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Год начала подготовки	2013–2015
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная

#### Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
доцент	к.т.н., доцент		Семенов В.С.

#### Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительные материалы»

должность	подпись			ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой «Строительные материалы»				д.т.н., профессор Орешкин Д.В.
год обновления	2014	2015	2015	
Номер протокола	№ 6	№ 12	№ 1	
Дата заседания кафедры «Строительные материалы»	07.03.2014	25.05.2015	31.08.2015	

#### Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Туснина В.М.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительные материалы» является знакомство с различными видами строительных материалов и их свойствами, особенностями технологии производства и применения, рациональными областями применения. Развитие представлений о решающем влиянии строительных материалов на проблемы повышения эффективности, безопасности, долговечности строительных конструкций, зданий и сооружений, архитектурной выразительности. Расширение диапазона представлений о взаимосвязи состава, структуры и свойств строительных материалов. Получение представлений о методиках испытания строительных материалов и оценки их свойств, механических и физико-химических методах исследования, стандартизации и сертификации строительных материалов и изделий. Установление взаимосвязи между конечной строительной продукцией (зданием, сооружением), её функциональным назначением и условиями эксплуатации с выбором строительного материала для её изготовления.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	ОК–11	<b>Знает</b> нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования	31
		<b>Умеет</b> использовать нормативные документы при оценке качества строительных материалов	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения стандартными методиками испытания основных строительных материалов	Н1
Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства	ПК–12	<b>Знает</b> основы технологии производства различных видов строительных материалов, изделий и конструкций	32
Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	ПК–17	<b>Знает</b> основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, их свойства, области применения	33
		<b>Умеет</b> правильно выбирать строительные материалы для строительных конструкций, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, и эффективности сооружений	У2
Знание основных химических характеристик неорганических строительных вяжущих материалов	ПСК–1.5	<b>Знает:</b> – минеральный, химический, вещественный состав основных неорганических вяжущих веществ (гипса строительного, воздушной строительной извести, портландцемента и его разновидностей, глиноземистого	34

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		цемента, жидкого стекла, магнизиальных вяжущих и др.), основы технологии производства;	
		– реакции твердения основных неорганических вяжущих веществ;	35
		– основные показатели качества неорганических вяжущих веществ, их характерные свойства;	36
		– рациональные области применения различных видов неорганических вяжущих веществ	37
		<b>Умеет</b> правильно выбирать неорганические вяжущие вещества для изделий и конструкций в зависимости от условий эксплуатации	У3
		<b>Имеет навыки</b> владения стандартными методиками испытания основных неорганических вяжущих веществ	Н2

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строительные материалы» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и является обязательной к изучению.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Строительные материалы» студент должен:

Знать:

- Фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;
- Основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;
- Основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

Уметь:

- Формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- Выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
- Самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания;
- Применять полученные знания по физике и химии при изучении других дисциплин;

- Выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть:

- Математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений и решения практических задач профессиональной деятельности;
- Первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин специализации;
- Современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.

Дисциплины, для которых дисциплина «Строительные материалы» является предшествующей:

- Современные материалы и системы в строительстве;
- Химия в строительстве;
- Технологические процессы в строительстве;
- Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений;
- Архитектура промышленных и гражданских зданий;
- Железобетонные и каменные конструкции;
- Конструкции из дерева и пластмасс.

В результате освоения дисциплины «Строительные материалы» студент должен:

Знать:

- Взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов;
- Способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении, а также методы оценки показателей их качества;

Уметь:

- Правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- Анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации;

Иметь навыки владения:

- Методами и средствами контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад. часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			Самостоятельная работа			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1	Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. Методы исследования строительных материалов	3	1	2	–	–	–	4	4	Коллоквиум №1	
2	Основные свойства строительных материалов	3	2-6	6	6	–	–	8	8	Защита лабораторных работ № 1-2. Домашнее задание. Коллоквиум №1.	
3	Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы.	3	5-10	3	4	–	–	4	4	Защита лабораторных работ № 3-4.	
4	Материалы и изделия из древесины	3	7-14	5	4	–	–	4	4	Защита лабораторных работ № 5-6.	
5	Керамические материалы	3	9-18	6	4	–	–	7	7	Защита лабораторной работы № 7. Домашнее задание. Коллоквиум №2.	
6	Неорганические вяжущие вещества	3	12-16	10	–	–	–	–	–	–	
7	Бетоны	3	17-18	4	–	–	–	–	–	–	
	<b>Итого (3 семестр)</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>Зачёт</b>	

6	Неорганические вяжущие вещества	4	1-5	–	10	–	–	9	9	Защита лабораторных работ № 8-11. Домашнее задание. Коллоквиум №3.
7	Бетоны	4	1-11	4	12	–	–	9	12	Защита лабораторных работ № 12–15. Расчётно-графическая работа.
8	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы	4	5-14	4	6	–	–	3	4	Защита лабораторных работ № 16-17. Домашнее задание.
9	Полимерные строительные материалы	4	9-15	4	2	–	–	3	4	Защита лабораторной работы № 18. Домашнее задание.
10	Теплоизоляционные материалы	4	13-16	4	2	–	–	3	4	Защита лабораторной работы № 19. Домашнее задание.
	<b>Итого (4 семестр)</b>	4	16	16	32	–	–	27	33	<b>Экзамен</b>
	<b>Всего</b>			52	50	–	–	54	60	

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

### 5.1. Содержание лекционных занятий (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. Методы исследования строительных материалов	1. Значение строительных материалов для строительства. Нормативная база в области строительных материалов. Основные направления технического прогресса в производстве строительных материалов. 2. Понятие материаловедения. Классификация строительных материалов по назначению. Понятие структуры материала (макроструктура, микроструктура, внутреннее строение). Понятие состава (химический, минеральный, фазовый составы). Взаимосвязь состава, строения и свойств материала.	2
2	Основные свойства строительных материалов	1. Параметры состояния. Понятие объёма пористого материала. Истинная плотность. Средняя плотность. Насыпная плотность. Относительная плотность. Методы определения различных видов плотности. Структурные характеристики. Пористость. Виды пористости. Влияние пористости на свойства материала. Методы определения. Коэффициент плотности. Удельная поверхность. 2. Гидрофизические свойства. Влажность.	6

		<p>Гигроскопичность. Водопоглощение (по массе и по объему). Коэффициент насыщения пор водой. Водостойкость. Морозостойкость. Методы оценки морозостойкости. Водонепроницаемость. Паропроницаемость.</p> <p>3. Физико-механические свойства. Прочность, предел прочности. Деформативные свойства (деформации, упругость, пластичность, хрупкость, закон Гука, модуль Юнга). Удельная прочность. Твердость. Истираемость.</p> <p>4. Теплофизические свойства. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Термическое сопротивление. Теплоёмкость. Огнестойкость, понятие предельного состояния, предела огнестойкости. Огнеупорность, тугоплавкость. Коэффициент линейного температурного расширения. Горючесть.</p> <p>5. Понятие надёжности строительных конструкций. Безотказность. Долговечность. Сохраняемость. Ремонтпригодность.</p>	
3	<p>Сырьевая база производства строительных материалов.</p> <p>Природные каменные материалы</p>	<p>1. Горные породы как основная сырьевая база для производства строительных материалов. Органическое природное сырьё для производства строительных материалов.</p> <p>2. Понятие минерала, горной породы, спайности. Классификация минералов по химическому составу. Классификация горных пород по генетическому признаку: магматические, осадочные, метаморфические. Стандартная шкала твёрдости минералов.</p> <p>3. Магматические горные породы. Классификация: глубинные (интрузивные), излившиеся (эффузивные) – пористые и плотные. Условия образования, основные породообразующие минералы. Особенности структуры и свойств, основные представители и области применения.</p> <p>4. Осадочные горные породы. Классификация: обломочные (рыхлые и цементированные), хемогенные, органогенные. Механизм образования, основные породообразующие минералы. Особенности структуры и свойств, основные представители и области применения.</p> <p>5. Метаморфические горные породы. Механизм образования, основные породообразующие минералы. Особенности структуры и свойств, основные представители и области применения.</p>	3
4	<p>Материалы и изделия из древесины</p>	<p>1. Особенности древесины как строительного материала. Макро и микроструктура древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Понятие стандартной и равновесной влажности. Виды связи влаги в древесине.</p> <p>2. Физические свойства древесины. Механические и деформативные свойства древесины. Стандартные методы испытания. Усушка и набухание. Зависимость свойств от влажности. Предел гигроскопической влажности.</p> <p>3. Гниение древесины. Механизм гниения и методы защиты. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания.</p> <p>4. Материалы и изделия из древесины (доски, брусья, столярные изделия, фанера, ДСП, ДВП и др.).</p>	5
5	<p>Керамические</p>	<p>1. Понятие керамического материала. Классификация</p>	6

	материалы	<p>керамических материалов (по назначению, структуре, температуре плавления). Особенности керамики как строительного материала.</p> <p>2. Особенности глин как сырья для производства строительной керамики. Химический, минеральный, гранулометрический состав глин. Добавки к глинам (отошающие, пластифицирующие, плавни, порообразующие и др.).</p> <p>3. Технология производства керамических изделий. Подготовка сырья. Сухой, полусухой, жёсткий, пластический, шликерный способы формования. Процессы, происходящие при сушке и обжиге.</p> <p>4. Стеновые керамические изделия. Классификация, свойства, геометрические характеристики. Требования, предъявляемые к стеновым изделиям. Маркировка. Группы по теплотехническим характеристикам и по средней плотности. Водопоглощение, марки по морозостойкости. Марки по прочности, методы определения.</p>	
6	Неорганические вяжущие вещества	<p>1. Понятие «Неорганические вяжущие вещества». Классификация НВВ по условиям твердения.</p> <p>2. Гипсовые вяжущие вещества. Сырьё, технология производства. Химический состав. Низкообжиговые (строительный гипс, высокопрочный гипс) и высокообжиговые гипсовые вяжущие. Твердение. Свойства. Технические требования к гипсовым вяжущим. Марки по прочности, группы по срокам схватывания, тонкости помола. Маркировка. Стандартные методы испытания. Области применения.</p> <p>3. Воздушная строительная известь. Сырьё, технология производства. Химический состав. Гашеная и негашеная известь. Классификация. Твердение гашеной и негашеной извести. Свойства и показатели качества воздушной извести. Области применения.</p> <p>4. Портландцемент. Технология производства. Сырьевые материалы, подготовка сырья. Сухой и мокрый способы производства. Процессы, происходящие при обжиге. Химический, минеральный и фазовый состав клинкера. Вещественный состав портландцемента. Реакции твердения. Технические характеристики и требования, показатели качества. Активность, марки и классы. Области применения. Коррозия цементного камня. Методы борьбы с коррозией.</p> <p>5. Способы регулирования свойств портландцемента: изменение минерального и вещественного состава, тонкости помола.</p> <p>6. Быстротвердеющий портландцемент. Особенности минерального состава и свойств. Маркировка. Рациональные области применения.</p> <p>7. Сульфатостойкие цементы. Особенности минерального состава и свойств. Маркировка. Рациональные области применения.</p> <p>8. Добавки к портландцементу. Органические добавки. Минеральные добавки. Классификация. Активная минеральная добавка. Принцип действия активной минеральной добавки.</p> <p>9. Портландцементы с органическими добавками.</p>	10



