

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » декабря 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Строительные материалы  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является приобретение знаний о составах, физико-химических основах, свойствах строительных материалов, технологии производства строительных материалов и изделий, области применения строительных материалов и конструкций.

Задачи дисциплины:

- изучение технологических процессов строительного производства;
- освоение знаний по производству строительных материалов, изделий и конструкций;
- изучение взаимосвязи состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов;
- изучение способов формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении;
- формирование навыков грамотного использования методов оценки показателей качества строительных материалов;
- использование знаний научно-технической информации для применения инновационных методов в производстве строительных материалов.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- здания, сооружения, инженерные системы, строительные материалы;
- место, которое занимают строительные материалы, изделия и конструкции при возведении зданий и сооружений;
- классификация, состав, структура и свойства строительных материалов;
- физико-химические процессы, происходящие при формировании свойств строительных материалов;
- технология производства отдельных видов строительных материалов;
- методы испытаний показателей качества строительных материалов;
- отечественная и зарубежная литература по основам строительного материаловедения.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знать требования нормативной документации к качеству и методам испытания строительных материалов и изделий	Знает: содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Уметь выбирать нормативно-техническую информацию для сравнения различных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации	Умеет: выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной и распорядительной документации; оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами.	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеть навыками выбора и назначения наиболее эффективных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации	Владеет навыками: разработки и оформления проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами; контроля соответствия проектной документации нормативным требованиям.	Защита лабораторной работы
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знать требования системы менеджмента качества в части производства и применения строительных материалов и изделий	Знает: требования системы менеджмента качества на строительном производстве;	Коллоквиум
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Уметь разрабатывать программы испытаний строительных материалов и изделий для приемки законченных видов работ и отдельных этапов строительства объекта	Умеет: разрабатывать план мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству и реконструкции объекта строительства; выполнять приемку законченных видов работ и отдельных этапов строительства объекта	Защита лабораторной работы
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеть навыками контроля качества применяемых материалов и соблюдения технологии при осуществлении строительно-монтажных работ на объекте строительства	Владеет навыками: проведения входного контроля проектной документации в процессе строительства и реконструкции; контроля соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			работ на объекте строительства	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	45	45	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Строение, состав и свойства строительных материалов. Неорганические вяжущие вещества. Бетон и строительные растворы	10	20	0	15
Строение, состав и основные свойства строительных материалов. Природные каменные минералы. Неорганические воздушные вяжущие вещества. Неорганические гидравлические вяжущие вещества. Бетон и железобетон. Строительные растворы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлы и сплавы Керамические материалы Стекло и другие плавные неметаллические материалы Строительные материалы на основе древесины Полимерные материалы и конструкции	9	10	0	15
Металлы и сплавы Керамические материалы Стекло и другие плавные неметаллические материалы Строительные материалы на основе древесины Полимерные материалы и конструкции				
Строительные материалы специального назначения	8	2	0	15
Теплоизоляционные и акустические материалы Отделочные материалы Органические вяжущие вещества. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы.				
ИТОГО по 3-му семестру	27	32	0	45
ИТОГО по дисциплине	27	32	0	45

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение основных свойств строительных материалов. Выполнение физико-механических испытаний при оценке качества строительных материалов.
2	Оценка качества гипсовых вяжущих
3	Определение основных свойств воздушной извести
4	Определение основных свойств цементных вяжущих.
5	Определение гранулометрического состава песка и щебня с построением кривых просеивания
6	Подбор состава бетона. Выполнение технологических расчетов при проектировании составов тяжелого бетона.
7	Определение основных свойств строительных растворов с использованием обоснованного подбора научно-технической информации.
8	Оценка качества кирпича и камней керамических. Использование приемов исследования показателей качества керамических материалов.
9	Определение свойств гидроизоляционных композитов с использованием материалов на основе зарубежной научно-технической информации

