



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Строительный факультет

Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

» 07 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методы исследования материалов 3 (Химические,
физико-механические, механические)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата
Направление 08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль)
образовательной программы:

Производство строительных материалов,
изделий и конструкций

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Строительный инжиниринг и
материаловедение

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

144 час

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Диф.зачёт: - 8 сем

Курсовой проект - нет

Курсовая работа - нет

Пермь 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические и механические)» разработан на основании:

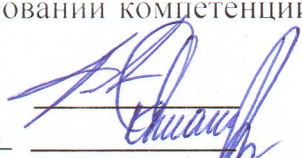
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «201» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»;

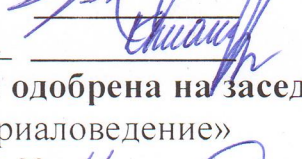
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций, утвержденной «24» июня 2013 года (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», утвержденного «28» апреля 2016г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин:

Методы исследования материалов 1 (Аналитическая химия); Автоматика и автоматизация производственных процессов; Математика; Химия; Физика; Экология; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Строительная механика; Теплогазоснабжение с основами теплотехники; Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики; Теплотехника и теплотехническое оборудование; Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций; Строительные материалы: Вяжущие вещества: Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология заполнителей бетона; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавящих неметаллических материалов и изделий; Строительные материалы и технология конструкционных материалов; Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические); Численные методы в строительстве, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик ст.преподаватель  А.С. Пермяков

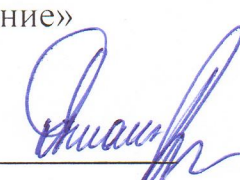
Рецензент канд.пед.наук, доц.  К.Н. Южаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Строительный инжиниринг и материаловедение»

«26» май 2017г. протокол № 11

Зам. зав. кафедрой ведущей дисциплину,

председатель ПМК канд. пед. наук, доц  К.Н. Южаков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

строительного факультета «30» май 2017 г., протокол № 10/17

Председатель учебно-методической комиссии

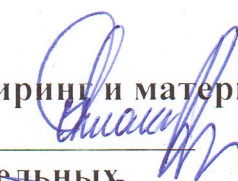
строительного факультета, канд. техн. наук, доц. Зуева И.И. Зуева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей

кафедрой «Строительный инжиниринг и материаловедение»

д-р техн.наук, проф.

 В.А. Харитонов

Начальник управления образовательных

программ канд. техн. наук, доц.  Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение теоретических основ современных химических, физико-механических и механических методов исследования строительных материалов; ознакомление с основами научных исследований, методиками проведения экспериментов; формирование навыков экспериментальной работы с использованием современного лабораторного оборудования.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);
- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- **изучение** основ химических, физико-механических и механических методов исследования строительных материалов;
- **формирование умения** решать математические, физические и химические задачи простейшими численными методами;
- **формирование навыков** освоения новейшего лабораторного оборудования, измеряющих устройств, принципов их действия и этапов проведения работ.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- строительные материалы и изделия на их основе;
- современные методы и методики исследования структуры, состава, определения основных физических, механических, химических свойств материалов;

- средства и методы оценки измерений, испытаний и исследований свойств строительных материалов.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические и механические)» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

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

1) Знать:

- взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов;
- сущность и возможности важнейших методов химического, физико-механического и механического анализов;
- понятие и сущность рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа;
- понятие и сущность акустических и механических методов испытания строительных материалов;
- факторы, обуславливающие коррозию строительных материалов и долговечность строительных материалов;

2) Уметь:

- правильно выбрать тот или иной метод для решения конкретных задач в исследовании строительных материалов;
- осуществлять подбор исследовательского оборудования и приборов в зависимости от задач исследования;
- анализировать расшифровывать рентгенограммы и дериватограммы;
- составлять корреляционные зависимости по результатам разрушающих и неразрушающих методов испытания прочности;
- применять современные методы оценки долговечности материалов;

3) Владеть:

- навыками организации и планирования исследований;
- методами определения удельной поверхности;
- методикой рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа;
- акустическими и механическими методами испытаний;
- методами испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона.