		<p>Пластифицированный и гидрофобный портландцементы. Вещественный состав, свойства, особенности технологии. Вяжущие низкой водопотребности. Вещественный состав, свойства, маркировка. Области применения.</p> <p>10. Портландцементы с минеральными добавками. Вещественный состав, свойства, маркировка, области применения.</p> <p>11. Пуццолановый цемент. Вещественный состав, свойства, маркировка, области применения.</p> <p>12. Шлакопортландцемент. Сырьё. Вещественный состав. Особенности процессов твердения. Свойства, маркировка, области применения.</p> <p>13. Глинозёмистый цемент. Сырьевые материалы. Технология производства. Химический и минеральный состав. Реакции твердения. Особенности твердения при нормальных и повышенных температурах. Характер новообразований. Тепловыделение. Технические характеристики и требования, показатели качества. Марки по прочности. Маркировка. Рациональные области применения.</p>	
7	Бетоны	<p>1. Тяжёлый бетон. Понятие бетона, бетонной смеси. Классификация бетонов.</p> <p>2. Материалы для изготовления тяжёлого бетона. Цемент. Крупный и мелкий заполнители. Зерновой состав заполнителей и способы его оценки. Требования к заполнителям. Требования к воде.</p> <p>3. Бетонная смесь. Реологическая модель. Тиксотропия. Технические характеристики бетонных смесей. Методы испытания. Факторы, влияющие на подвижность бетонных смесей. Формирование структуры бетона.</p> <p>4. Закон прочности бетона. Физический смысл. Формула Болемея-Скрамтаева. Формула Беляева. Графические зависимости. Марки и классы бетона. Однородность прочности и понятие класса бетона по прочности. Методы испытания. Свойства бетона (деформативные, усадка, морозостойкость, водонепроницаемость, теплофизические свойства).</p> <p>5. Проектирование состава тяжёлого бетона.</p> <p>6. Производственные факторы прочности бетона.</p> <p>7. Добавки в бетоны (пластификаторы, ускорители, замедлители, воздухововлекающие, гидрофобизирующие, противоморозные и др.)</p> <p>8. Лёгкие бетоны. Бетоны на пористых заполнителях. Пористые заполнители для бетонов, их классификация и свойства. Свойства. Классы по прочности и марки по средней плотности. Ячеистые бетоны. Пенобетон и газобетон. Сырьевые материалы. Особенности технологии. Твердение ячеистого бетона. Свойства. Области применения.</p> <p>9. Понятие железобетона. Сущность железобетона как строительного материала. Достоинства и недостатки железобетона. Совместная работа бетона с арматурой. Физико-механические свойства железобетона. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции. Области применения железобетона. Способы изготовления железобетонных конструкций</p>	8

		(сборные, монолитные, сборно-монолитные).	
8	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы	1. Органические вяжущие вещества, их виды. Битум. Получение. Элементный, химический и групповой состав битума. Свойства битумов (физические, химические, физико-механические, физико-химические). Стандартные методы испытания. Маркировка. Способы приведения битума в рабочее состояние. Пути улучшения эксплуатационных свойств битумов. Области применения. 2. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы. Классификация. Условия работы кровельных и гидроизоляционных материалов и предъявляемые к ним требования. Пути улучшения свойств рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов. Основы технологии.	4
9	Полимерные строительные материалы	1. Понятие полимера, олигомера, мономера, пластмасс. Состав пластмасс. Основные компоненты пластмасс, их функциональное назначение. Основные свойства строительных пластмасс, старение. 2. Полимеры, их классификация и строение. Термопластичные и термореактивные полимеры, основные представители, свойства и области применения. 3. Важнейшие полимерные строительные материалы (конструкционные материалы, отделочные материалы, материалы для полов, полимерные клеи и мастики, санитарно-технические и погонажные изделия). Свойства, области применения. 4. Экологическая безопасность полимерных строительных материалов.	4
10	Теплоизоляционные материалы	1. Теплоизоляционные материалы, понятие, назначение и эффективность применения. Классификация по виду исходного сырья, форме, содержанию связующего вещества, горючести, теплопроводности. 2. Особенности процессов теплопереноса через строительные материалы. 3. Особенности строения теплоизоляционных материалов. Факторы, влияющие на теплопроводность строительного материала. Технологические приёмы создания высокопористой структуры теплоизоляционных материалов. 4. Основные свойства теплоизоляционных материалов, марки по средней плотности, горючесть. 5. Пути повышения эксплуатационных свойств теплоизоляционных материалов. 6. Основные виды теплоизоляционных материалов для изоляции строительных конструкций.	4

### 5.2. Лабораторный практикум (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Основные свойства строительных материалов	<b>Лабораторная работа № 1 «Плотность и пористость».</b> <i>Целью работы является</i> определение истинной и средней плотности некоторых строительных материалов (кирпича, древесины, стали, гранита, пенопласта), а также расчёт их пористости и коэффициента плотности.	2

		<p>Лабораторная работа состоит из трёх заданий.</p> <p>1. Определение истинной плотности керамического кирпича по стандартной методике при помощи колбы Ле-Шателье.</p> <p>2. Определение средней плотности материалов в образцах правильной геометрической формы (кирпич, древесина, пенопласт) путём взвешивания и определения размеров образцов; определение средней плотности материалов в образцах неправильной геометрической формы (сталь, гранит) путём гидростатического взвешивания.</p> <p>3. Расчёт пористости и коэффициента плотности исследуемых материалов с использованием найденной средней плотности и справочных данных относительно их истинной плотности.</p>	
2	Основные свойства строительных материалов	<p><b>Лабораторная работа № 2 «Водопоглощение и прочность материалов».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> определение водопоглощения материала и оценка его морозостойкости, определение прочности и оценка водостойкости материала, расчёт удельной прочности некоторых материалов.</p> <p>Лабораторная работа состоит из трёх заданий.</p> <p>1. Определение водопоглощения керамического кирпича при постепенном насыщении образца водой. По полученным данным строится график зависимости приращения массы от времени насыщения образца водой. Определяется водопоглощение по массе. Затем определяется водопоглощение по объёму и коэффициент насыщения по формулам с использованием результатов, полученных в лабораторной работе № 1. По рассчитанному значению коэффициента насыщения оценивается морозостойкости материала.</p> <p>2. Определение прочности при сжатии гипса и оценка его водостойкости. Предел прочности при сжатии определяется в образце-кубике со стороной 5 см при помощи гидравлического пресса. Испытываются 2 образца – сухой и водонасыщенный. Прочность сухого образца принимается за предел прочности при сжатии. По полученным данным определяется коэффициент размягчения, по значению которого оценивается водостойкость гипса.</p> <p>3. Расчёт удельной прочности материалов, приведённых в таблице в лабораторном журнале. Используя приведённые справочные данные (предел прочности и относительная плотность) для каждого материала необходимо выполнить расчёт удельной прочности.</p>	4
3	Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы	<p><b>Лабораторная работа № 3 «Природные каменные материалы (Породообразующие минералы)».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> изучение классификации, состава, структуры, внешнего вида и свойств основных породообразующих минералов. Лабораторная работа предполагает аудиторную работу студента с методическими указаниями и коллекциями: стандартная шкала твердости (шкала Мооса), породообразующие минералы. На занятии даются базовые понятия – минерал, горная порода, структура, текстура, спайность.</p>	2
4	Сырьевая база	<p><b>Лабораторная работа № 4 «Природные каменные</b></p>	2

	<p>производства строительных материалов. Природные каменные материалы</p>	<p><b>материалы (Горные породы)».</b> <i>Целью работы является</i> изучение классификации, состава, структуры, текстуры, внешнего вида и свойств основных горных пород, применяемых в строительстве, а также областей их применения. Лабораторная работа предполагает аудиторную работу студента с методическими указаниями и коллекцией горных пород. На занятии рассматриваются основы классификации горных пород по генетическому признаку (магматические, осадочные, метаморфические); приводятся особенности их химического и минерального состава, структуры и свойств, области применения.</p>	
5	<p>Материалы и изделия из древесины</p>	<p><b>Лабораторная работа № 5 «Строение и пороки древесины».</b> <i>Целью работы является</i> изучение особенностей древесины как строительного материала; макро- и микроструктуры древесины, влияния особенностей микроструктуры на свойства древесины; изучение основных пороков древесины и их влияния на физико-механические, технологические, декоративные свойства и долговечность древесины. В ходе работы изучается макроструктура древесины по трём характерным срезам с рассмотрением основных частей. Изучается микроструктура древесины, её особенности и их влияние на характерные свойства древесины (высокую гигроскопичность, анизотропию, высокую пористость и т.д.). С использованием плакатов и образцов рассматриваются типовые пороки древесины – сучки, трещины, пороки формы ствола, пороки строения древесины, покоробленности, химические окраски, грибные поражения, биологические повреждения, пороки обработки и механические повреждения. Анализируется их влияние на прочностные и декоративные свойства древесины, долговечность.</p>	2
6	<p>Материалы и изделия из древесины</p>	<p><b>Лабораторная работа № 6 «Физико-механические свойства древесины».</b> <i>Целью работы является</i> определение равновесной влажности древесины, её средней плотности и прочности при сжатии вдоль волокон, смятии поперёк волокон и изгибе, а также приведение полученных характеристик к стандартной влажности. Средняя плотность древесины при равновесной влажности определяется на стандартном малом чистом образце посредством его измерения штангенциркулем и взвешивания. Далее при помощи психрометра и психрометрической таблицы определяется температура и влажность в помещении, после чего при помощи номограммы равновесной влажности определяется равновесная влажность образца. Затем полученное значение средней плотности по известной формуле приводится к стандартной влажности (12%). На стандартных образцах при помощи гидравлического пресса по стандартным методикам выполняется испытание древесины на сжатие вдоль волокон, сжатие поперёк волокон (смятие), трёхточечный изгиб с одновременной фиксацией схем испытания в лабораторном журнале. Все полученные значения</p>	2

		<p>прочности при помощи эмпирических формул приводятся к значениям при стандартной влажности. По окончании работы студент формулирует выводы: свойства древесины зависят от влажности, прочность древесины в различных напряжённых состояниях различна, прочность древесины зависит от угла между приложенным усилием и волокнами.</p>	
7	Керамические материалы	<p><b>Лабораторная работа № 7 «Стеновая керамика».</b>  <i>Целью работы является</i> ознакомление со свойствами керамического кирпича, нормативными требованиями, предъявляемыми к кирпичу, сравнение их со свойствами других стеновых керамических изделий, ознакомление с основами теплотехнического расчёта ограждающей конструкции, ознакомление со стандартными методами определения прочности керамического кирпича.</p> <p>Рассматривается одинарный керамический кирпич, его размеры и названия граней. Анализируются основные требования к размерам и внешнему виду керамического кирпича, предъявляемые к нему нормативными документами, допускаемые отклонения. Выполняется внешний осмотр и измерения конкретного образца с целью определения его соответствия требованиям стандарта.</p> <p>С использованием образцов рассматриваются различные виды стеновых керамических изделий. Анализируются и сравниваются их свойства: размеры, средняя плотность, класс по средней плотности, группа по теплотехническим характеристикам, коэффициент теплопроводности, водопоглощение, марки по прочности и морозостойкости, условные обозначения. Коэффициент теплопроводности рассчитывается для каждого изделия по формуле Некрасова.</p> <p>Приводятся основы теплотехнического расчёта ограждающих конструкций. С использованием формул и коэффициентов, приведённых в СП 50.13330.2012, рассчитывается толщина кладки из различных керамических стеновых изделий по теплотехническим соображениям.</p> <p>Приводятся стандартные методики испытания керамического кирпича на изгиб и сжатие. На предварительно подготовленных образцах при помощи гидравлического пресса и учебной демонстрационной установки выполняется определение предела прочности одинарного керамического кирпича при изгибе и сжатии. На основании полученных данных определяется марка кирпича по прочности.</p>	4
8	Неорганические вяжущие вещества	<p><b>Лабораторная работа № 8 «Стандартные испытания гипсового вяжущего вещества».</b>  <i>Целью работы является</i> ознакомление со стандартными испытаниями гипсового вяжущего (определение водопотребности, сроков схватывания, марки).</p> <p>Водопотребность гипса определяется на стандартном приборе – вискозиметре Суттарда. Выполняется несколько опытов, по результатам которых подбирается количество воды, необходимое для получения гипсового теста стандартной консистенции. По полученным данным строится график зависимости диаметра расплыва</p>	2

		<p>гипсового теста от содержания воды. Сроки схватывания определяются на приборе Вика. Фиксируется начало схватывания и конец схватывания, даются соответствующие определения. По полученным результатам строится график изменения глубины погружения иглы при схватывании гипсового теста, определяется группа испытанного гипсового вяжущего по срокам схватывания. Приводится стандартная методика определения марки гипсового вяжущего по прочности, включая изготовление и испытание образцов. Приводятся правила маркировки гипсовых вяжущих.</p>	
9	Неорганические вяжущие вещества	<p><b>Лабораторная работа № 9 «Портландцемент: водопотребность, сроки схватывания, равномерность изменения объема».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> ознакомление со стандартными испытаниями портландцемента в соответствии с ГОСТ 310.3 (определение нормальной густоты, сроков схватывания, равномерности изменения объема). Нормальная густота (водопотребность) цемента определяется при помощи прибора Вика с пестиком. Выполняются 3 опыта. По результатам строится график зависимости глубины погружения пестика от содержания воды. Далее даётся методика определения сроков схватывания портландцемента при помощи прибора Вика с иглой. Приводится стандартная методика определения равномерности изменения объема посредством кипячения лепёшек, изготовленных из цементного теста, а также критерии оценки результата испытания.</p>	2
10	Неорганические вяжущие вещества	<p><b>Лабораторная работа № 10 «Портландцемент: изготовление стандартных образцов, определение активности и марки».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> ознакомление с методикой определения активности портландцемента для определения марки по прочности в соответствии с ГОСТ 310.4. Приводится методика изготовления стандартных образцов для определения активности портландцемента (требования к материалам, их соотношение, требования к качеству перемешивания, подбор стандартной консистенции цементно-песчаного раствора на встряхивающем столике, методика изготовления стандартных образцов-балочек в формах посредством вибрирования на виброплощадке, условия хранения. Приводится методика испытания стандартных образцов-балочек на изгиб и сжатие. На предварительно подготовленных образцах при помощи демонстрационной установки и специальных приспособлений определяется предел прочности образца при изгибе и сжатии в возрасте 28 суток. На основании полученных результатов устанавливается марка портландцемента по прочности.</p>	2
11	Неорганические вяжущие вещества	<p><b>Лабораторная работа № 11 «Стандартные испытания портландцемента по ГОСТ 30744–2001».</b></p> <p><i>Цель работы –</i> ознакомиться со стандартными методами испытания портландцемента в соответствии с ГОСТ 30744–2001 (определение водопотребности, сроков</p>	4