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции и групповые дискуссии.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Алимов Л. А., Воронин В. В. Строительные материалы : учебник для бакалавров. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2014. 320 с. 20,0 усл. печ. л.	5
2	Белов В. В., Петропавловская В. Б., Храмцов Н. В. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2016. 268 с. 17,0 усл. печ. л.	10
3	Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительное материаловедение : учебно-практическое пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2013. 825 с.	42
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Алимов Л. А., Воронин В. В. Строительные материалы : учебник для бакалавров. Москва : Академия, 2012. 320 с. 20,0 усл. печ. л.	34
2	Белов В. В. Лабораторные определения свойств строительных материалов : учебное пособие для вузов / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская, Ю. А. Шлапаков. - Москва: Изд-во АСВ, 2011.	5
3	Белов В. В., Петропавловская В. Б., Храмцов Н. В. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 268 с. 17,0 усл. печ. л.	4
4	Горбунов Г. И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов) : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2002. 167 с.	8
5	Дворкин Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 420 с.	1
6	Попов К. Н., Каддо М. Б. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Студент, 2012. 440 с. 27,44 усл. печ. л.	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Строительные материалы : научно-технический и производственный журнал. Москва : Стройматериалы, 1955 - .	
2	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : информационный научно-технический журнал. Москва : Композит, 1998 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.	1
2	ГОСТ 25820-89 Бетоны ячеистые. Технические условия.	1
3	ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава.	1
4	ГОСТ 280132-2002 Растворы строительные. Общие технические условия.	1
5	ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения.	1
6	ГОСТ 530-2007 Кирпич и камни керамические. Технические условия	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Горчаков Г. И. Строительные материалы : учебник для вузов / Г. И. Горчаков, Ю. М. Баженов. - Москва: Стройиздат, 1986.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2142">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2142</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	М. А. Гончарова Строительные материалы : Учебное пособие / М. А. Гончарова, В. В. Крохотин, Н. А. Каширина. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87969">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87969</a>	локальная сеть; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Весы ВБЭ-1	1
Лабораторная работа	Виброплощадка СМЖ-539	1
Лабораторная работа	Измеритель ИПС-МГ4,01	1
Лабораторная работа	Пресс ИП-10	1



Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Прибор Вика ОГЦ-1	1
Лабораторная работа	Шкаф сушильный ШПС-0,25-100С	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Строительные материалы»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Специальность:</b>	08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений
<b>Специализация:</b>	"Строительство подземных сооружений"
<b>Квалификация выпускника:</b>	специалист
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Строительное производство и геотехника
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зач: - 3 сем.

Пермь 2022 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-его семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных раздела. В разделе предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	ЗЛР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>3.1</b> Знать требования нормативной документации к качеству и методам испытания строительных материалов и изделий	ТО	Т	ТВ
<b>3.2</b> Знать требования системы менеджмента качества в части производства и применения строительных материалов и изделий	ТО	Т	ТВ
<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> Уметь выбирать нормативно-техническую информацию для сравнения различных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации		ЗЛР	ТВ
<b>У.2</b> Уметь разрабатывать программы испытаний строительных материалов и изделий для приемки законченных видов		ЗЛР	ТВ

работ и отдельных этапов строительства объекта			
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1</b> Владеть навыками выбора и назначения наиболее эффективных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации		ЗЛР	КЗ
<b>В.2</b> Владеть навыками контроля качества применяемых материалов и соблюдения технологии при осуществлении строительно-монтажных работ на объекте строительства		ЗЛР	КЗ

*ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т – рубежное тестирование; ЗЛР – защита лабораторных работ; ТВ – теоретический вопрос зачета; КЗ – комплексное задание зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.2) проводится в форме защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежное тестирование**

Согласно РПД запланировано 3 рубежных тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

### **Типовые задания первого тестирования (Т1):**

Модуль 1 (Строение, состав и свойства строительных материалов.

Неорганические вяжущие вещества. Бетон и строительные растворы)

1. К механическим свойствам относят:

- a) плотность;
- b) прочность;
- c) твердость;
- d) влажность;
- e) износостойкость;
- f) химическая активность;
- g) морозостойкость.