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

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Методы исследования материалов 1 (Аналитическая химия); Автоматика и автоматизация производственных процессов; Научно исследовательская работа студентов 1 (В области композиционных материалов); Математика; Химия; Физика; Экология; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Строительная механика; Строительная механика	Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические, механические)
ОПК-2	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физикоматематический аппарат	Математика; Химия; Физика; Теоретическая механика; Теплогазоснабжение с основами теплотехники; Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики; Сопротивление материалов; Строительная механика; Теплотехника и теплотехническое оборудование; Методы исследования материалов 1 (Аналитическая химия); Автоматика и автоматизация производственных процессов; Научно исследовательская работа студентов 1 (В области композиционных материалов);	
Профессиональные компетенции			
ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	Строительные материалы; Механическое оборудование предприятий строительной индустрии; Вяжущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология полимерных строительных материалов; Технология специальных строительных материалов; Технология деревообработки; Технология заполнителей бетона	Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций;

ПК-13	Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавящихся неметаллических материалов и изделий; Строительные материалы и технология конструкционных материалов; Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические); Научно-исследовательская работа студентов 1 (В области композиционных материалов)	
ПК-14	Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические); Научно-исследовательская работа студентов 1 (В области композиционных материалов); Численные методы в строительстве; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавящихся неметаллических материалов и изделий	Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические, механические)

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-8, ПК-13, ПК-14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка: Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Код ОПК-1.Б1.ДВ.07.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Владеет основными законами естественнонаучных дисциплин в области химических, физико-механических и механических методов исследования строительных материалов, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы:	Средства оценки:
Знает: - взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов;	Лекции; СРС.	Теоретические вопросы текущего и промежуточного контроля
Умеет: - правильно выбрать тот или иной метод для решения конкретных задач в исследовании строительных материалов;	Практические занятия; Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Практическое задание к зачету
Владеет: - навыками организации и планирования исследований;	Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Комплексное задание к зачету

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код ОПК-2	<u>Формулировка:</u> Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечения для их решения соответствующего физико-математического аппарата
-----------	---

Код ОПК-2.Б1.ДВ.07.1	<u>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</u> Знает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе исследования строительных материалов химическими, физико-механическими и механическими методами, привлечения для их решения соответствующего физико-математического аппарата
----------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы:	Средства оценки:
Знает: - сущность и возможности важнейших методов химического, физико-механического и механического анализов;	Лекции; СРС.	Теоретические вопросы текущего и промежуточного контроля
Умеет: - осуществлять подбор исследовательского оборудования и приборов в зависимости от задач исследования;	Практические занятия; Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Практическое задание к зачету
Владеет: - методами определения удельной поверхности;	Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Комплексное задание к зачету

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

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

Код ПК-8.Б1.ДВ.07.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Владеет технологией, методами доводки и освоения химических и физико-механических методов исследования строительных материалов
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы:	Средства оценки:
Знает: - понятие и сущность рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа;	Лекции; СРС.	Теоретические вопросы текущего и промежуточного контроля
Умеет: - анализировать расшифровывать рентгенограммы и дериватограммы;	Практические занятия; Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Практическое задание к зачету
Владеет: -методикой рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа;	Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Комплексное задание к зачету

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-13

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

Код ПК-13.Б1.ДВ.07.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Владеет методами отечественного и зарубежного опыта исследования строительных материалов в разрезе химических, физико-механических и механических испытаний
---------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы:	Средства оценки:
Знает: - понятие и сущность акустических и механических методов испытания строительных материалов;	Лекции; СРС.	Теоретические вопросы текущего и промежуточного контроля
Умеет: - составлять корреляционные зависимости по результатам разрушающих и неразрушающих методов испытания прочности;	Практические занятия; Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Практическое задание к зачету
Владеет: - акустическими и механическими методами испытаний;	Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Комплексное задание к зачету