		схватывания, равномерности изменения объема, активности и класса по прочности). Нормальная густота (водопотребность) цемента определяется при помощи прибора Вика с пестиком. Далее даётся методика определения сроков схватывания портландцемента при помощи прибора Вика в комплекте с длинной и короткой (кольцеобразной насадкой) иглами. Приводится методика определения величины расширения образца из цементного теста нормальной густоты в кольце Ле-Шателье при кипячении, а также критерии оценки результата испытания. Приводится методика изготовления стандартных образцов для определения класса по прочности портландцемента. На предварительно подготовленных образцах при помощи демонстрационной установки определяется предел прочности образца при изгибе и сжатии в возрасте 28 суток. На основании полученных результатов устанавливается класс портландцемента по прочности.	
12	Бетоны	<b>Лабораторная работа № 12 «Зерновой состав заполнителей для бетона».</b> <i>Целью работы является</i> определение зернового состава заполнителей для тяжёлого бетона, определение насыпной плотности и пустотности заполнителей. На занятии приводится классификация заполнителей и примесей по крупности частиц. Определение зернового состава песка выполняется путём отсева пробы массой 1 кг на стандартных ситах. Определяются частные остатки на ситах, рассчитываются полные остатки, модуль крупности песка, определяется его водопотребность, строится график зернового состава мелкого заполнителя. Определение зернового состава крупного заполнителя выполняется путём отсева пробы массой 5 кг на стандартных ситах. Определяются частные остатки на ситах, рассчитываются полные остатки, определяется наибольшая и наименьшая крупность заполнителя, строится график зернового состава крупного заполнителя. Делается вывод о соответствии испытанных заполнителей нормативным требованиям.	2
13	Бетоны	<b>Лабораторная работа № 13 «Насыпная плотность и пустотность заполнителей».</b> <i>Целью работы является</i> определение насыпной плотности и пустотности заполнителей для тяжелого бетона. Работа состоит из двух частей. В первой части работы по стандартной методике определяется насыпная плотность гранитного щебня. Пустотность определяется аналитически и экспериментальным методом путем заполнения сосуда с щебнем водой. Во второй части работы определяется насыпная плотность песка различной влажности (от 0 до 20%). На основании полученных данных строится график зависимости насыпной плотности от влажности песка.	2
14	Бетоны	<b>Лабораторная работа № 14 «Расчёт состава тяжёлого бетона».</b> <i>Целью работы является</i> освоение основных принципов расчёта лабораторного состава тяжёлого бетона. В работе рассматривается последовательность расчёта	4

		лабораторного состава тяжёлого бетона на конкретном примере для последующего выполнения домашнего задания по разделу «Бетон». Определяются допускаемые характеристики крупного заполнителя. По аналитическим зависимостям и с использованием справочных материалов определяется расход цемента, воды, крупного и мелкого заполнителя. Рассчитывается начальный состав бетона. Выполняется расчёт рабочего состава бетона, необходимый для выполнения домашнего задания по разделу «Бетон». Рассчитывается коэффициент выхода бетона и расход компонентов на 1 замес.	
15	Бетоны	<p><b>Лабораторная работа № 15 «Приготовление бетонной смеси, изготовление и испытание стандартных образцов».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> освоение методики определения подвижности бетонной смеси по показателям осадки конуса и жёсткости, а также ознакомление со стандартной методикой испытания образцов бетона (кубиков) и определение прочности бетона на сжатие и на растяжение при раскалывании.</p> <p>Приводится методика определения удобоукладываемости бетонной смеси по показателям осадки конуса и жёсткости. Рассматривается методика изготовления стандартных образцов-кубов.</p> <p>Приводится стандартная методика испытания бетонных кубиков на сжатие и на растяжение при раскалывании. На предварительно подготовленных образцах-кубиках размером 10×10×10 см, выдержанных определённый период в нормируемых условиях, при помощи гидравлического пресса определяется прочность при сжатии и при растяжении (раскалыванием). Путём использования масштабных коэффициентов прочность бетона приводят к кубиковой прочности образца с ребром 15 см. На основании полученных результатов устанавливается марка испытанного бетона.</p>	4
16	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы	<p><b>Лабораторная работа № 16 «Испытание битума».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> ознакомление со стандартными испытаниями нефтяного битума (определение твердости, растяжимости, температуры размягчения).</p> <p>Приводятся общие сведения о химическом, элементарном и групповом составе нефтяного битума, его основных свойствах.</p> <p>Твёрдость битума определяется по глубине проникновения иглы пенетрометра. Выполняются 3 опыта. Растяжимость битума определяется на образцах-восьмёрках при помощи дуктилометра. Выполняются 2 опыта. Температура размягчения определяется на приборе «Кольцо и Шар». В расчёт принимается среднее значение из результатов по двум кольцам.</p> <p>На основании полученных результатов формулируется вывод о марке испытанного битума.</p>	2
17	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы	<p><b>Лабораторная работа № 17 «Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе битумных вяжущих».</b></p> <p><i>Целью работы является</i> ознакомление со стандартными методами испытаний рулонных материалов,</p>	4



		<p>ознакомление с основными свойствами битумных кровельных и гидроизоляционных материалов. Работа состоит из двух частей.</p> <p>1. Рассмотрение стандартных методик испытания рулонных материалов: стойкость к низким температурам (гибкость на брус), теплостойкости (испытанием в сушильном шкафу), разрывной нагрузки и условной прочности, водонепроницаемости.</p> <p>2. Ознакомление с основными кровельными и гидроизоляционными материалами на основе битумных вяжущих. Задание предполагает работу студента с методическими указаниями и коллекцией кровельных и гидроизоляционных материалов. Рассматривается строение материалов и их основные свойства: разрывная нагрузка, водопоглощение, гибкость на брус, теплостойкость, а также области применения.</p>	
18	Полимерные строительные материалы	<p><b>Лабораторная работа № 18 «Строительные пластмассы».</b> <i>Целью работы является</i> ознакомление с вещественным составом и свойствами строительных пластмасс, ознакомление со свойствами важнейших полимерных строительных материалов.</p> <p>Лабораторная работа предполагает работу студента с методическими указаниями и коллекцией полимерных строительных материалов. Рассматриваются понятия пластмасс и полимеров, приводятся основные компоненты пластмасс, анализируется их назначение, рассматриваются основные свойства полимерных строительных материалов, классификация полимеров. Для каждого рассматриваемого материала даются основные свойства, сведения о сырьевых компонентах, описывается внешний вид и области применения.</p>	2
19	Теплоизоляционные материалы	<p><b>Лабораторная работа № 19 «Теплоизоляционные материалы».</b> <i>Целью работы является</i> ознакомление с особенностями структуры и свойств теплоизоляционных материалов, ознакомление с основными свойствами наиболее известных теплоизоляционных материалов и изделий.</p> <p>В работе рассматривается понятие теплоизоляционного материала, особенности его структуры и принципы теплопереноса, факторы, влияющие на теплопроводность, особенности свойств теплоизоляционных материалов, их маркировка, эффективность применения. Лабораторная работа предполагает работу студента с методическими указаниями и коллекцией теплоизоляционных строительных материалов. Для каждого материала рассматривается структура, внешний вид, сырьё, основные свойства (средняя плотность, коэффициент теплопроводности, горючесть, температура применения), область применения.</p>	2

### 5.3. Перечень практических занятий

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

#### 5.4. Групповые консультации по курсовым проектам

Учебным планом групповые консультации по курсовым проектам не предусмотрены

#### 5.5. Самостоятельная работа (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. Методы исследования строительных материалов	1. Изучение вопроса «Методы исследования строительных материалов. Разрушающие и неразрушающие методы, физико-химические методы (электронная микроскопия, термический анализ, химический анализ, рентгенофазовый анализ, ИК-Фурье спектроскопия)» 2. Повторение и анализ лекционного материала. 3. Подготовка к сдаче коллоквиума №1.	4
2	Основные свойства строительных материалов	1. Повторение и анализ лекционного материала. 2. Выполнение письменного домашнего задания. Подготовка к защите лабораторных работ № 1–2. 3. Подготовка к сдаче коллоквиума №1.	8
3	Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы.	1. Изучение теоретических вопросов: – Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов (шлаки цветной и чёрной металлургии, золы и шлаки ТЭС, вскрышные породы, гипсовые отходы, отходы древесины и лесохимии, отходы целлюлозно-бумажной промышленности, кирпичный бой, бетонный лом, пиритные огарки, гальваношламы, прочие отходы). – Обработка природных каменных материалов. Основные виды природных каменных изделий и их свойства. 2. Повторение и анализ лекционного материала. 3. Подготовка к защите лабораторных работ № 3–4.	4
4	Материалы и изделия из древесины	1. Изучение теоретических вопросов: – Пороки древесины (пороки формы ствола, пороки строения древесины, трещины, сучки, механические повреждения, пороки обработки, химические окраски, грибные поражения). – Основные породы древесины, используемые в строительстве. – Деревянные конструкции. 2. Изучение нормативной документации, регламентирующей стандартные испытания древесины. 3. Повторение и анализ лекционного материала. 4. Подготовка к защите лабораторных работ № 5–6.	4
5	Керамические материалы	1. Изучение теоретических вопросов: – Облицовочные керамические изделия. Классификация, свойства. – Керамические изделия для кровли и перекрытий. – Специальные виды керамики. Клинкерный кирпич, кислотоупорная керамика, огнеупорная керамика. Особенности технологии и свойства. 2. Изучение требований, предъявляемых ГОСТ 530 к стеновой строительной керамике. Изучение стандартных методик испытания строительной керамики.	7

		<p>3. Повторение и анализ лекционного материала.</p> <p>4. Выполнение письменного домашнего задания.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы № 7.</p> <p>Подготовка к сдаче коллоквиума №2.</p>	
6	Неорганические вяжущие вещества	<p>1. Изучение теоретических вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Жидкое стекло. Химический состав, особенности твердения. Кислотоупорный кварцевый цемент.</li> <li>– Магнезиальные вяжущие вещества.</li> <li>– Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие. Вещественный состав. Особенности процессов гидратации. Свойства, области применения.</li> <li>– Белый и цветные портландцементы. Сырьё, особенности технологии производства. Марки, области применения.</li> <li>– Напрягающие, расширяющиеся и безусадочные цементы. Вещественный состав и области применения.</li> <li>– Силикатные изделия. Особенности автоклавной обработки. Гидросиликатное твердение. Силикатные бетоны. Сырьё, производство, свойства, области применения. Силикатный кирпич. Сырьё, схема производства, номенклатура изделий, свойства. Известково-шлаковый и известково-золенный кирпич. Пеносиликат и газосиликат. Сырьё, схема производства, свойства.</li> <li>– Материалы на основе цемента. Асбестоцемент. Сырьё, технология производства. Свойства, сорта, марки. Кровельные изделия. Стеновые изделия. Погонажные изделия.</li> <li>– Материалы на основе гипса. Гипсобетонные изделия. Гипсокартонные изделия. Сырьё, технология, номенклатура изделий, свойства, области применения.</li> </ul> <p>2. Изучение действующей нормативной базы в области нормирования цемента. Изучение стандартных методик испытания портландцементов с использованием полифракционного и монофракционного песков.</p> <p>3. Повторение и анализ лекционного материала.</p> <p>4. Выполнение письменного домашнего задания.</p> <p>Подготовка к защите лабораторных работ № 8–11.</p> <p>Подготовка к сдаче коллоквиума №3.</p>	9
7	Бетоны	<p>1. Изучение теоретических вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Мелкозернистый бетон. Преимущества и недостатки. Состав, технология, особенности структуры и свойств. Прочность. Области применения.</li> <li>– Особые виды бетона. Высокопрочный бетон. Быстротвердеющий бетон. Бетон на мелком песке. Бетон с тонкомолотыми добавками. Бетон для гидротехнических сооружений. Литой бетон. Дорожный бетон. Цементно-полимерный бетон. Полимербетоны. Бетонополимеры. Фибробетон. Декоративный бетон. Прозрачный бетон. Арболит. Жаростойкий бетон. Крупнопористый бетон. Серный бетон. Кислотоупорный бетон. Бетон для защиты от радиоактивного воздействия.</li> </ul> <p>2. Повторение и анализ лекционного материала.</p>	12

