



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
В.Н. Кортаев
» 2017г.

**Рабочая программа дисциплины
«Строительные материалы и изделия»**

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Строительные материалы и изделия
Научная специальность	05.23.05 Строительные материалы и изделия
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

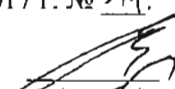
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Строительные материалы и изделия» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссия Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.


Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СИМ ПНИПУ, протокол от «26» мая 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

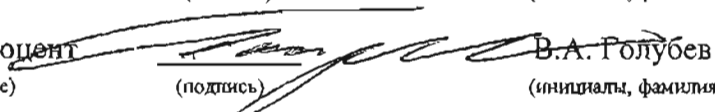
В.А. Харитонов
(инициалы, фамилия)

Разработчик к. техн. наук
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.А. Шаманов
(инициалы, фамилия)

Руководитель к. техн. наук, доцент
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

В.А. Голубев
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области получения строительных материалов различного назначения и природы.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- способность анализировать современные проблемы науки и производства в строительстве и вести поиск их решения (ПК-1);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **формирование знаний** о строительных материалах как элементах системы «структура-свойства», обеспечивающих их функционирование в конструкциях с заданной степенью надежности и безопасности;
- **формирование умений** выбора исходных сырьевых материалов и технологических приемов для создания строительных материалов и изделий с заданным комплексом эксплуатационных свойств;
- **формирование навыков** решения задач оптимизации состава и свойств строительных материалов программными средствами с применением компьютерных технологий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- классификация, состав, структура и свойства строительных материалов;
- физико-химические процессы, происходящие при производстве строительных материалов различного назначения;
- технологии производства различных видов строительных материалов;
- методы испытаний показателей качества строительных материалов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «Строительные материалы и изделия» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

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

Знать:

- отечественный и зарубежный опыт в области теории и производства строительных материалов;
- классификацию методов испытания и исследования строительных материалов и особенности их применения;
- принципы постановки задач исследования и организации экспериментальных исследований при разработке и оптимизации составов строительных материалов.

Уметь:

- выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов;

- выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов;
- выполнять технологические расчеты при проектировании и организации производственных процессов получения строительных материалов и изделий различного назначения и реконструкции действующих линий и производств.

Владеть:

- методами и средствами компьютерного проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов;
- методами и средствами контроля и оценки качества строительных материалов и изделий;
- методами и средствами компьютерного проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-3

Код УК-3	Формулировка компетенции готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
--------------------	---

Код УК-3 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции готовность принимать участие в совместной работе российских и международных исследовательских коллективов по решению сложных научных задач в области строительного материаловедения
-------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: отечественный и зарубежный опыт в области теории и производства строительных материалов	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами и средствами компьютерного проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

Код ОПК-6	Формулировка компетенции способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства
---------------------	--

Код ОПК-6 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность к применению новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Классификацию методов испытания и исследования строительных материалов и особенности их применения	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами и средствами контроля и оценки качества строительных материалов и изделий.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции
	способность анализировать современные проблемы науки и производства в строительстве и вести поиск их решения

Код ПК-1 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	владение технологиями поиска, системного анализа и решения актуальных проблем науки и техники в области строительного материаловедения

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: принципы постановки задач исследования и организации экспериментальных исследований при разработке и оптимизации составов строительных материалов	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: выполнять технологические расчеты при проектировании и организации производственных процессов получения строительных материалов и изделий различного назначения и реконструкции действующих линий и производств	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами и средствами компьютерного проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр

1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР				
		всего	Л	ПЗ					
1	1	1	1	-					
	2	-	-	-					
Всего по разделу:		1	1	-			16	18 / 0,5	
2	3	1	1	-					
	4	1	1	-					
Всего по разделу:		2	2	-	1		34	36 / 1	
3	5	1	1	-					
	6	1	1	-					
Всего по разделу:		2	2	-			16	18 / 0,5	
4	7	1	-	1					
	8	3	-	3					
	9	2	-	2					
Всего по разделу:		6	-	6			30	36 / 1	
Промежуточная аттестация						36		36 / 1	
Итого:		11	5	6	1	36	96	144/4	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Строение, состав и свойства строительных материалов.

(Л – 1, СР – 16)

Тема 1. Строение и состав строительных материалов.

Макроструктура и микроструктура строительных материалов. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов.

Тема 2. Основные свойства строительных материалов.