2. Средняя плотность материала – это

- a) плотность материала по отношению к плотности воды;
- b) масса единицы объема абсолютно плотного материала;
- c) плотность материала в естественном состоянии, вместе с порами;
- d) масса единицы объема рыхло насыпанных зернистых материалов.

3. Природные каменные материалы - это

- a) строительные материалы, получаемые из горных пород за счет применения механической обработки;
- b) природные агрегаты минералов;
- c) геологические тела, слагающие земную кору;
- d) смесь окатанных обломков горных пород, размером от 5-150мм, служит заполнителем для бетона.

4. Дайте определение термину «морозостойкость строительных материалов».
5. Дайте определение термину «неорганические вяжущие вещества».
6. Для определения нормальной густоты портландцемента используют прибор:
- а) скрамтаева;
  - б) сугтарда;
  - в) вика;
  - г) стройЦНИИЛа.
7. К воздушным вяжущим относят:
- а) гипсовые вяжущие;
  - б) портландцемент;
  - в) жидкое стекло;
  - г) магнезиальные вяжущие;
  - д) воздушная известь.
8. Дайте определение термину «бетон».
9. Приведите классы добавок, используемых в производстве бетонов и растворов, в зависимости от основного эффекта их действия.
10. Единица измерения жесткости бетонной смеси:
- а) метр;
  - б) литр;
  - в) килограмм;
  - г) секунда.

**Ответы:**

№ вопроса	1	2	3	6	7	10
ответ	б, в, г	в	а	в	а, в, г, д	д

№ вопроса	Ответ (ориентировочный)
4	Морозостойкость строительных материалов – это способность материалов в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения.
5	Неорганические вяжущие вещества – это порошкообразные материалы, способные при смешивании с водой (или водными растворами солей) образовывать пластично-вязкое тесто, которое способно со временем затвердевать и переходить в камневидное состояние.
8	Бетон – это искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной и тщательно перемешанной смеси вяжущего, воды и заполнителей и при необходимости добавок.
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавки, регулирующие свойства бетонных и растворных смесей;</li> <li>2. Добавки, регулирующие свойства бетонов и растворов;</li> <li>3. Добавки, придающие бетонам и растворам специальные свойства;</li> <li>4. Минеральные добавки.</li> </ol>

**Типовые задания второго тестирования (Т2):**

Модуль 2 (Металлы и сплавы. Керамические материалы. Стекло и другие плавные неметаллические материалы. Строительные материалы на основе древесины. Полимерные материалы и конструкции)

1. От чего зависит свариваемость арматурных сталей?
2. Укажите виды коррозии металлов и их отличия.
3. В зависимости от структуры черепка керамические материалы делятся на две группы:
  - a) пористые и плотные;
  - b) стеновые и кровельные;
  - c) глазурованные и неглазурованные;
  - d) водопроницаемые и водостойкие.
4. Тело керамического изделия называют:
  - a) стенкой;
  - b) трубкой;
  - c) черепком;
  - d) фарфором.
5. Минеральную вату получают из:
  - a) горных пород;
  - b) отходов нефтеперерабатывающего комплекса;
  - c) дерева;
  - d) глинозёмистого сырья.
6. Процесс образование бесконечной ленты через валки - это
  - a) экструдирование;
  - b) квартование;
  - c) каландрирование;
  - d) центрифугирование.
7. С какой целью в керамическую массу вводят отошающие добавки?
  - a) для понижения пластичности;
  - b) для повышения пластичности;
  - c) для повышения пористости;
  - d) для улучшения спекаемости;
  - e) для снижения усадки.
8. Что такое анизатропность древесины?
9. В чем отличие между термопластичными и реактопластичными полимерными строительными материалами?
10. Что относят к порокам древесины:
  - a) крень;
  - b) пучинистость;
  - c) свилеватость;
  - d) закамелистость;
  - e) влажность;
  - f) прочность.