		3. Выполнение и подготовка к защите расчётно-графической работы. Подготовка к защите лабораторных работ №№ 12–15.	
8	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы	1. Изучение теоретических вопросов: – Асфальтобетон. Классификация по областям применения. Материалы (наполнители, песок, щебень). Состав. Свойства. Технология укладки. – Кровельные материалы для устройства скатной и плоской кровли (штучные, листовые, мембраны, мастики). – Виды гидроизоляционных материалов (оклеечная, мембранная, обмазочная, штукатурная, пенетрирующая, пропиточная, металлическая, инъекционная гидроизоляция). – Герметизирующие материалы. 2. Изучение стандартных методов испытания рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов. 3. Повторение и анализ лекционного материала. 4. Выполнение письменного домашнего задания. Подготовка к защите лабораторных работ № 16–17.	4
9	Полимерные строительные материалы	1. Изучение теоретических вопросов: – Технологические приёмы переработки пластмасс. – Модификация строительных материалов полимерами. 2. Повторение и анализ лекционного материала. 3. Выполнение письменного домашнего задания. Подготовка к защите лабораторной работы № 18.	4
10	Теплоизоляционные материалы	1. Изучение вопроса «Теплоизоляционные материалы для изоляции промышленного оборудования и трубопроводов». 2. Повторение и анализ лекционного материала. 3. Выполнение письменного домашнего задания. Подготовка к защите лабораторной работы № 19.	4

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

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8 в виде основной и дополнительной учебной литературы, имеющейся в научно-технической библиотеке МГСУ и ЭБС АСВ.

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК–11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК–12			+	+	+	+	+	+	+	+
ПК–17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПСК–1.5						+	+			

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация		
		Домашнее задание	Защита лабораторных работ	Коллоквиум	Расчетно-графическая работа	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК-11	31	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+
	Н1		+	+		+	+	+
ПК-12	32			+		+	+	+
ПК-17	33	+		+	+	+	+	+
	У2	+		+	+	+	+	+
ПСК-1.5	34	+	+	+			+	+
	35	+		+			+	+
	36	+	+	+			+	+
	37	+		+			+	+
	У3			+	+		+	+
	Н2		+	+			+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования, допускает существенные ошибки.	Обучающийся демонстрирует знания только основного программного материала, может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и технические требования, предъявляемые к ним, но без деталей, допуская неточности	Теоретическое содержание курса освоено полностью. Обучающийся может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко усвоил программный материал, последовательно и логически стройно его излагает. Обучающийся может назвать и раскрыть нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования, приводит числовые значения. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные

				документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания оценки соответствия материалов с известными свойствами требованиям нормативных документов, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся справляется с практическими задачами оценки соответствия материалов требованиям нормативных документов, соотносит свойства материала с требованиями стандарта. При этом обучающийся допускает неточности, нарушения логической последовательности ответа.	Обучающийся уверенно справляется с практическими задачами оценки соответствия материалов требованиям нормативных документов, ориентируется в нормативной документации, соотносит свойства материала с требованиями стандарта, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.	Обучающийся свободно справляется с практическими задачами оценки соответствия материалов требованиям нормативных документов, ориентируется в нормативной документации, свободно соотносит свойства материала с требованиями стандарта, анализирует полученные результаты, правильно обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
Н1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания оценки качества строительных материалов, не может воспроизвести стандартные методики испытания, путается, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся справляется с практическими задачами оценки качества строительных материалов, демонстрирует знания только основного программного материала, воспроизводит стандартные методики испытаний основных строительных материалов. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки	Обучающийся уверенно справляется с практическими задачами оценки качества строительных материалов, твердо знает программный материал, воспроизводит и объясняет стандартные методики испытаний основных строительных материалов. Обучающийся владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, при ответе не допускает существенных неточностей	Обучающийся свободно справляется с практическими задачами оценки качества строительных материалов, глубоко усвоил теоретический материал, воспроизводит и объясняет стандартные методики испытаний основных строительных материалов, ссылаясь при этом на нормативную документацию. Проявляет самостоятельность при выполнении заданий, анализирует полученные результаты, грамотно обосновывает выводы
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может описать технологию производства различных видов строительных материалов, изделий и конструкций, допускает существенные	Теоретическое содержание курса усвоено частично, но пробелы не носят существенного характера. Обучающийся может описать технологию производства различных видов строительных	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Обучающийся может описать технологию производства различных видов строительных материалов, изделий и конструкций, представляет основное	Теоретические содержание курса освоено полностью, обучающийся исчерпывающе, четко и последовательно излагает материал. Обучающийся может подробно описать технологию производства различных видов строительных материалов, изделий и

	ошибки.	материалов, изделий и конструкций, при этом он может не знать деталей, допускать недостаточно правильные формулировки.	технологическое оборудование и этапы технологии. При ответе на вопрос обучающийся не допускает существенных неточностей	конструкций, хорошо представляет основное технологическое оборудование, знает и умеет объяснить процессы, происходящие при производстве материалов. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
33	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не знает основных видов строительных материалов, их свойств, областей применения, используемых в современном строительстве, допускает существенные ошибки.	Обучающийся показывает знания основного программного материала, знает основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, может назвать их основные свойства и области применения. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки, неточные формулировки	Теоретическое содержание курса освоено полностью. Обучающийся знает основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, может назвать их основные свойства, привести числовые значения, обосновать рациональные области применения, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко усвоил программный материал, последовательно и логически стройно его излагает. Обучающийся знает основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, может назвать их основные свойства, привести числовые значения, обосновать рациональные области применения, ссылаясь при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
У2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, не может увязать теорию с практикой	Обучающийся справляется с практическими задачами выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, знает только основной материал, увязывает теорию с практикой. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные ошибки	Обучающийся уверенно справляется с практическими задачами выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, твердо знает материал, уверенно увязывает теорию с практикой, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач	Обучающийся свободно справляется с практическими задачами выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, анализирует полученные результаты, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
34	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать	Теоретическое содержание курса усвоено частично, но пробелы не носят существенного	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Обучающийся может	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся исчерпывающе, четко и

	<p>минеральный, химический, вещественный состав основных неорганических вяжущих веществ, не может описать основы технологии производства, допускает существенные ошибки</p>	<p>характера. Обучающийся может назвать минеральный, химический, вещественный состав основных неорганических вяжущих веществ, может в общих чертах описать основы технологии производства, допуская при этом ошибки, неточные формулировки</p>	<p>назвать минеральный, химический, вещественный состав основных неорганических вяжущих веществ, написать химические формулы, может описать технологию производства, представляет основное технологическое оборудование. При ответе на вопрос обучающийся не допускает существенных неточностей</p>	<p>последовательно излагает материал. Обучающийся может назвать минеральный, химический, вещественный состав основных неорганических вяжущих веществ (с процентным содержанием составляющих), написать химические формулы, объяснить их, может подробно описать технологию производства, знает основное технологическое оборудование, может объяснить физико-химические процессы, происходящие при производстве вяжущих. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.</p>
35	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может написать уравнения реакций твердения основных неорганических вяжущих веществ, допускает существенные ошибки</p>	<p>Обучающийся показывает знания только основного программного материала, может описать процессы, происходящие при твердении основных неорганических вяжущих веществ, может написать некоторые химические реакции. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки.</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью. Обучающийся может описать и объяснить процессы, происходящие при твердении основных неорганических вяжущих веществ, может написать уравнения химических реакций, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>Обучающийся глубоко усвоил программный материал, последовательно и логически стройно его излагает. Обучающийся знает основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, может назвать их основные свойства, привести числовые значения, обосновать рациональные области применения, ссылаясь при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.</p>
36	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может перечислить основные показатели качества неорганических вяжущих веществ,</p>	<p>Теоретическое содержание курса усвоено частично, но пробелы не носят существенного характера. Обучающийся может перечислить основные показатели</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Обучающийся может перечислить и объяснить основные показатели качества неорганических</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся исчерпывающе, четко и последовательно излагает материал. Обучающийся может назвать и объяснить основные</p>



	не может назвать их характерных свойств, допускает существенные ошибки	качества неорганических вяжущих веществ, назвать некоторые характерные свойства, но не вдаваясь в детали, допуская нарушения логической последовательности изложения материала	вяжущих веществ, дать числовые значения, может назвать характерные свойства и обосновать свой ответ. При ответе на вопрос обучающийся не допускает существенных неточностей	показатели качества неорганических вяжущих веществ, привести числовые значения, ссылаясь при этом на нормативную документацию, может назвать характерные свойства и обосновать свой ответ. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
37	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать рациональные области применения различных видов неорганических вяжущих веществ, допускает существенные ошибки	Обучающийся показывает знания только основного программного материала, может назвать рациональные области применения различных видов неорганических вяжущих веществ, но без обоснования, на вдаваясь в детали.	Теоретическое содержание курса освоено полностью. Обучающийся может назвать и обосновать рациональные области применения различных видов неорганических вяжущих веществ, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Теоретические содержание курса освоено полностью, обучающийся исчерпывающе, четко и последовательно излагает материал. Обучающийся может назвать рациональные области применения различных видов неорганических вяжущих веществ, обосновывая свой ответ знаниями состава и характерных свойств вяжущих. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
У3	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания выбора неорганических вяжущих веществ для различных изделий и конструкций, не может увязать теорию с практикой	Обучающийся справляется с практическими задачами выбора неорганических вяжущих веществ для различных изделий и конструкций, знает только основной материал, увязывает теорию с практикой. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные ошибки	Обучающийся уверенно справляется с практическими задачами выбора неорганических вяжущих веществ для различных изделий и конструкций, твердо знает программный материал, увязывает теорию с практикой., не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обосновывает свой выбор	Обучающийся свободно справляется с практическими задачами выбора неорганических вяжущих веществ для различных изделий и конструкций, глубоко усвоил программный материал, анализирует полученные результаты, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
Н2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические	Обучающийся справляется с практическими задачами оценки качества	Обучающийся уверенно справляется с практическими задачами оценки качества	Обучающийся свободно справляется с практическими задачами оценки качества неорганических вяжущих

	задания оценки качества неорганических вяжущих веществ, не может воспроизвести стандартные методики испытания, путается, необходимые практические компетенции не сформированы	неорганических вяжущих веществ, демонстрирует знания только основного программного материала, воспроизводит стандартные методики испытаний основных строительных материалов. При ответе на вопрос обучающийся допускает ошибки	неорганических вяжущих веществ, твердо знает программный материал, воспроизводит и объясняет стандартные методики испытаний основных строительных материалов. Обучающийся владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, при ответе не допускает существенных неточностей	веществ, глубоко усвоил теоретический материал, воспроизводит и объясняет стандартные методики испытаний основных строительных материалов, ссылаясь при этом на нормативную документацию. Проявляет самостоятельность при выполнении заданий, анализирует полученные результаты, грамотно обосновывает выводы
--	---	--	--	---

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсового проекта*

Учебным планом курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования, допускает существенные ошибки.	Обучающийся демонстрирует знания основного программного материала, может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и технические требования, предъявляемые к ним. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания оценки соответствия материалов с известными свойствами требованиям нормативных документов, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами оценки соответствия материалов требованиям нормативных документов, ориентируется в нормативной документации, соотносит свойства материала с требованиями стандарта. При этом обучающийся может допускать неточности, нарушения логической последовательности ответа.
Н1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания оценки качества строительных материалов, не может воспроизвести стандартные методики испытания, путается, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами оценки качества строительных материалов, демонстрирует знания основного программного материала, воспроизводит стандартные методики испытаний основных строительных материалов. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
З2	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может описать	Теоретическое содержание курса усвоено частично, но пробелы не носят существенного

	технологии производства различных видов строительных материалов, изделий и конструкций, допускает существенные ошибки.	характера. Обучающийся может описать технологию производства различных видов строительных материалов, изделий и конструкций, при этом он может не знать деталей, допускать недостаточно правильные формулировки.
33	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не знает основных видов строительных материалов, их свойств, областей применения, используемых в современном строительстве, допускает существенные ошибки.	Обучающийся показывает знания основного программного материала, знает основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, может назвать их основные свойства и области применения. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера
У2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, не может увязать теорию с практикой	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами выбора строительных материалов для различных строительных конструкций, твердо знает материал, увязывает теорию с практикой. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.

