

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

« 12 » января 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Научные основы строительного материаловедения,  
нанотехнологии в современном материаловедении  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительные материалы и изделия  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование целостного представления о фундаментальной науке прикладного характера, представляющую собой систему знаний о строительных материалах и изделиях, о нанотехнологиях в современном материаловедении и получении материалов нового поколения с заданными свойствами, с использованием инновационных технологий.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- явления и процессы, связанные с возникновением новообразований, микро- и макроструктурных элементов, их взаимосвязи при переработке сырья и формировании структуры монолитного строительного материала;  
- направления и способы развития, расширения и совершенствования номенклатуры строительных материалов и технологий;  
- особенности использования нанотехнологий в производстве строительных материалов.

### 1.3. Входные требования

Современные материалы и технологии в строительстве; Управление качеством в производстве строительных материалов и изделий

## 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
ПК-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знать актуальную нормативную документацию и способы решения научных проблем в области строительного материаловедения	Знает актуальную нормативную документацию и научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных; методы и средства планирования и организации научных исследований и разработок.	Коллоквиум
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Уметь применять актуальную нормативную документацию для решения практических задач строительного материаловедения	Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования.	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеть навыками осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок, проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования; осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Индивидуальное задание
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знать перспективы развития производств в области материаловедения и технологии строительных материалов	Знать стандарты, основы правовых знаний, современные тенденции, особенности конструкции и технологические возможности новых образцов оборудования и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов; методы системного анализа; информационные технологии и особенности применения интегрированных систем управления производством в области материаловедения и технологии материалов	Коллоквиум
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производственного процесса получения строительных материалов и изделий	Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, организовывать и осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов в организации; осуществлять подбор и расстановку кадров и	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов с другими техническими службами организации; анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством.</p>	
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	<p>Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделений на всех этапах технологического процесса производства строительных материалов и изделий</p>	<p>Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов; контроля укомплектованности подразделения обеспечения производства квалифицированными кадрами и эффективности его взаимодействия с другими техническими службами организации в области материаловедения и технологии материалов; контроля текущего состояния производства и проверка эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в части материаловедения и технологии материалов; разработки отчетов по итогам анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p>	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	52	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 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
1-й семестр				
Общие сведения о строительном материаловедении	5	0	13	27
Основные компоненты, понятия и категории строительного материаловедения Исторические этапы развития строительного материаловедения Теория создания искусственных строительных конгломератов				
Теория структурообразования и оптимизации структуры искусственных строительных конгломератов	3	0	13	27
Основные направления совершенствования технологического этапа переработки сырья в производстве строительных материалов Базовые технологические процессы в производстве строительных материалов Общая теория отвердевания матричных веществ в искусственных строительных конгломератов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структура строительных материалов и изделий	5	0	13	27
Методы оценки качества структуры и свойств строительных материалов и изделий Научные принципы и общие методы проектирования и получения состава искусственного строительного композиционного материала с оптимальными структурой и свойствами				
Прогрессивные технологии (нанотехнологии) в современном материаловедении	5	0	13	27
Критерии показателей прогрессивности технологий Оптимизирующие факторы при совершенствовании технологий до уровня прогрессивных				
<b>ИТОГО по 1-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>108</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выявление основных закономерностей влияния состава строительного материала на его физико-механические свойства.
2	Состав и структура горных пород, как сырья для производства неорганических вяжущих веществ.
3	Особенности систем типа суспензий (пасты или тесто), их строения, процесса отверждения и образования микроконгломерата («микробетон»).
4	Применение основных зависимостей в математических выражениях для расчета расхода сырьевых материалов.
5	Выделение основных этапов технологического процесса производства строительных материалов, на которых осуществляется технический контроль качества выпускаемой продукции.

## 5. Организационно-педагогические условия

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

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

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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 практическим занятиям.
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	Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.	3
2	Рыбьев И. А. Строительное материаловедение : учебное пособие для бакалавров / И. А. Рыбьев. - Москва: Юрайт, 2012.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Горбунов Г. И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов) : учебное пособие для вузов / Г. И. Горбунов. - Москва: Изд-во АСВ, 2002.	8
<b>2.2. Периодические издания</b>		

1	Наноиндустрия : научно-технический журнал / Техносфера. - Москва: Техносфера, 2007 - .	
2	Нанотехника : инженерный журнал / Национальная ассоциация наноиндустрии ; Концерн "Наноиндустрия". - Москва: ЯНУС-К, 2004 - .	
3	Строительные материалы : научно-технический и производственный журнал / Стройматериалы. - Москва: Стройматериалы, 1955 - .	
4	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : информационный научно-технический журнал / Композит. - Москва: Композит, 1998 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р 56085-2014 Нанотехнологии. Часть 4. Материалы наноструктурированные. Термины и определения	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	Научные основы формирования структуры и свойств строительных материалов	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85249">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85249</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Строительные материалы	<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)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017