**Ответы:**

№ вопроса	3	4	5	6	7	10
ответ	a	c	a	c	a, e	a, c, d

№ вопроса	Ответ (ориентировочный)
1	Свариваемость стали зависит от ее химического состава и в первую очередь от содержания в ней углерода. Стали с содержанием углерода до 0,25% свариваются очень хорошо, при содержании от 0,25 до 0,35% - удовлетворительно. Чем выше содержание углерода, тем хуже сваривается сталь обычным методом. При содержании углерода свыше 0,35% сталь склонна давать трещины при сварке
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическая коррозия – разрушение металла без появления электрического тока под действием окружающей среды.</li> <li>2. Электрохимическая коррозия – разрушение металла в среде электролита с возникновением электрического тока.</li> <li>3. Биологическая коррозия - разрушение металла, вызванное непосредственно или косвенно жизнедеятельностью бактерий, плесени и грибов.</li> </ol>
8	Анизотропность древесины – различие показателей свойств в разных направлениях, обусловленное волокнистым строением древесины.
9	<p>Термопластичные полимеры или термопласты — это материалы, которые при нагревании становятся вязкотекучими, а при охлаждении — отверждаются. Причем процесс перехода из одного состояния в другое может происходить бесконечное количество раз. При этом физические свойства и химический состав изделий остается неизменным.</p> <p>Реактопласты или термореактивные пластмассы при первичном нагреве образуют твердый и нерастворимый материал, не способный плавиться. Процесс является необратимым, поэтому после достижения необходимой твердости, полимер не подлежит повторному высокотемпературному нагреву.</p>

**Типовые задания третьего тестирования (ТЗ):****Модуль 3 (Строительные материалы специального назначения)**

1. Акустические материалы служат для отражения и поглощения:
  - a) холода;
  - b) тепла;
  - c) звука;
  - d) влаги;
  - e) пара.
2. К рулонным кровельным материалам относится:
  - a) керамическая черепица;
  - b) металлический профнастил;
  - c) древесноволокнистые плиты;
  - d) материалы на основе битума.
3. Пергамин – это
  - a) беспокровный, простейший рулонный материал, получаемый пропиткой кровельного картона легкоплавкими битумами;
  - b) это смесь асфальтового раствора с крупным наполнителем;



с) процесс медленного изменения свойств во времени, которое сопровождается повышением хрупкости;

d) это остаток после отгонки из мазута масляных фракций.

4. Смесь связующего компонента, органического растворителя и пигмента образует:

- a) лак;
- b) эмаль;
- c) смолу;
- d) полимер.

5. К теплоизоляционным можно отнести следующие виды строительных материалов:

- a) ячеистый газобетон;
- b) минеральная вата;
- c) силикатный кирпич;
- d) фанера;
- e) гипсокартон;
- f) пенополистирол.

6. Что относится к основным свойствам битумных вяжущих:

- a) вязкость;
- b) водопотребность;
- c) температура размягчения;
- d) растяжимость;
- e) сроки схватывания;
- f) удобоукладываемость.

7. Основное назначение гидроизоляционных материалов.

8. Дайте определение термину «органические вяжущие вещества».

9. Приведите классификацию и примеры теплоизоляционных материалов по структуре.

10. Перечислите основные свойства лакокрасочных материалов.

Ответы:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6
ответ	с	d	a	b	a, b, f	a, c, d

№ вопроса	Ответ (ориентировочный)
7	Гидроизоляционные материалы применяются для защиты строительных конструкций от непосредственного контакта с водой, поглощения воды или от фильтрации воды через них.
8	Органические вяжущие вещества – это высокомолекулярные природные или синтетические вещества, способные приобретать жидковязкую консистенцию при нагревании или при действии растворителей (или имеющие жидковязкую консистенцию в исходном состоянии), которые с течением времени самопроизвольно или под воздействием определенных факторов переходят в твердое состояние.
9	1. Зернистые: перлит, вермикулит, керамзит, шлак и пр. 2. Волокнистые: минеральная вата, камыш, солома (джут) и пр.