*7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

#### *7.3.1. Текущий контроль*

Текущий контроль знаний служит для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего учебного семестра. Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных занятиях, выполнение и защита лабораторных работ в виде тестирования, проведение коллоквиумов, выполнение расчётно-графической работы, проверка выполнения письменного домашнего задания, защита расчётно-графической работы.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к тестированию, защите лабораторных работ, выполнению письменного домашнего задания и расчётно-графической работы. При подготовке следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в 8 разделе рабочей программы.

Письменное домашнее задание выполняется студентами в журнале лабораторных работ и представляет собой письменные ответы на поставленные вопросы. Домашнее задание позволяет закрепить знания, полученные в ходе аудиторной работы.

#### ***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Основные свойства строительных материалов»***

Дайте характеристику основных свойств строительных материалов по схеме:  
Название – Определение – Формула – Размерность:

1. Истинная плотность;
2. Средняя плотность;
3. Относительная плотность;
4. Насыпная плотность;

5. Пористость;
6. Коэффициент плотности;
7. Удельная поверхность;
8. Влажность;
9. Гигроскопичность;
10. Водопоглощение (по массе и по объему);
11. Коэффициент насыщения пор материала водой;
12. Морозостойкость;
13. Водостойкость;
14. Водонепроницаемость;
15. Прочность;
16. Удельная прочность;
17. Пластичность;
18. Упругость;
19. Хрупкость;
20. Твердость;
21. Истираемость;
22. Износостойкость;
23. Теплопроводность;
24. Теплоемкость;
25. Огнеупорность;
26. Огнестойкость;
27. Горючесть;
28. Надежность.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Керамические материалы»***

Охарактеризуйте основные виды изделий строительной керамики:

1. Стеновые;
2. Облицовочные;
3. Кровельные;
4. Специального назначения;
5. Заполнителя для бетона.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Неорганические вяжущие вещества»***

1. Дайте определение понятия «Неорганические вяжущие вещества».
2. Какие существуют типы неорганических вяжущих веществ (с примерами)?
3. Дайте определение воздушной строительной извести.
4. Дайте определение строительного гипса.
5. Дайте определение портландцемента.
6. Дайте определение глиноземистого цемента.
7. Какие сырьевые материалы используются для производства воздушной строительной извести?
8. Какие сырьевые материалы используются для производства строительного гипса?
9. Какие сырьевые материалы используются для производства портландцемента?
10. Какие сырьевые материалы используются для производства глиноземистого цемента?
11. Каков химический и минеральный состав воздушной строительной извести?
12. Каков химический и минеральный состав строительного гипса?
13. Каков химический и минеральный состав портландцемента?

14. Каков химический и минеральный состав глиноземистого цемента?
15. Напишите основные реакции твердения воздушной строительной извести.
16. Напишите основные реакции твердения строительного гипса.
17. Напишите основные реакции твердения портландцемента.
18. Напишите основные реакции твердения глиноземистого цемента.
19. Каковы основные показатели качества воздушной строительной извести?
20. Каковы основные показатели качества строительной извести?
21. Каковы основные показатели качества портландцемента?
22. Каковы основные показатели качества глиноземистого цемента?
23. Каковы области применения воздушной строительной извести?
24. Каковы области применения строительной извести?
25. Каковы области применения портландцемента?
26. Каковы области применения глиноземистого цемента?

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы»***

1. Перечислите основные химические элементы, входящие в состав битума.
2. Каковы основные эксплуатационные свойства битума?
3. По каким показателям определяется марка битума?
4. Каковы основные области применения битумов?
5. Приведите классификацию рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в соответствии с ГОСТ: по назначению, по структуре полотна, по виду основы, по виду вяжущего, по виду защитного слоя (проиллюстрировать примерами).
6. Как повысить эксплуатационные свойства битумных вяжущих веществ и материалов на их основе?

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Полимерные строительные материалы»***

1. Объясните принципиальное различие между термопластичными и терморезистивными полимерами.
2. Приведите примеры полимеров, наиболее широко используемых для получения строительных пластмасс: термопластичных и терморезистивных.
3. Приведите примеры наполнителей для строительных пластмасс – порошкообразных, волокнистых, листовых.
4. Что такое газонаполненные пластмассы?
5. В чем состоит причина старения пластмасс?
6. Приведите области применения строительных пластмасс.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Теплоизоляционные материалы»***

1. Приведите основные области применения теплоизоляционных материалов общестроительного и технического назначения.
2. Приведите основные технологические приемы получения высокопористой структуры теплоизоляционных материалов (с примерами).
3. Каким образом классифицируются теплоизоляционные материалы?
4. Каковы показатели пожарной опасности горючих теплоизоляционных материалов?
5. Перечислите приемы улучшения эксплуатационных свойств теплоизоляционных материалов.

Защита лабораторных работ проводится в форме письменного тестирования. К защите работы студент должен представить оформленную работу с выполненными расчетами, построенными графиками и выводами по экспериментальным исследованиям и выполнить тест, содержащий 10 теоретических вопросов по теме лабораторной работы. По желанию студента, защита может проходить в устной форме.

***Примерные варианты тестовых вопросов к защите лабораторных работ:***

1. Укажите определение понятия «истинной плотности»:
  - а. Масса единицы объёма материала в абсолютно плотном состоянии;
  - б. Масса единицы объёма материала в естественном состоянии;
  - в. Степень заполнения объёма материала твёрдым веществом;
  - г. Степень заполнения объёма материала порами.
2. Укажите формулу для вычисления абсолютной влажности материала:
  - а.  $w = \frac{m_{вл} - m_c}{m_c} \cdot 100\%$  ;
  - б.  $W_m = \frac{m_{нас} - m_c}{m_c} \cdot 100\%$  ;
  - в.  $W_0 = W_m \cdot d, \%$  ;
  - г.  $K_H = \frac{W_0}{H}$  .
3. Укажите понятие прочности материала:
  - а. Максимальное напряжение, которое выдерживает материал без разрушения;
  - б. Способность материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от нагрузок;
  - в. Отношение предела прочности к относительной плотности материала;
  - г. Отношение предела прочности материала в водонасыщенном состоянии к пределу прочности в сухом состоянии;
4. Укажите подгруппу излившихся плотных магматических горных пород:
  - а. Гранит, сиенит, диорит, габбро;
  - б. Кварцевый порфир, трахит, базальт, диабаз;
  - в. Вулканическая лава, вулканический туф, пемза;
5. Укажите по химическому составу минерал ортоклаз:
  - а.  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ;
  - б.  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ;
  - в.  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ .
6. Укажите по химическому составу горную породу доломит:
  - а.  $CaCO_3$ ;
  - б.  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ;
  - в.  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ;
  - г.  $CaSO_4$ .
7. Укажите определение понятия предела гигроскопической влажности древесины:
  - а. Влажность в рассматриваемом состоянии;
  - б. Влажность в состоянии гигроскопического равновесия с окружающей воздушной средой;
  - в. Влажность, соответствующая полному насыщению стенок клеток древесины (без заполнения сосудов);
  - г. Влажность, равная 12%.
8. Укажите определение понятия радиального среза:
  - а. Срез, проходящий перпендикулярно к направлению волокон древесины;

- б. Продольный срез, проходящий перпендикулярно касательной к годичному слою древесины в точке касания;
- в. Продольный срез, проходящий по касательной к годичному слою.
9. Укажите, как влияет на качество древесины и деревянных изделий прок «наклон волокон»:
- Снижает прочность древесины на растяжение вдоль волокон и изгиб, затрудняет её механическую обработку (строжку и теску);
  - Уменьшает фактическую ширину сортамента, увеличивает количество отходов при раскросе пиломатериалов;
  - Не влияет на физико-механические свойства древесины, но изменяете цвет и блеск;
  - Изменяет форму пиломатериалов и деталей, затрудняет их обработку, раскрой и использование по назначению.
10. Укажите отошающие добавки, вводимые в состав керамической массы:
- Древесные опилки, измельчённый бурый уголь, отходы углеобогащительный фабрик, лигнин;
  - Шамот, дегидратированная глина, кварцевый песок, гранулированный доменный шлак, зола ТЭС;
  - Высокопластичные глины, бентониты, ЛСТ;
  - Полевые шпаты, доломит, магнезит, тальк, железная руда.
11. Пустотелый керамический кирпич имеет среднюю плотность  $1350 \text{ кг/м}^3$ . По теплотехническим характеристикам его можно отнести к группе:
- Малоэффективные;
  - Условно-эффективные;
  - Эффективные;
  - Повышенной эффективности.
12. Укажите размеры кирпича керамического одинарного:
- $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$ ;
  - $288 \times 138 \times 65 \text{ мм}$ ;
  - $250 \times 85 \times 65 \text{ мм}$ ;
  - $250 \times 250 \times 140 \text{ мм}$ .
13. Укажите минеральный состав клинкера портландцемента:
- $C_3S = 45\text{--}60 \%$ ,  $C_2S = 20\text{--}30 \%$ ,  $C_3A = 4\text{--}12\%$ ,  $C_4AF = 10\text{--}20 \%$ ;
  - $C_3S + C_3A > 65 \%$ ;
  - $C_3S = 42\text{--}44 \%$ ,  $C_2S = 35\text{--}37 \%$ ,  $C_3A = 14\text{--}15\%$ ,  $C_4AF < 3 \%$ ;
  - $C_3S < 50 \%$ ,  $C_3A < 5 \%$ ,  $C_3A + C_4AF < 22 \%$ ;
14. Укажите состав сырья для изготовления клинкера глинозёмистого цемента:
- Известняк  $\approx 75 \%$ , глина  $\approx 25 \%$ ;
  - Глины;
  - Известняк  $\approx 45 \%$ , боксит  $\approx 55 \%$ ;
  - Мергель.
15. Марка гипсового вяжущего по прочности определяется в возрасте:
- 2 часа;
  - 1 сутки;
  - 3 суток;
  - 28 суток.
16. Основной закон прочности для высокопрочных бетонов с  $C/B > 2,5$  имеет вид:
- $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{C}{B} - 0,5 \right)$ ;
  - $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{B}{C} - 0,5 \right)$ ;

$$в. R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{Ц}{B} + 0,5 \right);$$

$$г. R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{B}{Ц} + 0,5 \right).$$

17. Укажите материалы для изготовления ячеистого бетона:
- Цементные вяжущие, плотные крупный и мелкий заполнители;
  - Цементные вяжущие, пористый крупный заполнитель, пористый или плотный мелкий заполнитель;
  - Цементное, шлаковое или известковое вяжущее, кремнезёмистый компонент, порообразователь;
  - Цементные вяжущие, пористый крупный заполнитель, пористый или плотный мелкий заполнитель, воздухововлекающие, пено- или газообразующие добавки.
18. Прочность бетонных кубиков с ребром 10 см и с ребром 20 см, изготовленных одновременно из одного замеса, выдержанных в идентичных условиях 28 суток и испытанных по ГОСТ, окажется:
- В первом случае выше, чем во втором;
  - В первом случае ниже, чем во втором;
  - Одинаковой;
  - Ничего определённого сказать нельзя.
19. Дайте характеристику смол, входящих в состав битума:
- Жидкости с молекулярной массой  $\mu=100\dots500$  и плотностью менее  $1 \text{ г/см}^3$ ;
  - Твёрдые вещества аморфного строения с молекулярной массой  $\mu=500\dots1000$  и плотностью порядка  $1 \text{ г/см}^3$ ;
  - Твердые вещества кристаллического строения с молекулярной массой  $\mu=1000\dots5000$  и плотностью  $1,2\dots1,3 \text{ г/см}^3$ .
20. Укажите прибор для определения растяжимости битума:
- Пенетрометр;
  - Дуктилометр;
  - «Кольцо и Шар».
21. Укажите рулонные битумно-полимерные материалы на негниющей основе:
- Гидростеклоизол, фольгоизол, линокром;
  - Филизол, изопласт;
  - Рубероид, толь;
  - Изол.
22. Укажите назначение наполнителя в полимерных материалах:
- Выполняет роль связующего и определяет основные свойства материала;
  - Снижает стоимость материала, его усадку и ползучесть, повышает теплостойкость, твёрдость и прочность;
  - Повышает гибкость и эластичность материала, улучшает формуемость пластмасс;
  - Предотвращает быстрое тепловое и световое старение пластмасс.
23. Укажите химическую формулу полиэтилена:
- $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$ ;
  - $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ ;
  - $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ ;
  - $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$ ;
24. К отделочным полимерным материалам относятся:
- Стеклопластики, полимербетоны и растворы;
  - Ячеистые пластмассы;
  - Декоративный бумажно-слоистый пластик, сайдинг, потолочные панели.