2.5. Дисциплинарная карта компетенции ПК-14

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

Код ПК-14.Б1.ДВ.07.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Знает методы планирования и проведения экспериментов в ходе исследования строительных материалов различными методами
-----------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов:	Виды учебной работы:	Средства оценки:
Знает: - факторы, обуславливающие коррозию строительных материалов и долговечность строительных материалов;	Лекции; СРС.	Теоретические вопросы текущего и промежуточного контроля
Умеет: - применять современные методы оценки долговечности материалов;	Практические занятия; Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Практическое задание к зачету

Владеет: - методами испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона.	Лабораторные работы; СРС	Отчеты по лабораторным работам; Комплексное задание к зачету
--	-----------------------------	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	72	72
	- лекции (Л)	32	32
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	36	36
	- подготовка к практическим занятиям	18	18
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	18	18
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине: <i>зачёт</i>	-	-
4	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	144/ 4	144/ 4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- ци- пли- ны	Номер темы дисципли- ны	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					итого вый кон- троль		само- стоя- тель- ная рабо- та
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	4	2	2				6	10
		2	6	4	2				6	12
	Итого по модулю:		10	6	4					22
2	2	3	6	2	2	2			6	12
		4	8	4	2	2			8	16
		5	8	4	2	2			8	16

		6	8	4	2	2		8	16
		7	10	4	2	2	2	8	18
	Итого по модулю:	40	18	10	10	2			78
3	3	8	8	2	2	4		8	16
		9	8	4	2	2		8	16
		10	4	2	0	2	2	6	12
	Итого по модулю:	22	8	4	8	2			44
Промежуточная аттестация							36		36
Всего:		72	32	18	18	4	36	72	144

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1.

Раздел 1. Предмет и методология дисциплины. Организация научных исследований и контроля качества строительных материалов

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР - 0 ч, СРС – 12 ч.

Тема 1. Предмет и методология дисциплины. Организация научных исследований и технического контроля качества материалов

Методология дисциплины, ее сущность и значение. Предмет и задачи курса. Понятие эксперимента, измерения и контроля величины, закон, категория методология, закономерность, гипотеза. Организация и планирование исследований. Различие методов и целей научного исследования и технического контроля свойств строительных материалов.

Тема 2. Контроль технологических процессов и качества строительных материалов и изделий

Организация технологического и технического контроля на предприятиях по производству ЖБИ. Виды контроля: входной, операционный, приемочный. Качественные и количественные показатели контролируемых параметров в производстве строительных материалов. Роль контроля качества строительных материалов и изделий в повышении эффективности производства, стабилизации строительно-технических свойств, как главного фактора реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Модуль 2.

Раздел 2. Методы анализа строительных материалов

Л – 18 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР - 10 ч, СРС – 38 ч.

Тема 3. Методы определения удельной поверхности и гранулометрии тонкомолотых материалов

Механическая активация. Величина и степень механической активации. Размолоспособность материала. Группы методов определения удельной поверхности твердых дисперсных материалов: фильтрации воздуха при атмосферном давлении; молекулярной диффузии в атмосфере разреженного воздуха; адсорбции нейтральных газов при температуре жидкого воздуха; адсорбции красителей, изотопов, фенолов и др; колориметрический. Определение удельной поверхности по воздухопроницаемости слоя уплотненного порошка на приборе ПСХ-11.

Тема 4. Рентгенографический анализ

Понятие и сущность рентгенографического (рентгенофазового-РФА) анализа. Характеристики рентгеновских лучей, их получение и использование в исследованиях кристаллических веществ. Явления, лежащие в основе РФА. Принцип действия аппаратов для рентгенографического анализа. Подготовка препаратов для анализа. Расшифровка рентгенограмм. Качественный и количественный рентгенофазовый анализ. Применение РФА для исследования составов материалов, твердеющих композиций, процессов гидратации и коррозии.

Тема 5. Термические методы анализа

Общая характеристика термических методов анализа, их сущность. Термические превращения вещества, происходящие при его нагревании. Тепловые эффекты и их отображение на термограммах: простые и дифференциальные кривые. Аппараты для термического анализа. Дериватографы. Методика проведения дериватографического анализа: подготовка пробы к испытанию и прибора к работе. Расшифровка дериватограммы. Качественный и количественный анализ.