Физические, гидрофизические, теплофизические и механические свойства металлов и сплавов, композитов, бетонов, неорганических и органических вяжущих материалов; теплоизоляционных и акустических материалов, деревянных, полимерных и отделочных материалов.

Раздел 2. Строительные материалы для конструкций, зданий и сооружений.

(Л – 2, СР – 34)

Тема 3. Строительные материалы на основе неорганических вяжущих веществ

Общие сведения. Строительные материалы на основе гипсовых вяжущих и строительной извести. Материалы на основе магнезиальных вяжущих. Материалы на основе гидравлических вяжущих. Классификация бетонов. Тяжелые, легкие, ячеистые бетоны. Железобетонные изделия и конструкции. Строительные растворы. Искусственные каменные безобжиговые материалы. Силикатные бетоны и кирпич. Изделия из пеносиликата и других ячеистых материалов.

Тема 4. Строительные материалы на основе органических вяжущих веществ

Общие сведения о битумных и дегтевых вяжущих и материалах на их основе. Асфальтовые и дегтевые бетоны и растворы. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы. Общие сведения о материалах и изделиях из пластмасс. Конструкционно-отделочные и отделочные строительные материалы. Материалы для полов. Трубы и санитарно-технические изделия. Клеи на основе полимеров. Лакокрасочные материалы.

Раздел 3. Строительные материалы специального назначения

(Л – 2, СР – 16)

Тема 5. Теплоизоляционные материалы.

Строение, основные свойства, методы испытаний. Понятие о способах производства отдельных видов органических и неорганических теплоизоляционных материалов. Применение теплоизоляционных материалов в конструкциях зданий и сооружений. Акустические материалы.

Тема 6. Сухие строительные смеси.

Основные определения, терминология, классификация. Строительно-технические свойства сухих смесей. Выбор сырьевых материалов и добавок для производства сухих смесей. Методики разработки рецептур сухих смесей, особенности производства сухих смесей различного назначения.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 4. Методы оптимизации состава и свойств строительных материалов различного назначения

(ПЗ – 6, СР – 30)

Тема 6. Методы физико-механических и физико-химических испытаний строительных материалов различного назначения

Общие сведения об измерениях и погрешностях. Стандартные методики определения качества строительных материалов. Рентгенофазовый, дифференциально-термический, микроскопический анализы. Анализ результатов.

Тема 7. Планирование эксперимента и математическая обработка его результатов

Общие сведения. Классификация методов планирования эксперимента. Выбор и обоснование факторов. Выбор плана проведения эксперимента. Оценка воспроизводимости результатов эксперимента. Оценка значимости выбранных факторов. Оценка адекватности выбранной модели. Анализ результатов.

Тема 8. Оптимизация составов строительных материалов по критерию качества

Общие сведения о задаче оптимизации. Классификация методов оптимизации. Выбор целевой функции (функции или критерия оптимизации). Определение границ системы оптимизации. Определение ограничений на управляемые факторы. Комплексные критерии оптимизации в области строительного материаловедения: общие понятия и области применения.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Оценка пригодности местного сырья и отходов промышленности для получения строительных материалов с заданными эксплуатационными характеристиками	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Оптимизация состава и свойств строительных материалов по комплексному критерию качества	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Физические, гидрофизические, теплофизические и механические свойства строительных материалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	3	Строительные материалы на основе типовых вяжущих и строительной извести. Материалы на основе магнезиальных вяжущих. Материалы на основе гидравлических вяжущих. Классификация бетонов, тяжелые, легкие, ячеистые бетоны. Железобетонные изделия и конструкции. Строительные растворы. Искусственные каменные безобжиговые материалы. Силикатные бетоны и кирпич. Изделия из пеносиликата и других ячеистых материалов.		
	4	Асфальтовые и дегтевые бетоны и растворы. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы. Общие сведения о материалах и изделиях из пластмасс. Конструктивно-отделочные и отделочные строительные материалы. Материалы для полов. Трубы и санитарно-технические изделия. Клеи на основе полимеров. Лакокрасочные материалы.		
	5	Строение, основные свойства, методы испытаний теплоизоляционных материалов и изделий. Понятие о способах производства отдельных видов		

	6	<p>органических и неорганических теплоизоляционных материалов. Применение теплоизоляционных материалов в конструкциях зданий и сооружений. Акустические материалы.</p> <p>Выбор сырьевых материалов и добавок для производства сухих смесей. Методики разработки рецептур сухих смесей, особенности производства сухих смесей различного назначения.</p>		
2	7	Стандартные методики определения качества строительных материалов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
	8	Оценка воспроизводимости результатов эксперимента. Оценка значимости выбранных факторов. Оценка адекватности выбранной модели. Анализ результатов.		
	9	Выбор целевой функции (функции или критерия оптимизации). Определение границ системы оптимизации. Определение ограничений на управляемые факторы. Комплексные критерии оптимизации в области строительного материаловедения: общие понятия и области применения.		