- г. Линолеум, ламинат, синтетические ковровые покрытия.
25. Теплоизоляционные материалы маркируются по показателю:
- Средняя плотность;
  - Прочность;
  - Коэффициент теплопроводности;
  - Термическое сопротивление;
26. С повышением температуры коэффициент теплопроводности материала:
- Увеличивается;
  - Уменьшается;
  - Остаётся неизменным;
  - Данная зависимость различна для разных материалов.
27. Укажите материалы, которые наиболее целесообразно использовать для изоляции высокотемпературного промышленного оборудования:
- Минераловатные изделия, стеклянная вата;
  - Ячеистые пластмассы;
  - Диатомитовые изделия, материалы на основе асбеста, ячеисто-керамические изделия.
  - Древесноволокнистые плиты, фибролит.

При выполнении тестирования ставится зачет или незачет (75% – зачет).

Коллоквиум №1 содержит вопросы по темам «Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. Методы исследования строительных материалов», «Основные свойства строительных материалов». Коллоквиум проводится в виде индивидуального устного опроса и представляет собой защиту письменного домашнего задания по разделу «Основные свойства строительных материалов». Допуском к сдаче коллоквиума №1 является защита лабораторных работ №№ 1–2.

### ***Примерные вопросы к коллоквиуму № 1***

- Что изучает наука «материаловедение»?
- Что такое состав материала?
- Что такое структура материала? На каких уровнях она изучается?
- Какие нормативные документы регламентируют требования к строительным материалам?
- Какие существуют основные физико-химические методы исследования строительных материалов?
- Какие образом строительные материалы классифицируются по назначению?
- Что такое истинная плотность?
- Что такое средняя плотность?
- Что такое насыпная плотность?
- Что такое относительная плотность?
- Как определить истинную плотность кирпича?
- Как определить среднюю плотность в образцах правильной геометрической формы?
- Как определить среднюю плотность в образцах неправильной геометрической формы?
- Что такое пористость?
- Какие существуют виды пористости?
- Рассчитайте пористость строительного материала, если известно, что его истинная плотность равна  $2450 \text{ кг/м}^3$ , а средняя плотность  $1620 \text{ кг/м}^3$ .
- Каким образом пористость влияет на среднюю плотность, теплопроводность материала, его гидрофизические свойства?

18. Что такое коэффициент плотности? Как его определить?
19. Что такое удельная поверхность?
20. Что такое гигроскопичность?
21. Что такое влажность материала?
22. Что такое водопоглощение материала?
23. Как определить водопоглощение материала?
24. Как определить влажность материала?
25. Что такое морозостойкость?
26. Какими показателями оценивается морозостойкость?
27. В чём состоят причины морозного разрушения?
28. Каким образом характер пористости материала влияет на его морозостойкость?
29. Как определить марку по морозостойкости?
30. Что такое водостойкость?
31. Как оценить водостойкость строительного материала?
32. Что такое водонепроницаемость?
33. Как определить марку по водонепроницаемости?
34. Каким показателем оценивается водонепроницаемость строительного материала?
35. Что такое паропроницаемость?
36. Что такое прочность?
37. Что такое предел прочности?
38. В чём состоит отличие между напряжением, усилием, нагрузкой и воздействием?
39. Что такое деформации?
40. Что такое пластичность, упругость, хрупкость?
41. Что такое твердость материала?
42. Что такое истираемость?
43. Что такое удельная прочность?
44. Что такое теплопроводность, и каким показателем она оценивается?
45. Какие факторы влияют на теплопроводность строительного материала?
46. Как определить термическое сопротивление ограждающей конструкции?
47. По каким параметрам назначается толщина ограждающих конструкций?
48. Что такое огнеупорность и тугоплавкость строительных материалов?
49. Что такое огнестойкость строительных конструкций?
50. Какими предельными состояниями характеризуется предел огнестойкости?
51. Что такое горючесть строительных материалов?
52. Что такое надёжность строительных конструкций, и из каких свойств она складывается?

Коллоквиум № 2 содержит вопросы по теме «Керамические материалы». Коллоквиум №2 представляет собой защиту письменного домашнего задания по разделу «Керамические материалы». Допуском к сдаче коллоквиума №2 является защита лабораторной работы № 7.

### *Примерные вопросы к коллоквиуму № 2*

1. Каковы преимущества и недостатки керамики как строительного материала?
2. Что такое «строительная керамика»?
3. Дайте классификацию керамических материалов по назначению, структуре.
4. Какие сырьевые материалы используются для производства строительной керамики?
5. Каковы основные свойства глин как сырья для производства керамики?
6. Приведите гранулометрический, минеральный и химический составы глин.
7. Дайте классификацию глин по содержанию глинистых частиц.
8. Дайте характеристику основных способов формования керамических изделий.

9. Какие физико-химические процессы происходят при обжиге глинистого сырья?
10. За счет чего керамический материал после обжига приобретает прочность и водостойкость?
11. Что такое «спекаемость глин»?
12. Что такое воздушная и огневая усадка?
13. Какова структура керамических материалов?
14. Что такое «кирпич керамический»?
15. Какие виды кирпичей Вы знаете?
16. Что такое «камень керамический»?
17. Можно ли изготовить керамический камень полнотелым?
18. Что такое «теплая керамика»?
19. Что такое «клинкерный кирпич»?
20. Каковы основные технические требования к стеновым керамическим материалам?
21. Какие допускаются отклонения от размеров и дефекты внешнего вида для стеновых керамических изделий?
22. Каким образом формируется условное обозначение стенового керамического материала?
23. Как определить марку кирпича и камня по прочности?
24. Как определить марку кирпича и камня по морозостойкости?
25. Какие Вы знаете керамические облицовочные изделия?
26. Каковы основные свойства керамической черепицы?
27. Какие Вы знаете специальные виды строительной керамики?

Коллоквиум № 3 содержит вопросы по теме «Неорганические вяжущие вещества». Коллоквиум №3 представляет собой защиту письменного домашнего задания по разделу «Неорганические вяжущие вещества». Допуском к сдаче коллоквиума № 3 является защита лабораторных работ №№ 8–11.

### *Примерные вопросы к коллоквиуму № 3*

1. Классификация неорганических вяжущих веществ по условиям применения.
2. Как производят гипсовые вяжущие вещества?
3. Какие существуют разновидности гипсовых вяжущих веществ? Как отличаются их свойства?
4. Напишите реакцию гидратации строительного гипса.
5. Что означает марка гипса Г–10АП ?
6. Как определить стандартную консистенцию гипсового теста?
7. Как определить сроки схватывания гипса?
8. Как определить марку гипсового вяжущего по прочности?
9. Каковы основные показатели качества гипсовых вяжущих веществ?
10. Каковы области применения гипса строительного?
11. Как производят воздушную известь?
12. Какие существуют виды воздушной строительной извести?
13. Каковы основные показатели качества воздушной строительной извести?
14. В результате каких процессов происходит твердение гашеной и негашёной воздушной извести?
15. Каковы области применения воздушной извести?
16. Каким образом получают портландцемент?
17. Какие сырьевые материалы используют при производстве клинкера портландцемента?
18. Какие существуют способы производства портландцемента? В чём их отличие?

19. Какие химические процессы происходят при обжиге сырьевой смеси в процессе производства клинкера?
20. Каков вещественный состав портландцемента?
21. Каков минеральный состав портландцемента?
22. Каков химический состав портландцемента?
23. Изложите теорию твердения портландцемента.
24. Напишите реакции гидратации основных минералов портландцемента.
25. Для чего в состав портландцемента водится добавка гипса? С каким клинкерным минералом взаимодействует гипс, какое соединение образуется и как оно влияет на процесс структурообразования?
26. Назовите основные показатели качества портландцемента.
27. Что такое активность и марка портландцемента по прочности? В чём их сходство и различие?
28. Что такое класс цемента?
29. Как определить нормальную густоту цементного теста?
30. Как определить сроки схватывания портландцемента? Каковы требования ГОСТ к срокам схватывания портландцемента?
31. Как определить равномерность изменения объёма портландцемента? В чём состоит причина неравномерного изменения объёма?
32. Как определить активность портландцемента с использованием монофракционного песка?
33. Как определить активность портландцемента с использованием полифракционного песка?
34. Каковы основные области применения портландцемента?
35. Каковы основные виды коррозии портландцемента? Какие существуют меры борьбы с коррозией различного вида?
36. Каким образом влияет изменение минерального, вещественного составов и тонкости помола на свойства портландцемента?
37. Каким образом получают глинозёмистый цемент?
38. Каков минеральный и химический состав глинозёмистого цемента?
39. Напишите уравнения реакций гидратации глинозёмистого цемента. Каковы особенности твердения глинозёмистого цемента при нормальных и повышенных температурах?
40. Как определяется марка глинозёмистого цемента по прочности?
41. Перечислите основные свойства глинозёмистого цемента?
42. Каковы области применения глинозёмистого цемента?
43. Каковы особенности состава и свойств быстротвердеющего портландцемента? Укажите рациональные области применения.
44. Каковы особенности состава и свойств сульфатостойкого портландцемента? Укажите рациональные области применения. Что такое сульфатоалюминатная коррозия цементного камня?
45. Назовите виды и назначение добавок для портландцемента.
46. Что такое активная минеральная добавка и в чём принцип её действия?
47. Какие Вы знаете портландцементы с органическими добавками? Назначение, требования, вещественный состав, принципы получения, свойства.
48. Что такое портландцемент с активными минеральными добавками? Вещественный состав. Свойства и области применения.
49. Что такое пуццолановый цемент? Вещественный состав. Свойства и области применения.
50. Что такое шлакопортландцемент? Вещественный состав. Свойства и области применения.
51. Каковы особенности твердения шлакопортландцемента?

52. Какие существуют виды расширяющихся и безусадочных цементов. Каков их вещественный состав и основные свойства?
53. Что такое гипсоцементно-пуццолановые вяжущие? Вещественный состав и области применения.

Целью выполнения расчетно-графической работы по теме «Бетон» является формирование у студентов навыков подбора состава важнейшего конструкционного материала – бетона. Студент выполняет работу на основании индивидуального задания, выданного преподавателем.

### ***Примерный вариант расчётно-графической работы по теме «Бетон»***

Рассчитать состав бетона класса В20 при нормативном коэффициенте вариации прочности 13,5%, предназначенного для бетонирования железобетонного перекрытия промышленного здания. Условия эксплуатации нормальные. Смесь укладывается с вибрацией. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 5...7 см. Минимальный размер сечения конструкции 200 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 60 мм.

Зерновой состав заполнителей:

Вид заполнителя	Частные остатки, %, на ситах с размером отверстий, мм									
	70	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16
Песок	–	–	–	–	–	10	30	25	15	20
Щебень	–	5	35	40	20	–	–	–	–	–

Параметры состояния заполнителей:

Вид заполнителя	Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	Насыпная плотность, кг/дм <sup>3</sup>		Влажность по массе, %
		В сухом состоянии	Во влажном состоянии	
Песок	2,65	1,55	1,40	4,5
Щебень	2,70	1,53	1,56	2,0

### **Определить и рассчитать**

1. Вид и марку цемента.
2. Соответствие зернового состава песка и крупного заполнителя требованиям стандарта. Модуль крупности и водопотребность песка. Соответствие наибольшей крупности заполнителя размерам сечения и характеру армирования конструкции.
3. Цементно-водное отношение по формуле прочности бетона. Вычислить В/Ц.
4. По таблице водопотребности бетонной смеси определить расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетона. Рассчитать расход цемента. Полученное значение сопоставить с минимально допустимым.
5. Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона, исходя из необходимости получить плотную смесь; среднюю плотность бетонной смеси.
6. Состав бетона в относительных единицах по массе и по объему.
7. Изменение дозировки материалов с учетом влажности заполнителей. Рабочий состав бетона в относительных единицах.
8. Коэффициент выхода бетона рабочего состава и объем бетона, получаемого в одном замесе бетоносмесителя вместимостью 1200 дм<sup>3</sup>.
9. Дозировку материалов по рабочему составу на замес бетоносмесителя.

10. Температуру подогрева материалов для получения бетонной смеси с температурой 25 °С (состав бетона принимать по п. 5).