	3. Ячеистые: пеностекло, пено- и газобетоны, пенополистирол и пр.
10	Вязкость, время высыхания, укрывистость, адгезия, эластичность, прочность при ударе, паропроницаемость, толщина покрытия, водопоглощение.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме диф.зачета. Диф.зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде диф.зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит два теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и умений и одно комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Гидрофизические свойства материалов (водопоглощаемость, гигроскопичность, водонепроницаемость, морозостойкость и др.).

2. Глиноземистый цемент. Его свойства и применение.

3. Высокообжиговые и низкообжиговые гипсовые вяжущие материалы. Основные принципы технологии производства.

4. Свойства полимерных материалов, их достоинства и недостатки. Применение в строительстве.

5. Долговечность цементного камня. Виды коррозии и пути ее предотвращения.

6. Армирование изделий из бетона. Назначение предварительного напряжения арматуры.

**Типовые вопросы для контроля освоенных умений:**

1. Показать схему генезиса горных пород и их классификацию.

2. Привести схему распределения температур по зонам обжига керамического кирпича.

3. Сравнить производство цемента мокрым и сухим способом. Подчеркнуть достоинства и недостатки каждой из схем.

4. Нарисовать срезы древесины: торцевой, тангенциальный, радиальный и объяснить особенности каждого.

5. Подобрать композиционный состав бетона для зданий повышенной этажности.

6. Составить план использования отходов древесины и обосновать технологию производства.

7. Обосновать состав строительных растворов для кирпичной кладки в зимних условиях.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Определить пористость в затвердевшем цементном камне, изготовленном на портландцементе, где количество связанной воды от массы цемента 15 %, и пуццолановом портландцементе, где связанной воды 17 %. Цементное тесто содержит воды 50 % от массы цемента, истинная плотность портландцемента 3100, а пуццоланового – 2650 кг/м<sup>3</sup>.

2. Керамзитобетонная наружная стеновая панель размером 3,1×2,8×0,25 м весит 2,25 т при абсолютной влажности 13,2 % (по массе). Определить среднюю плотность керамзитобетона во влажном и абсолютно сухом состоянии.

3. При испытании тяжелого цементного бетона в образцах размером 10×10×10 см средний предел прочности при сжатии в возрасте 7 дней оказался равным 18,4 МПа. Какой класс прочности будет иметь бетон, если коэффициент вариации бетона по прочности равен 13,5 %?

4. Сколько получится негашеной и гидратной извести из 30 т известняка с содержанием активной СаО 85 % и естественной влажностью 8 %?

5. Определить расход глины по массе и по объему для изготовления 1000 шт. кирпича стандартных размеров при следующих данных: средняя плотность кирпича 1750 кг/м<sup>3</sup>, насыпная плотность сырой глины 1650 кг/м<sup>3</sup>, влажность глины 13 %. При обжиге сырца в печи потери составляют 8,5 % от массы сухой глины.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на кафедре.

**2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня

сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Перечень теоретических вопросов и комплексных заданий для зачета  
по дисциплине «Строительные материалы»**

Теоретические вопросы.

1. Структура строительных материалов (атомно-молекулярная, наноструктура, микро- и макроструктура).
2. Связь состава, структуры и свойств строительных материалов (химический состав, фазовый, минералогический и т. д.)
3. Параметры состояния (плотность, пористость). Их взаимосвязь и влияние на другие свойства материала.
4. Гидрофизические свойства (водопоглощаемость, гигроскопичность, водонепроницаемость, морозостойкость и др.
5. Теплофизические свойства (теплопроводность, теплоемкость, термическое сопротивление, огнеупорность, огнестойкость). Связь с вещественным составом и структурой материала.
6. Деформационные свойства материалов (упругость, пластичность, хрупкость, ползучесть). Реологические модели.
7. Прочность материалов. Связь между структурой материала и прочностью.
8. Строительные материалы как стохастические объекты).
9. Горные породы и минералы (понятия). Характерные свойства твердых минералов.
10. Магматические горные породы и их породообразующие минералы. Свойства магматических горных пород.
11. Осадочные горные породы. Основные породообразующие минералы и их свойства.
12. Метаморфические горные породы, понятие метаморфизма, их свойства. Основные породообразующие минералы.
13. Виды природных каменных материалов. Меры защиты от разрушения.
14. Сырьевая база для производства керамических изделий. Происхождение, виды и химический состав глин.
15. Состав и свойства глин.
16. Виды и назначение добавок применяемых на производстве.
17. Подготовка глин и формование изделий. Основные методы формования.
18. Структура и свойства керамических материалов.
19. Основные виды строительных керамических материалов (стенные, облицовочные, дренажные трубы, санитарно-технические изделия, огнеупоры).
20. Сушки сырца и процессы, происходящие при обжиге керамики.
21. Вяжущие вещества воздушного и гидравлического твердения. Химический состав.
22. Сырье для производства извести. Виды извести. Особенности технологии производства.
23. Применение, транспортирование и хранение извести.