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Строительные материалы и изделия» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты 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 практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Строительные материалы и изделия» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p>Б1.В.01 «Строительные материалы и изделия»</p>	<p>БЛОК 1</p>								
<p><i>(индекс и полное название дисциплины)</i></p>	<p><i>(цикл дисциплины/блок)</i></p>								
<p></p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="703 1285 778 1406"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td data-bbox="788 1285 1145 1323"> <p>базовая часть цикла</p> </td> <td data-bbox="1155 1285 1225 1406"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td data-bbox="1235 1285 1513 1323"> <p>обязательная</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 1406 778 1458"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td data-bbox="788 1406 1145 1444"> <p>вариативная часть цикла</p> </td> <td data-bbox="1155 1406 1225 1458"> <input type="checkbox"/> </td> <td data-bbox="1235 1406 1513 1444"> <p>по выбору аспиранта</p> </td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>базовая часть цикла</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>обязательная</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>вариативная часть цикла</p>	<input type="checkbox"/>	<p>по выбору аспиранта</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>базовая часть цикла</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>обязательная</p>						
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>вариативная часть цикла</p>	<input type="checkbox"/>	<p>по выбору аспиранта</p>						
<p>08.06.01/ 05.23.05</p>	<p>Техника и технологии строительства / Строительные материалы и изделия</p>								
<p><i>код направления / шифр научной специальности</i></p>	<p><i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i></p>								
<p>2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i></p>	<p>Семестр(-ы): 4,5 Количество аспирантов: <u>2</u></p>								

Факультет Строительный

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количес тво экземпл яров в библиот
1	2	3
1. Основная литература		
1	Строительное материаловедение : учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин .— Москва : Инфра-Инженерия, 2013 .— 825 с.	
2	Рыбьев И.А. «Строительное материаловедение». М.: Высшая школа, 2002- 2004.-701с.	
3	Горбунов Г.И. «Основы строительного материаловедения». М.: Издательство АСВ, 2002.-168с	
4	Белов В.В. и др. «Лабораторные определения свойств строительных материалов». М.: Издательство АСВ, 2004.-176с.	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Под ред. Г.А.Айрапетова, Г.В. Несветаева и др. «Строительные материалы». Ростов н/Д.: изд-во «Феникс», 2004-2007г.-608с.	
2.2. Периодические издания		
2	Журналы: «Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура»: периодический научный журнал. – Пермь.: изд-во ПНИПУ, ISSN Print - 2224-9826 «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века»: информационный научно-технический журнал.- Москва.: Композит, 1998 -.ISSN 1729-9209	
2.3. Нормативно-технические издания		
	ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения. ГОСТ 530-2007 Кирпич и камни керамические. Технические условия	Техэксперт

	ГОСТ 28013-2002 Растворы строительные. Общие технические условия. ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава. ГОСТ 25820-89 Бетоны ячеистые. Технические условия. ГОСТ 21520-89 Блоки из ячеистого бетона мелкие. Технические условия.	
	2.4. Официальные издания	
	Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 N 1521 (ред. от 29.09.2015) "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил); в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"	Консультант -плюс

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.] – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

2. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. *Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации- <http://www.gost.ru/wps/portal/>*

2. *Сетевая версия программы для ЭВМ «Автоматизированная система анализа свойств строительных материалов на основе регрессионных моделей и комплексного оценивания (Декон-СМ)» – <http://dekon.psa.ru/system-login>*

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Windows 8.1	61069427	Основная операционная система
2	Практическое	Microsoft Office 2007 Suites	42661567	Оформление графических результатов выполнения индивидуального задания

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитория №11	Кафедра СИМ	1	19	12

9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Комплект для просмотра учебных фильмов и демонстрационных материалов: Ноутбук ASUS A9RP, Проектор Sony VPL-CS5 (переносной), мобильный экран для проектора.	1	Оперативное управление	Класс №11 на кафедре СИМ

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Строительные материалы и изделия»**

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Строительные материалы и изделия
Научная специальность	05.23.05 Строительные материалы и изделия
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4


Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Строительные материалы и изделия» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства;
- Общая характеристика образовательной программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры СИМ ПНИПУ, протокол от «26» мая 2017 г. № 11.