Материалы	Начальная температура, °С
Цемент	-5 °С
Песок	-15 °С
Крупный заполнитель	-15 °С
Вода	85 °С

11. Изменение расхода цемента по сравнению с составом по п. 5, при условии, что расход воды в бетоне остается тем же, если:
- на строительство поступил портландцемент марки 600;
  - требуемая прочность бетона должна быть достигнута в возрасте 14 сут, а не 28 сут, как было указано в условии задания.
- Пункты 11 а и 11 б решаются отдельно.
12. Пористость бетона в возрасте 360 сут нормального твердения, учитывая, что к этому сроку масса химически связанной воды составит 18 % массы цемента.
13. Суммарную стоимость материалов, расходуемых на изготовление 1 м<sup>3</sup> бетона, и долю стоимости, приходящуюся на цемент (состав бетона принимать по п. 5).

***Примерные вопросы к защите расчётно-графической работы по теме «Бетон»***

- Что называют бетоном?
- Дайте классификацию бетонов в соответствии с ГОСТ 25192-2012.
- Что такое класс бетона по прочности? Как его определить?
- Как определить прочность бетона разрушающим методом?
- Рассчитайте класс бетона по прочности, если при испытании двух серий по 15 образцов среднее значение прочности бетона составило 24 МПа, а коэффициент вариации 12%.
- Определите требуемую прочность бетона при нормативном коэффициенте вариации ( $K_T=1,3$ ), если проектный класс бетона В25.
- Как выбрать вид и марку цемента для бетона?
- Какие технические требования предъявляются к заполнителям для тяжелого бетона? Как оценить зерновой состав заполнителей для бетона?
- Что называют бетонной смесью?
- Каковы основные технические свойства бетонных смесей?
- Как определить удобоукладываемость бетонной смеси по показателям подвижности и жесткости? Каким образом регулируется удобоукладываемость бетонной смеси?
- В чем заключается закон прочности бетона? Приведите формулы, графики.
- Тяжёлый бетон имеет следующий состав: портландцемент ПЦ 400-Д0 – 260 кг, вода – 170 кг, песок – 680 кг, щебень – 1290 кг. Заполнители рядового качества. Определите прочность бетона в возрасте 28 сут нормального твердения.
- Запишите уравнение абсолютных объёмов. В чём заключается его физический смысл?
- Запишите уравнение заполнения пустот крупного заполнителя цементно-песчаным раствором. В чём заключается его физический смысл?
- Приведите последовательность расчета начального состава бетона. Чем лабораторный состав бетона отличается от рабочего состава?
- Как определить общую пористость бетона?
- Какие производственные факторы влияют на качество бетона?
- Какие существуют способы ускорения твердения бетона?

20. При испытании бетонных образцов в возрасте 28 суток среднее значение прочности бетона оказалось 27 МПа. Определите ожидаемую прочность бетона в возрасте 60 суток нормального твердения.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце учебного семестра. Промежуточная аттестация включает прием устного зачета в 3-ем семестре и экзамена в 4-ом семестре.

К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторный практикум. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы, выполненными домашними заданиями. Зачет проводится в устной форме, включает подготовку, ответы студента на теоретические вопросы, по его итогам выставляется «зачет» или «незачет». Если студент в течение семестра защитил лабораторные работы №№ 1–7 в виде тестирования, сдал коллоквиумы №1 и №2, выполнил письменные домашние задания, то по итогам работы в семестре он получает зачет «автоматом».

Допуск к экзамену получают студенты, выполнившие лабораторный практикум, письменные домашние задания, защитившие лабораторные работы №№ 8–19 в форме тестирования, выполнившие и успешно защитившие расчётно-графическую работу по разделу «Бетоны», сдавшие коллоквиум №3.

Экзамен проводится в устной форме и включает подготовку, ответы студента на вопросы по билету и дополнительные вопросы.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

### **Вопросы к зачету:**

1. Параметры состояния и структурные характеристики строительных материалов (истинная, средняя, насыпная и относительная плотности, пористость (в т.ч. виды пористости и её влияние на различные свойства материала), коэффициент плотности, удельная поверхность). Методы испытания.
2. Гидрофизические свойства строительных материалов (гигроскопичность, влажность, водопоглощение, водонепроницаемость, водостойкость, морозостойкость, коэффициент насыщения, паропроницаемость, влажностные деформации). Зависимость этих свойств от структуры материала.
3. Физико-механические свойства строительных материалов (прочность, предел прочности, деформации (в т.ч. упругость, пластичность, хрупкость, закон Гука), твёрдость, истираемость, удельная прочность).
4. Теплофизические свойства строительных материалов (теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, огнеупорность, огнестойкость, коэффициент линейного температурного расширения, горючесть).
5. Особенности древесины как строительного материала. Основные породы древесины, применяемые в строительстве.
6. Макро- и микростроение древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Виды влаги, содержащейся в древесине. Равновесная и стандартная влажность, предел гигроскопичности. Влияние влажности на эксплуатационные свойства древесины.
7. Физико-механические свойства древесины. Стандартные методы испытания.
8. Пороки древесины. Влияние наличия пороков древесины на её эксплуатационные свойства.

9. Причины и механизм гнилостного разрушения древесины. Методы защиты древесины от гниения. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания.
10. Материалы и изделия из древесины.
11. Преимущества и недостатки керамики как строительного материала. Классификация керамических материалов.
12. Состав и свойства глин как сырья для строительной керамики. Химический, минеральный, гранулометрический состав глин. Добавки к глинам (отошающие, пластифицирующие, плавни, порообразующие и др.).
13. Принципы производства строительной керамики. Сухой, жёсткий, пластический, шликерный способы формования. Процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси.
14. Стеновые керамические материалы. Классификация. Показатели качества, технические требования. Маркировка.

***Вопросы к экзамену:***

1. Основные направления технического прогресса в области строительных материалов, изделий и конструкций.
2. Понятие материаловедения. Классификация строительных материалов по назначению. Понятие структуры материала (макроструктура, микроструктура). Понятие состава (химический, минеральный, фазовый составы). Взаимосвязь состава, строения и свойств материала.
3. Параметры состояния и структурные характеристики строительных материалов (истинная, средняя, насыпная и относительная плотности, пористость (в т.ч. виды пористости и её влияние на различные свойства материала), коэффициент плотности, удельная поверхность). Методы испытания.
4. Гидрофизические свойства строительных материалов (гигроскопичность, влажность, водопоглощение, водонепроницаемость, водостойкость, морозостойкость, коэффициент насыщения, паропроницаемость, влажностные деформации). Зависимость этих свойств от структуры материала.
5. Физико-механические свойства строительных материалов (прочность, предел прочности, деформации (в т.ч. упругость, пластичность, хрупкость, закон Гука), твёрдость, истираемость, удельная прочность).
6. Теплофизические свойства строительных материалов (теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, огнеупорность, огнестойкость, коэффициент линейного температурного расширения, горючесть).
7. Понятие надёжности. Безотказность. Долговечность. Сохраняемость. Ремонтпригодность.
8. Сырьевая база производства строительных материалов. Возможности использования техногенных отходов в производстве строительных материалов.
9. Понятие минерала, горной породы, спайности. Стандартная шкала твёрдости минералов. Классификация горных пород по генетическому признаку: магматические, осадочные, метаморфические.
10. Магматические горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры магматических горных пород. Применение в строительстве.
11. Осадочные горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры осадочных горных пород. Применение в строительстве.
12. Метаморфические горные породы. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры метаморфических горных пород. Применение в строительстве.



13. Основные виды природных каменных изделий и их свойства.
14. Особенности древесины как строительного материала. Основные породы древесины, применяемые в строительстве.
15. Макро- и микростроение древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Виды влаги, содержащейся в древесине. Равновесная и стандартная влажность, предел гигроскопичности. Влияние влажности на эксплуатационные свойства древесины.
16. Физико-механические свойства древесины. Стандартные методы испытания.
17. Пороки древесины. Влияние наличия пороков древесины на её эксплуатационные свойства.
18. Причины и механизм гнилостного разрушения древесины. Методы защиты древесины от гниения. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания.
19. Материалы и изделия из древесины.
20. Преимущества и недостатки керамики как строительного материала. Классификация керамических материалов.
21. Состав и свойства глин как сырья для строительной керамики. Химический, минеральный, гранулометрический состав глин. Добавки к глинам (отошающие, пластифицирующие, плавни, порообразующие и др.).
22. Принципы производства строительной керамики. Сухой, жёсткий, пластический, шликерный способы формования. Процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси.
23. Стеновые керамические материалы. Классификация. Показатели качества, технические требования. Маркировка.
24. Облицовочные керамические изделия. Классификация, свойства. Керамические изделия для кровли и перекрытий.
25. Специальные виды керамики. Клинкерный кирпич, технические требования. Кислотоупорные и огнеупорные керамические материалы. Особенности технологии и свойства.
26. Классификация неорганических вяжущих веществ по условиям применения. Разновидности, особенности свойств и области применения.
27. Гипсовые вяжущие вещества. Сырьё, понятие о производстве, состав и разновидности. Твердение гипсовых вяжущих. Свойства, области применения.
28. Стандартные методы испытания гипсовых вяжущих: определение тонкости помола, водопотребности, сроков схватывания, марки по прочности.
29. Воздушная известь. Понятие о производстве, состав, свойства, разновидности. Твердение воздушной извести. Применение в строительстве.
30. Жидкое стекло. Химический состав, особенности твердения, области применения. Кислотоупорный кварцевый цемент.
31. Магнезиальные вяжущие вещества. Сырьё, состав, особенности твердения, показатели качества, области применения.
32. Портландцемент. Сырьё, понятие о производстве, химический и минеральный состав клинкера.
33. Показатели качества портландцемента (химический, минеральный, вещественный составы, марки (классы), водопотребность, сроки схватывания, тонкость помола, равномерность изменения объёма). Активность, марки и классы портландцемента.
34. Стандартные методы испытания портландцемента: определение водопотребности, сроков схватывания, равномерности изменения объёма, марки по прочности по ГОСТ 310.
35. Стандартные методы испытания портландцемента: определение водопотребности, сроков схватывания, равномерности изменения объёма, марки по прочности по ГОСТ 30744-2001.

36. Твердение портландцемента. Взаимодействие минералов клинкера с водой. Влияние минерального состава клинкера на скорость твердения, прочность и тепловыделение портландцемента.
37. Виды коррозии портландцемента и меры борьбы с нею.
38. Основные направления регулирования свойств портландцемента.
39. Быстротвердеющий портландцемент. Особенности состава и свойств. Рациональные области применения.
40. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности состава и свойств. Рациональные области применения. Сульфоалюминатная коррозия цементного камня.
41. Портландцементы с органическими добавками (пластифицированный и гидрофобный цементы, вяжущие низкой водопотребности). Назначение, требования, вещественный состав, принципы получения, свойства, марки.
42. Виды и назначение добавок для портландцемента. Активные минеральные добавки к цементам (природные и искусственные). Особенности твердения и свойств цементов с активными минеральными добавками.
43. Портландцемент с активными минеральными добавками. Пуццолановый портландцемент. Вещественный состав. Свойства и области применения.
44. Шлакопортландцемент. Вещественный и химический составы, особенности твердения, свойства и области применения.
45. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие. Вещественный состав. Особенности процессов гидратации. Свойства, области применения.
46. Глинозёмистый цемент. Сырьевые материалы. Химический и минеральный состав. Показатели качества. Марки. Рациональные области применения.
47. Особенности твердения глинозёмистого цемента при нормальных и повышенных температурах. Реакции твердения. Характер новообразований. Тепловыделение.
48. Расширяющиеся, безусадочные и напрягающие цементы. Назначение, Принципы получения. Виды, составы, свойства и области применения.
49. Бетоны. Классификация бетонов. Применение бетона различных видов.
50. Материалы для тяжёлого бетона. Технические требования к заполнителям для тяжелого бетона. Стандартный метод оценки зернового состава. Требования к воде затворения. Выбор вида и марки вяжущего.
51. Бетонная смесь. Реологическая модель. Технические свойства бетонных смесей. Методы определения удобоукладываемости бетонных смесей. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонной смеси.
52. Основной закон прочности бетона (формулы и графики). Физический смысл основного закона прочности бетона.
53. Понятие о классах и марках тяжелого бетона. Стандартные классы тяжелого бетона по прочности. Базовые формы и размеры образцов. Методы определения.
54. Показатели качества и свойства тяжелого бетона.
55. Последовательность расчёта начального состава тяжёлого бетона. Лабораторный и рабочий составы.
56. Влияние производственных факторов на качество бетона (приготовление и уплотнение бетонной смеси, условия твердения бетона).
57. Уход за твердеющим бетоном монолитных конструкций. Способы ускорения твердения бетона в конструкциях. Влияние температуры на твердение бетона.
58. Мелкозернистый бетон. Применяемые материалы. Особенности технологии, структуры и свойств. Области применения.
59. Легкий бетон на пористых заполнителях. Классификация. Применяемые материалы. Показатели качества и свойства. Области применения.
60. Ячеистые бетоны. Классификация. Сырьевые материалы, понятие о производстве. Показатели качества, свойства и области применения.