24. Сырье для производства гипсовых вяжущих. Свойства гипсовых вяжущих.
25. Высокообжиговые и низкообжиговые гипсовые вяжущие вещества. Основные принципы технологии производства.
26. Сырье для производства цемента. Обжиг сырьевой смеси.
27. Химический и минералогический состав цемента. Свойства клинкерных минералов.
28. Свойства портландцемента и методы их определения.
29. Долговечность цементного камня. Виды коррозии и пути ее предотвращения.
30. Портландцемент с минеральными добавками. Механизм действия гидрофобных и гидрофильных добавок.
31. Глиноземистый цемент. Его свойства и применение.
32. Пуццолановый и шлаковый портландцементы. Их характерные особенности.
33. Кислотоупорный кварцевый цемент.
34. Классификация и применение бетонов. Основные требования к бетонам.
35. Крупный и мелкий заполнители для бетонов, назначение, требования к качеству.
36. Зерновой состав заполнителей для бетона.
37. Свойства бетонной смеси и структурообразование бетона.
38. Подвижность и удобоукладываемость бетонной смеси.
39. Добавки для регулирования свойств бетонной смеси – пластифицирующие, воздухововлекающие, ускоряющие, специальные. Противоморозные добавки.
40. Свойства тяжелого бетона: прочность, усадка, ползучесть, водонепроницаемость, морозостойкость.
41. Легкие бетоны: на пористых заполнителях.
42. Крупнопористый и ячеистый бетоны. Материалы, принципы производства.
43. Прочность бетона. Марка и класс бетона.
44. Особые виды бетона (высокопрочный, гидротехнический, кислотоупорный).
45. Классификация железобетонных изделий.
46. Армирование изделий. Назначение предварительного напряжения арматуры.
47. Специальные виды бетонов. Бетонирование в зимних условиях.
48. Физические и механические свойства древесины. Пороки древесины.
49. Долговечность древесины и способы ее повышения.
50. Лесоматериалы и изделия из древесины.
51. Классификация теплоизоляционных материалов. Их структура и свойства.
52. Строение и свойства теплоизоляционных материалов. Применение теплоизоляционных изделий.

53. Способы поризации теплоизоляционных материалов. Зависимость теплоизоляционных свойств материалов от температуры и влажности.
54. Структура и свойства акустических материалов.
55. Понятие – полимеры, их классификация. Состав и структура полимерных материалов.
56. Свойства полимерных материалов, их достоинства и недостатки. Применение в строительстве.
57. Состав органических вяжущих. Строение битумов и дегтей.
58. Структура металлов и сплавов. Термическая обработка стали.
59. Классификация строительных растворов. Основные области применения.
60. Свойства асбестоцемента, классификация асбестоцементных изделий.