Тема 6. Спектроскопические методы анализа

Основы спектрального анализа. Электромагнитное излучение и его характеристики. Классификация методов спектроскопического анализа. Эмиссионный и абсорбционный анализ. Общие методические основы подготовки проб к испытаниям, съемка спектров. Оптический спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия (ИКС). Сущность и возможности метода. Применяемая аппаратура.

Тема 7. Микроскопический анализ

Назначение и сущность микроскопических методов анализа. Способы изучения микроструктуры: в проходящем и отраженном свете. Техника для микроскопического анализа. Специальная микроскопия: сущность специальных методов. Электронно-микроскопический анализ. Принцип действия электронных микроскопов.

Модуль 3.

Раздел 3. Методы испытаний строительных материалов

Л – 8 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР - 8 ч, СРС – 22 ч.

Тема 8. Акустические методы испытаний

Теоретические основы ультразвуковых и звуковых методов испытаний. Классификация акустических методов: резонансный метод свободных колебаний, теневой метод, акустическая эмиссия. Ультразвуковой импульсный метод (УИМ). Аппаратура для проведения испытаний по УИМ. Методика проведения испытаний прочности бетона и других характеристик строительных материалов. Области применения ультразвукового импульсного метода для контроля качества изделий и технологических процессов на предприятиях по производству строительных материалов.

Тема 9. Механические методы испытания прочности

Физическая природа прочности. Методы пластической деформации определения прочности. Эталонный молоток Н.П. Кашкарова. Устройство, принцип действия и методики испытаний механическими приборами. Метод

упругого отскока. Методы, основанные на частичном разрушении материала - отрыве со скалыванием: применяемое оборудование и методики испытаний.

Корреляционная зависимость результатов разрушающих и неразрушающих методов испытаний прочности.

Тема 10. Методы испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона

Понятие долговечности, Факторы, обуславливающие коррозию строительных материалов. Сульфатостойкость бетона, как один из факторов долговечности. Теория сульфатной коррозии. Методы определения сульфатостойкости бетона. Методика Москвина В.М., Кинда В.В. для определения коррозионной стойкости. Методики проведения коррозионных испытаний сульфатостойкости цемента и бетона. Преимущества применения современных методов оценки долговечности материалов. Способы ускорения испытаний. Сущность прогнозирования.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема №1	Изучить организацию и планирование исследований
2	Тема №2	Изучить организацию технологического и технического контроля на предприятиях по производству строительных материалов
3	Тема №3	Проанализировать методы определения удельной поверхности твердых дисперсных материалов
4	Тема №4	Изучить метод расшифровки рентгенограмм
5	Тема №5	Изучить метод расшифровки дериватограмм
6	Тема №6	Освоить способ подготовки проб к испытаниям, съемка спектров
7	Тема №7	Изучить способы изучения микроструктуры: в проходящем и отраженном свете
8	Тема №8	Проанализировать методы составления корреляционных зависимостей по результатам разрушающих и неразрушающих методов испытаний прочности.
9	Тема №9	Освоить методики проведения коррозионных испытаний сульфатостойкости цемента и бетона. Оценить преимущества применения современных методов оценки долговечности материалов.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема №3	Определить удельную поверхность по показателю воздухопроницаемости слоя уплотненного порошка на приборе ПСХ-11 (2 час.)
2	Тема №4	Изучить метод качественного рентгенофазового анализа (расшифровка рентгенограмм) (2 час.)
3	Тема №5	Проанализировать и расшифровать дериватограммы (2 час.)

4	Тема №6	Освоить методические основы подготовки проб к испытаниям. Аппаратура (2 час.)
5	Тема №7	Изучить технику для микроскопического анализа, методы подготовки проб (2 час.)
6	Тема №8	Освоить ультразвуковой контроль кинетики твердения строительных материалов на основе вяжущих материалов. Изучить метод ультразвукового контроля прочности строительных материалов (4 час.)
7	Тема №9	Определить прочностные характеристики бетона методами основанными на частичном разрушении материала - отрыв со скалыванием, скол ребра на приборе ПСО -50МГ4 («Скол») (2 час.)
8	Тема №10	Изучить методы коррозионных испытаний сульфатостойкости бетона (2 час.)