61. Добавки в бетоны (пластификаторы, ускорители, замедлители, воздухововлекающие, гидрофобизирующие, противоморозные). Назначение, эффективность применения.
62. Понятие о железобетоне. Сущность железобетона как строительного материала. Достоинства и недостатки железобетона. Области применения железобетона. Совместная работа бетона с арматурой. Способы изготовления железобетонных конструкций (сборные, монолитные, сборно-монолитные). Эффективность применения железобетонных конструкций.
63. Сборные железобетонные конструкции: достоинства и недостатки. Технологии изготовления сборных железобетонных конструкций: конвейерная, стендовая, агрегатно-поточная.
64. Понятие о технологии монолитного железобетона. Уход за бетоном.
65. Битумные вяжущие вещества. Сырьё и способы получения. Состав, строение. Области применения.
66. Показатели качества и свойства битумных вяжущих веществ. Стандартные методы оценки свойств битумов (твёрдость, растяжимость, температура размягчения). Пути повышения эксплуатационных свойств битумов.
67. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы. Условия работы кровельных и гидроизоляционных материалов и предъявляемые к ним требования. Рулонные материалы: классификация, основные виды, свойства, области применения. Пути повышения эффективности рулонных материалов.
68. Стандартные методы испытаний рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов (определение температуры хрупкости, теплостойкости, разрывной нагрузки, водонепроницаемости).
69. Полимерные строительные материалы (пластмассы). Сырьевые материалы. Компоненты пластмасс. Назначение основных компонентов пластмасс.
70. Особенности свойств полимерных строительных материалов.
71. Понятие полимера, олигомера, мономера. Полимеры: классификация и строение. Термопластичные и терморезистивные полимеры, основные представители, свойства и области применения.
72. Важнейшие полимерные конструкционные строительные материалы: виды, основные свойства, области применения.
73. Материалы отделочные, для полов из пластмасс. Состав, строение, свойства, долговечность. Кровельные и гидроизоляционные полимерные материалы.
74. Полимерные погонажные, санитарно-технические, штучные материалы.
75. Модификация традиционных строительных материалов полимерами. Назначение, виды модификаторов и способы модифицирования.
76. Теплоизоляционные материалы. Классификация по виду исходного сырья, структуре, форме, содержанию связующего вещества, горючести, теплопроводности. Области применения. Техничко-экономическая эффективность применения. Марки теплоизоляционных материалов.
77. Теплоизоляционные материалы. Особенности строения и свойств. Технологические приёмы получения высокопористой структуры. Факторы, влияющие на теплопроводность теплоизоляционных материалов. Особенности процессов теплопереноса через строительные материалы.
78. Основные свойства теплоизоляционных материалов, марки по средней плотности.
79. Теплоизоляционные материалы для изоляции строительных конструкций. Виды, свойства, технико-экономическая эффективность применения.
80. Теплоизоляционные материалы и изделия для изоляции промышленного оборудования и трубопроводов.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Аттестационные испытания в форме экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
НТБ				
1	Строительные материалы	Строительные материалы. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для вузов / В. Г. Микульский [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Микульского, Г. П. Сахарова. - [5-е изд., доп. и перераб.]. - М. : Изд-во АСВ, 2011. - 519 с.	317	60
2	Строительные материалы	Попов, К. Н. Строительные материалы [Текст] : учебник для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. - Москва : Студент, 2012. - 440 с.	200	60
ЭБС АСВ				
3	Строительные материалы	Дворкин Л.И. Строительное материаловедение [Электронный ресурс]/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 832 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/15705">http://www.iprbookshop.ru/15705</a>	60

<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ		
1	Строительные материалы	Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение [Текст] : учебное пособие / И. А. Рыбьев. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - 701 с.	100	60
		ЭБС АСВ		
2	Строительные материалы	Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 1. Теплоизоляционные материалы. Производство теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 432 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26866">http://www.iprbookshop.ru/26866</a>	60
3	Строительные материалы	Аскадский А.А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аскадский А.А., Попова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 203 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20038">http://www.iprbookshop.ru/20038</a>	60
4	Строительные материалы	Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1. Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трескова Н.В., Бегларов А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26161">http://www.iprbookshop.ru/26161</a>	60
5	Строительные материалы	Дворкин Л.И. Справочник по строительному материаловедению [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 472 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13557">http://www.iprbookshop.ru/13557</a>	60
6	Строительные материалы	Турчанинов В.И. Технология кровельных и гидроизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Турчанинов В.И.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 284 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/21687">http://www.iprbookshop.ru/21687</a>	60
7	Строительные материалы	Кононова О.В. Современные отделочные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кононова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2010.— 97 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22595">http://www.iprbookshop.ru/22595</a>	60
8	Строительные материалы	Дворкин Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 544 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13559">http://www.iprbookshop.ru/13559</a>	60

9	Строительные материалы	Ляпидевская О.Б. Бетонные смеси. Технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс]: сравнительный анализ российских и европейских строительных норм/ Ляпидевская О.Б., Безуглова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 60 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19995">http://www.iprbookshop.ru/19995</a>	60
10	Строительные материалы	Ляпидевская О.Б. Бетоны. Технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс]: сравнительный анализ российских и европейских строительных норм/ Ляпидевская О.Б., Безуглова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 120 с.— Режим доступа — ЭБС «IPRbooks», по паролю	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19996">http://www.iprbookshop.ru/19996</a>	60

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» – федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>
Информационная система по строительству «ноу-хаус.ру»	<a href="http://www.know-house.ru">http://www.know-house.ru</a>
Портал для архитекторов	<a href="http://archi.ru">http://archi.ru</a>
Сайт научно-технического журнала «Строительные материалы»	<a href="http://www.rifsm.ru/">http://www.rifsm.ru/</a>
Промышленный портал Complexdoc (база нормативной документации)	<a href="http://www.complexdoc.ru/">http://www.complexdoc.ru/</a>

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

В процессе обучения применяются образовательные технологии, обеспечивающие развитие компетентного подхода, формирования у студентов культурных и профессиональных компетенций. Образовательные технологии реализуются через такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа. Кроме вводных и обзорных лекций следует использовать проблемные лекции и лекции-диалоги. При этом лектор, докладывая проблемную ситуацию, активизирует процесс обучения. Проблемные лекции считаются наиболее оптимальными для учебного процесса, так как образовательная деятельность имеет в

своей основе решение проблемных ситуаций. В результате диалога лектора с аудиторией у студентов развивается мышление, позволяющее избежать пассивного восприятия информации и содействовать свободному обмену мнениями. Для развития образного мышления у студентов необходимо использовать мультимедийное сопровождение лекций и видеоматериалов.

Курс включает в себя лекционные (52 часа) и лабораторные (50 часов) занятия, самостоятельную работу (60 часов).

Самостоятельная работа студента направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лекционных и лабораторных занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекции курса необходимо составить конспект лекций. Конспект лекций проверяется преподавателем во время приема зачета и допуска к экзамену.

2. Выполнить лабораторный практикум. Посещение лабораторных работ обязательно. В случае, если студент по уважительной причине пропустил лабораторную работу, он обязан отработать её с другой группой в срок, указанный преподавателем, и ответить на контрольные вопросы по теме работы.

3. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого лабораторного занятия в требуемом объеме: просмотреть лабораторную работу, изучить методические указания к выполнению работы, изучить необходимый теоретический материал. При изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы рекомендуется составить конспект.

4. Выполнить все письменные домашние задания и расчетно-графическую работу, выданные преподавателем.

5. Оформить журнал лабораторных работ. Защитить все лабораторные работы в рамках промежуточного тестирования.

6. Сдать 3 коллоквиума и защитить расчетно-графическую работу.

Целью самостоятельной работы студентов является дополнение и углубление знаний по дисциплине, полученных на лекциях и лабораторных работах, получение навыков работы с научно-технической литературой и самоорганизации процесса обучения.

Рабочей программой дисциплины для студентов в качестве самостоятельной работы предусмотрено:

- Повторение и анализ лекционного материала;
- Проработка дополнительных теоретических вопросов по отдельным разделам курса по текущему материалу;
- Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите в форме тестирования;
- Оформление журнала лабораторных работ;
- Выполнение письменных домашних заданий по отдельным разделам курса;
- Подготовка к сдаче коллоквиумов №№ 1–3;
- Выполнение расчетно-графической работы по теме «Бетон» и её защита;
- Проработка теоретических вопросов к сдаче зачета и экзамена.

Ориентировочный объем самостоятельной работы приведен в разделе 5 рабочей программы.

Для закрепления полученных знаний и более глубокого изучения материала программой предусмотрено выполнение расчетно-графической работы по теме «Бетон». Работа посвящена важнейшему конструкционному материалу – цементному бетону. Выполнению работы предшествует изучение теоретических вопросов по теме.

По каждой изучаемой теме в журнале лабораторных работ после выполнения лабораторной работы предусмотрено домашнее задание. Для выполнения домашних заданий студент должен найти в учебнике и в лекциях ответы на поставленные вопросы. Лабораторная работа считается зачтенной только после выполнения и проверки преподавателем домашнего задания по данной теме.

Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных занятиях, выполнение и защита лабораторных работ в виде тестирования, проведение коллоквиумов, выполнение расчётно-графической работы, проверка выполнения письменного домашнего задания, защита расчётно-графической работы.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Не предусмотрены.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Не предусмотрено.

11.3. Перечень информационных справочных систем

### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

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

Учебные занятия по дисциплине «Строительные материалы» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1.	Лекции	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2.	Лабораторный практикум	– Комплект приспособлений для взвешивания на электрических весах КГВ; – Прибор для измерения прочности на отрыв	124 КМК, 128 КМК, 129 КМК, 130 КМК, 131 КМК Лаборатория



		<p>DYNA Z16E;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Прибор для определения воздухопроницаемости бетона TORRENT;</li> <li>– Ультразвуковой прибор PUNDIT LAB;</li> <li>– Универсальный испытательный блок UPB 86-200;</li> <li>– Встряхивающий столик Хэгермана со счетчиком;</li> <li>– Измеритель удобоукладываемости VEBE;</li> <li>– Комплект сит металлических d=300мм/типа сит КСИ;</li> <li>– Прибор Вика с иглой и пестиком;</li> <li>– Стол для проведения испытаний по осадке конуса;</li> <li>– Электр.вибростол 780*380мм с таймером;</li> <li>– Смеситель С 2.0;</li> <li>– Цилиндр измерительный 250мл с носиком;</li> <li>– Цилиндр измерительный 500мл с носиком;</li> <li>– Цилиндр измерительный 1000мм с носиком;</li> <li>– Штатив лабораторный универсальный.</li> <li>– Автоматический программируемый растворосмеситель AUTOMIX;</li> <li>– Ванна с гидрозатвором;</li> <li>– Встряхивающий стол с измерительным устройством;</li> <li>– Климатическая камера WK3/180-70;</li> <li>– Прибор для измерения объема вовлеченного воздуха FORM+TEST;</li> <li>– Прибор ПГР;</li> <li>– Установка механического просеивания с крышкой и поддоном EML;</li> <li>– Двухместная форма для изготовления контрольных образцов из бетонов в виде куба 2ФК100;</li> <li>– Мерная посуда МП /к-т 1,2,5,10л/;</li> <li>– Сосуд для отмучивания песка КП-306;</li> <li>– Сосуд для отмучивания щебня и гравия КП-305;</li> <li>– Чаша затворения;</li> <li>– 08г 113 Сито КСВ/0,08мм/для опр.тонк.помола цемента;</li> <li>– 08г 113 Сито метал.0,2мм d=200мм;</li> <li>– Дуктилометр электромеханический ДМФ-980;</li> <li>– Полуавтоматический аппарат для определения удельной поверхности порошкообразных материалов аппарат БлейнаТониPerm;</li> <li>– Прибор для определения активности цемента ИАЦ-04М;</li> <li>– Психрометр аспирационный МВ-4-2М механический</li> <li>– Электронные весы HL-300WP/300г/0,1г/;</li> <li>– Электронные весы SK-1000/1кг/05,г/;</li> <li>– Электронные весы SK-20К /20кг/10г/.</li> </ul>	«Строительных материалов»
--	--	---	---------------------------

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».