#### Комплексные задания

1. Масса образца горной породы в сухом состоянии 220 г. После выдерживания в воде в течение 48 ч масса увеличилась до 238 г. Истинная плотность горной породы равна 2750 кг/м<sup>3</sup>, средняя плотность 2000 кг/м<sup>3</sup>. Определить пористость, водопоглощение по массе и по объему.
2. Масса образца камня в сухом состоянии равна 175 г. После насыщения водой масса стала 194 г. Истинная плотность горной породы составляет 2700 кг/м<sup>3</sup>. Определить среднюю плотность камня, его пористость, если водонасыщение этой породы по объему составляет 12,5 %.
3. Определить среднюю плотность и пористость зернистого материала, если его истинная плотность равна 2650 кг/м<sup>3</sup>, насыпная плотность 1400 кг/м<sup>3</sup>, межзерновая пустотность равна 47 %.
4. Определить истинную плотность породы и межзерновую пустотность зернистого материала, если его насыпная плотность равна 1350 кг/м<sup>3</sup>, средняя плотность 2590 кг/м<sup>3</sup>, пористость 4,5 %.
5. Масса образца камня в сухом состоянии равна 50 г. Определить массу образца после насыщения его водой, если известно, что водонасыщение по объему равно 18 %, а средняя плотность камня 1800 кг/м<sup>3</sup>.
6. Во сколько раз пористость камня А отличается от пористости камня В, если известно, что истинные плотности камней одинаковы и составляют 2720 кг/м<sup>3</sup>, но средняя плотность камня А на 20 % больше, чем у камня В, у которого водопоглощение по объему в 1,8 раза больше водопоглощения по массе?
7. Водопоглощение бетона по массе и по объему равно соответственно 3,9 и 8,6 %. Рассчитать пористость бетона при истинной плотности 2720 кг/м<sup>3</sup>.
8. Керамзитобетонная наружная стеновая панель размером 3,1×2,8×0,25 м весит 2,25 т при абсолютной влажности 13,2 % (по массе). Определить среднюю плотность керамзитобетона во влажном и абсолютно сухом состоянии.
9. Водопоглощение бетона по массе и по объему равно соответственно 3,9 и 8,6 %. Рассчитать пористость бетона при истинной плотности 2720 кг/м<sup>3</sup>.

10. Через наружную стену из газобетона площадью 8,4 м<sup>2</sup> проходит в сутки 6629,1 Ккал тепла. Толщина стены 0,25 м. Температура на холодной стороне стены -17°C, а на теплой +18°C. Определить коэффициент теплопроводности газобетона.

11. Определить количество тепла, которое проходит за сутки через бетонный массив объемом 10 м<sup>3</sup> и толщиной 0,5 м, если разность температур равна 40°C, коэффициент теплопроводности бетона 0,442 Вт/(м·°C).

12. Сколько штук кирпича стандартных размеров получится из 60 т глины с влажностью 8 %, если потери при обжиге сырца составляют 6 % от массы сухой глины, а средняя плотность кирпича равна 1750 кг/м<sup>3</sup>?

13. Определить расход глины по массе и по объему для изготовления 1000 шт. кирпича стандартных размеров при следующих данных: средняя плотность кирпича 1750 кг/м<sup>3</sup>, насыпная плотность сырой глины 1650 кг/м<sup>3</sup>, влажность глины 13 %. При обжиге сырца в печи потери составляют 8,5 % от массы сухой глины.

14. Установить пределы прочности древесины при сжатии вдоль волокон и при изгибе, если в условиях влажности 22 % эти характеристики равны соответственно 36 и 62 МПа.

15. Масса образца стандартных размеров, вырезанного из древесины дуба, равна 8,76 г; при сжатии вдоль волокон предел прочности его оказался равным 37,1 МПа. Найти влажность, плотность и прочность на сжатие при влажности 12 %, если масса высушенного образца таких же размеров составляет 7,0 г.

16. Цемент не содержит добавок (кроме гипса) и характеризуется следующим расчетным минералогическим составом клинкера: C3S = 48 %, C2S = 44 %, C3A = 4 %, C4AF = 11 %. Можно ли этот цемент отнести к категории сульфатостойких портландцементов?

17. Сколько получится негашеной и гидратной извести из 30 т известняка с содержанием активной СаО 85 % и естественной влажностью 8 %?

18. Сколько получится известкового теста, содержащего 50 % воды, из 2 т извести-кипелки, имеющей активность 80 %?