#### 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>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Бетономеситель БСМ-25	1
Практическое занятие	Весы аналитические WAS 220/X	1
Практическое занятие	Виброплощадка СМЖ-539	1
Практическое занятие	Дробилка щековая	1
Практическое занятие	Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4-100	1
Практическое занятие	Камера пропарочная КУП-1	1
Практическое занятие	Круг истирания ЛКИ-3	1
Практическое занятие	Машина МС-1000	1
Практическое занятие	Набор деревянных сит (диаметр ячеек: 40; 30; 20; 15; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14)	1
Практическое занятие	Печь муфельная СНОЛ 1100 ЕК-40/11-1М	1
Практическое занятие	Пресс гидравлический П-250	1
Практическое занятие	Прибор для измерения морозостойкости бетона БЕТОН-ФРОСТ	1
Практическое занятие	Ультразвуковой прибор ПУЛЬСАР-2М	1
Практическое занятие	Шкаф сушильный универсальный ШСП-0,25-100-С	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  
**«Научные основы строительного материаловедения, нанотехнологии в  
современном материаловедении»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	08.04.01 Строительство
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Строительные материалы и изделия
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Строительный инжиниринг и материаловедение
<b>Форма обучения</b>	Очная

**Курс: 1**

**Семестр: 1**

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:

**5 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану:

**180 ч.**

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф. зачет: 1 семестр

Пермь 2023

**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 (1-го семестра учебного плана). В семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчета по практическим занятиям, защите индивидуального комплексного задания, а также сдаче зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	ОПЗ/ИКЗ	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>З.1</b> <i>Знать актуальную нормативную документацию и способы решения научных проблем в области строительного материаловедения</i>	ТО		ТВ
<b>З.1</b> <i>Знать перспективы развития производств в области материаловедения и технологии строительных материалов</i>	ТО		ТВ
<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> <i>Уметь применять актуальную нормативную документацию для решения практических задач строительного материаловедения</i>		ОПЗ	ПЗ
<b>У.2</b> <i>Уметь эффективно применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производственного процесса получения строительных</i>		ОПЗ	ПЗ

<i>материалов и изделий</i>			
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1</b> Владеть способами осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования		ИКЗ	КЗ
<b>В.2</b> Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделений на всех этапах технологического процесса производства строительных материалов и изделий		ИКЗ	КЗ

*ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическим занятиям; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета; ИКЗ – индивидуальное (комплексное) задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного 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 выборочного 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме сдачи отчета по практическим занятиям и защиты индивидуального комплексного задания.

#### **2.2.1. Отчет по практическим занятиям**

Согласно РПД запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Типовые шкала и критерии оценки отчетов по практическим занятиям приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

#### **2.2.2. Индивидуальное комплексное задание**

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

##### **Типовые индивидуальные комплексные задания:**

1. На примере производства одного из строительных материалов перечислите возможные способы оптимизации его структуры и свойств за счет управления технологическими факторами на каждом производственном этапе.
2. Раскройте основные положения теории отвердевания и набора прочности при производстве конкретного строительного материала или изделия. Сформулируйте основные способы совершенствования процессов отвердевания и набора прочности данного строительного материала или изделия.

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

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

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача отчета по практическим занятиям, защита индивидуального комплексного задания и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного

зачета. 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 зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. 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 теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (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.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

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

1. Основные компоненты строительного материаловедения как науки прикладного характера. Теоретическая и практическая составляющие строительного материаловедения.

2. Единая классификация многообразных строительных материалов на основе общих объективных закономерностей.

3. Гипотезы, теоремы и категории строительного материаловедения.

4. Мировоззренческие основы науки, их роль по расширению применения нанотехнологий в производстве строительных материалов.

5. Исторические этапы развития строительного материаловедения.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Записать основные зависимости влияния состава строительного материала на его физико-механические свойства.

2. Привести пример эмпирических зависимостей, используемых в строительном материаловедении для описания различных свойств строительных материалов.

3. Из представленного набора горных пород определить сырьем для производства какого строительного материала является каждая из них.

4. Записать основные формулы, используемые для расчета состава тяжелого бетона.

5. Записать основные положения и категории статистической обработки данных, используемых при контроле качества готовой продукции.

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

1. Зарисовать оптимальную структуру различных искусственных строительных конгломератов.
2. Составить возможный алгоритм управления технологическим процессом производства одного из строительных материалов.
3. Записать основные формулы, используемые для расчета состава газобетона.
4. Рассчитать необходимое количество жидкой добавки, вводимой в бетонную смесь, зная концентрацию химического вещества.
5. Составить пример текущего контроля основных свойств строительного материала, осуществляемого при помощи контрольных карт.

Полный перечень вопросов и заданий для зачета приведен в приложении 1, а также в форме утвержденных билетов хранится на выпускающей кафедре.