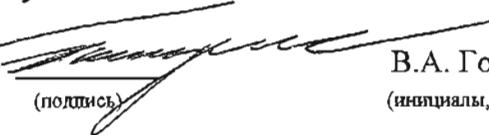
Зав. кафедрой д. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

В.А. Харитонов
(инициалы, фамилия)

Руководитель к. техн. наук, доцент
программы (учёная степень, звание)

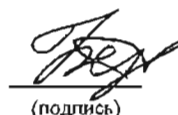


(подпись)

В.А. Голубев
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Строительные материалы и изделия» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- готовность принимать участие в совместной работе российских и международных исследовательских коллективов по решению сложных научных задач в области строительного материаловедения (УК-3);
- способность к применению новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- владение технологиями поиска, системного анализа и решения актуальных проблем науки и техники в области строительного материаловедения (ПК-1).

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
3.1 отечественный и зарубежный опыт в области теории и производства строительных материалов;	С	ТВ		
3.2 классификацию методов испытания и исследования строительных материалов и особенности их применения			С	ТВ
3.3 принципы постановки задач исследования и организации экспериментальных исследований при разработке и оптимизации составов строительных материалов.			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов	ОТЗ	ПЗ		
У.2 выполнять физико-механические и физико-химические испытания при оценке качества строительных материалов			ОТЗ	ПЗ
У.3 выполнять технологические расчеты при проектировании и организации производственных процессов получения строительных материалов и изделий различного назначения и реконструкции действующих линий и производств			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 методами и средствами компьютерного	ОТЗ -	ПЗ		

проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов				
В.2 методами и средствами контроля и оценки качества строительных материалов и изделий			ОТЗ	ПЗ
В.3 методами и средствами компьютерного проектирования и управления технологией получения различных строительных материалов			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 и 5 семестр) с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки умений и владений аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений, аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении I.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение павыков полученных знаний и умений при решении

Оценка	Критерии оценивания
	профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на кандидатском экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов. Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.
4	Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в

рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить

практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Оценка пригодности отходов металлургической промышленности для получения крупногабаритных изделий из строительных материалов конструкционного назначения
2. Оценка пригодности местного сырья для получения высокопрочных бетонов с заданными эксплуатационными характеристиками
3. Оценка пригодности золы-уноса Рефтинской ТЭС для получения блоков из ячеистого бетона неавтоклавного твердения
4. Оценка пригодности доменного шлака Чусовского металлургического завода для получения тяжелых бетонов дорожного назначения.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Классификация методов планирования эксперимента
2. Строительно-технические свойства сухих смесей.
3. Общие сведения о материалах и изделиях из пластмасс
4. Акустические материалы

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Оптимизировать состав глиняной шихты для производства пустотелого керамического кирпича с учетом требований по морозостойкости
2. Изучить возможность применения песков Заюрчумского месторождения г. Перми для производства изделий из неавтоклавного газобетона конструкционного назначения
3. Подобрать состав тяжелого бетона для изготовления несущих колонн среднего ряда
4. Определить вид и оптимальное количество химических добавок для получения легкого бетона повышенной долговечности на основе керамзитового гравия

4.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Неорганические вяжущие материалы: классификация, области применения
2. Аппараты и способы механохимической активации
3. Основные понятия о нановеществах и материалах с наноструктурными свойствами.

4.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Рассчитать требуемый объем бетоносмесителя периодического действия для изготовления 13 бетонных блоков типа ФБС 9.4.3 в час
2. Предложить методы и средства контроля и оценки качества изделий из ячеистого бетона в условиях строительной площадки
3. Предложить дерево комплексного оценивания качества диафрагм жесткости из тяжелого бетона, армированного ненапрягаемой арматурой

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «СИМ».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
08.06.01 Техника и технологии
строительства
Программа
Строительные материалы и изделия
Кафедра
Строительный инжиниринг и
материаловедение

Дисциплина
«Строительные материалы и изделия»

БИЛЕТ № 1

1. Классификация бетонов и области их применения (*контроль знаний*)
2. Оценить значимость факторов эксперимента и адекватность модели (*контроль умений*)
3. Составить дерево комплексного оценивания качества строительного материала на примере изделий из легкого конструкционно-теплоизоляционного бетона (*контроль умений и владений*)

Составитель

_____ (подпись)

Голубев В.А.

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

Харитонов В.А.

«29» июня 2016 г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		