19. Сколько полуводного гипса получится после термической обработки 20 т гипсового камня с влажностью 5 %?

20. Определить выход сухой извести-кипелки из 20 т известняка, имеющего влажность 6 % и содержащего 5 % глинистых примесей.

21. Нормальная густота гипсового теста равна 59 %. Сколько необходимо взять гипса и воды для получения 10 кг гипсового теста нормальной густоты?

22. Определить пористость цементного камня, изготовленного при В/Ц = 0,60, если химически связанная вода составляет 21 % от массы цемента, истинная плотность которого 3100 кг/м<sup>3</sup>.

23. Определить плотность цементного теста, содержащего 70 % цемента с истинной плотностью 3,1 кг/дм<sup>3</sup>.

24. Какой пористостью будет обладать цементный камень, если при затворении цементного теста В/Ц составило 0,45, а за время твердения



химически связалось 18 % воды? Истинная плотность цемента равна 3100 кг/м<sup>3</sup>.

25. Для приготовления тяжелого бетона с прочностью  $R_b = 20$  МПа употребляется портландцемент марки ПЦ 300 с активностью  $R_{ц} = 34$  МПа и заполнители среднего качества. Рассчитать В/Ц в данном бетоне.

26. Какой прочностью будет обладать бетон, приготовленный из портландцемента марки 400 с активностью  $R_{ц} = 44$  МПа и заполнителей высокого качества при В/Ц = 0,65?

27. Сколько килограммов портландцемента марки ПЦ 300 при его активности  $R_{ц} = 31,2$  МПа необходимо израсходовать на 1 м<sup>3</sup> бетона с прочностью  $R_b = 15$  МПа при заполнителях среднего качества, если расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетона составляет 185 л?

28. Номинальный состав тяжелого бетона по массе был Ц:П:Щ = 1:1,9:4,1 при В/Ц = 0,45. При пробном замесе в лаборатории средняя плотность бетона оказалась равной 2235 кг/м<sup>3</sup>. Определить расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона при влажности песка 4 %, щебня 1 %.

29. Номинальный состав цементного бетона (по объему) оказался Ц: П:Щ = 1:2,2:3,1 при В/Ц = 0,45. Сколько необходимо материалов для приготовления 150 м<sup>3</sup> бетона при расходе на 1 м<sup>3</sup> бетона 390 кг цемента? Влажность песка 6 %, щебня 2 %. Насыпная плотность цемента 1300 кг/м<sup>3</sup>, песка (в сухом состоянии) 1600 кг/м<sup>3</sup>, щебня (в сухом состоянии) 1500 кг/м<sup>3</sup>.

30. Определить расход материалов на один замес бетономешалки емкостью 300 л, если расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона равен: Ц = 320 кг, П = 640 кг, Щ = 1280 кг, В = 160 л, а влажность песка 3 %, щебня 1 %, насыпная плотность цемента 1200, щебня 1400, песка 1200 кг/м<sup>3</sup>.

31. Рассчитать среднюю плотность керамзитогазобетона, имеющего пористость 37,5 % и истинную плотность 2,68 г/см<sup>3</sup>.

32. При испытании тяжелого цементного бетона в образцах размером 10×10×10 см средний предел прочности при сжатии в возрасте 7 дней оказался равным 18,4 МПа. Какой класс прочности будет иметь бетон, если коэффициент вариации бетона по прочности равен 13,5 %?

33. Определить прочность бетона при Ц/В = 2,5, если при Ц/В = 2,0 была получена прочность бетона 40 МПа.

34. Рассчитать необходимое В/Ц при получении бетона с прочностью через 90 суток 40 МПа: цемент марки 400, заполнители рядового качества.

35. При одинаковой активности цемента и материалах рядового качества в равноподвижных составах смеси расход цемента № 1 был 270 кг, а № 2 – 300 кг/м<sup>3</sup>. Определить расход воды для бетона № 2, если расход воды для бетона № 1 составил 180 л/м<sup>3</sup>; прочность бетона № 1 равна 20 МПа, № 2 – 32 МПа.