#### **2.3.2.2. 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 заданий для контрольных работ и дифференцированного зачёта по дисциплине «Научные основы строительного материаловедения, нанотехнологии в современном материаловедении»**

Теоретические вопросы

1. Основные компоненты строительного материаловедения как науки прикладного характера. Теоретическая и практическая составляющие строительного материаловедения.
2. Единая классификация многообразных строительных материалов на основе общих объективных закономерностей.
3. Гипотезы, теоремы и категории строительного материаловедения.
4. Мировоззренческие основы науки, их роль по расширению применения нанотехнологий в производстве строительных материалов.
5. Исторические этапы развития строительного материаловедения.
6. Возникновение стыковых областей познания комплексных материалов: полимерцементных, силикатопolyмерных, шлакокерамических и т.д. Синтез материаловедения с другими науками и областями знания.
7. Основы теории искусственных строительных конгломератов. Классификация конгломератов на основе органических, полимерных и комплексных вяжущих веществ.
8. Основные методы и методология научного исследования в строительном материаловедении.
9. Постадийный технологический контроль качества производства и его роль в получении ИСК высокого качества.
10. Процессы твердения в различных строительных материалах и их роль в образовании оптимальной структуры искусственного строительного конгломерата.
11. Теория структурообразования и оптимизации структуры ИСК.
12. Влияние вида структур материала на его технические характеристики.
13. Постадийный творческий процесс создания новых видов ИСК.
14. Общий метод проектирования оптимальных составов и структур различных строительных материалов.
15. Сырье, энергия и аппаратура - основные элементы технологии производства строительных материалов. Сырьевые материалы и их роль в создании ИСК оптимальной структуры. Оценка качества сырьевых компонентов.

Практические задания

1. Гипотезы, теоремы и категории строительного материаловедения.
2. Основные переделы, определяющие процессы структурообразования у материалов и изделий. Технологические параметры и методы их контроля в производстве различных строительных материалов.
3. Понятие структуры, ее составные элементы. Микродисперсная и

макродисперсная части в структуре искусственных строительных конгломератов.

4. Основные свойства строительных материалов. Оценка зависимости «состав-структура-свойство».

5. Свойства строительного композита оптимальной структуры.

6. Факторы экологической чистоты технологии и материалов: создание безотходной технологии; максимальное использование разных побочных продуктов, использование высокоэффективных газо - и пылеулавливающих установок в производстве ИСК.

7. Основные закономерности влияния состава ИСК на его физико-механические характеристики.

8. Применение основных зависимостей и математических выражений для расчета расхода сырьевых материалов. Методика математического планирования эксперимента.

9. Основные методы оптимизации составов ИСК в строительном материаловедении.

10. Микроструктура и кинетика ее изменения, методы измерения. Однородные микроструктуры, классификация по характеру связей: коагуляционные, конденсационные, кристаллизационные и смешанные структуры. Влияние вида структур материала на его технические характеристики.

11. Записать основные зависимости влияния состава строительного материала на его физико-механические свойства.

12. Привести пример эмпирических зависимостей, используемых в строительном материаловедении для описания различных свойств строительных материалов.

13. Из представленного набора горных пород определить сырьем для производства какого строительного материала является каждая из них.

14. Записать основные формулы, используемые для расчета состава тяжелого бетона.

15. Записать основные положения и категории статистической обработки данных, используемых при контроле качества готовой продукции.

#### Комплексные задания

1. Зарисовать примеры графиков кривых оптимальных структур в пространственной системе координат и на плоскостях.

2. Зарисовать оптимальную структуру различных искусственных строительных конгломератов.

3. Составить возможный алгоритм управления технологическим процессом производства одного из строительных материалов.

4. Записать основные формулы, используемые для расчета состава газобетона.

5. Рассчитать необходимое количество жидкой добавки, вводимой в бетонную смесь, зная концентрацию химического вещества.
6. Составить пример текущего контроля основных свойств строительного материала, осуществляемого при помощи контрольных карт.
7. Составить детальную технологическую схему производства строительного материала с пояснением возможных способов воздействия на параметры процесса для повышения качества готового продукта.
8. Расшифровать термограмму дифференциально-термического и термогравиметрического анализов неорганического строительного материала.
9. Построить матрицу планирования трехфакторного эксперимента с изменением каждого фактора на трех уровнях. Факторы и функции отклика выбрать произвольно.
10. Из представленных микрофотографий шлифов различных строительных материалов определить их состав и тип конгломерата.
11. Расшифровать результаты дисперсионного анализа состава различных тонкодисперсных полифракционных порошков.
12. Зарисовать кривые набора прочности строительных материалов, изготовленных на основе различных вяжущих веществ.
13. Определить минералогический состав и название горной породы следующего химического состава (% масс.): CaO – 50,4; MgO – 2,87; SiO<sub>2</sub> – 2,01; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,02; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,51. ППП 1000 С – 43,09. Принять, что часть SiO<sub>2</sub> связана в минерал каолинит Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*2 SiO<sub>2</sub>\*2H<sub>2</sub>O, а Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не связан и присутствует в виде примеси.
14. По микро- и макрофотографиям среза строительного материала охарактеризуйте макро- и микроструктуру ИСК.
15. Постройте графики зависимости теплопроводности строительного материала в зависимости от различных условий его эксплуатации.