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

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

	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
6(2)	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
7(2)	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
8(3)	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
9(3)	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
10(3)	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Итого: в ч / в 3Е	72/2

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Предмет и методология дисциплины. Организация научных исследований и технического контроля качества материалов

Анализ и оформление научных исследований. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений. Составление отчетов о научно-исследовательской работе.

Тема 2. Контроль технологических процессов и качества строительных материалов и изделий

Пути повышения производительности предприятий по производству строительных материалов

Тема 3. Методы определения удельной поверхности и гранулометрии тонкомолотых материалов

Влияние размеров частиц на свойства. Наночастицы.

Тема 4. Рентгенографический анализ

Зарубежный опыт применения рентгенофазового анализа в цементном производстве

Тема 5. Термические методы анализа

Термографические исследования природных и искусственных минеральных веществ

Тема 6. Спектроскопические методы анализа

Фотометрия

Тема 7. Микроскопический анализ

Молекулярно - абсорбционный спектральный анализ. Законы светопоглощения

Тема 8. Акустические методы испытаний

Современное применение ультразвукового импульсного метода

Тема 9. Механические методы испытания прочности

Практика применения методов неразрушающего контроля по определению прочностных характеристик материалов в России и за рубежом. Сравнение стандартов.

Тема 10. Методы испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона

Методика Кинда В.В. для определения коррозионной стойкости материалов

5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа) – не предусмотрено

5.1.3 Реферат – не предусмотрено

5.1.4 Расчетно-графические работы – не предусмотрено

5.1.5 Индивидуальное задание – не предусмотрено

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине «Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические и механические)» основывается на активном и интерактивном методах обучения, преподаватель в учебном процессе использует презентацию лекционного материала, где студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Интерактивное обучение – это обучение, погруженное в общение. Студенты задают вопросы и отвечают на вопросы преподавателя. Такое преподавание нацелено на активизацию процессов усвоения материала и стимулирует ассоциативное мышление студентов и более полное усвоение теоретического материала.

Проведение практических занятий также основывается на активном и интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

При проведении практических занятий преследуются следующие цели:

- применение знаний отдельных дисциплин;
- отработка командных навыков взаимодействия.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся 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 учащихся на достижение целей занятия.

Такие методы обучения (активное и интерактивное) формируют и развивают профессиональные и общекультурные компетенции студентов.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- защита лабораторных работ (модуль 1, 2,3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт – 8 семестр

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт с оценкой по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий.

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

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

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВ)	Вид контроля					
	ТО	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Дифф. зачёт
В результате освоения дисциплины студент знает:						
- взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов (ОПК-1);	+					+
- сущность и возможности важнейших методов химического, физико-механического и механического анализов (ОПК-2);	+					+
- понятие и сущность рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа (ПК-8);	+					+
- понятие и сущность акустических и механических методов испытания строительных материалов (ПК-12);	+					+
- факторы, обуславливающие коррозию строительных материалов и долговечность строительных материалов (ПК-14);	+					+
Умеет:						
- правильно выбрать тот или иной метод для решения конкретных задач в исследовании строительных материалов (ОПК-1);					+	+
- осуществлять подбор исследовательского оборудования и приборов в зависимости от задач исследования (ОПК-2);					+	+
- анализировать расшифровывать рентгенограммы и дериватограммы (ПК-8);					+	+
- составлять корреляционные зависимости по результатам разрушающих и неразрушающих					+	+

методов испытания прочности (ПК-13); - применять современные методы оценки долговечности материалов (ПК-14);					+	+
Владеет:						
- навыками организации и планирования исследований (ОПК-1); - методами определения удельной поверхности (ОПК-2); - методикой рентгенографического, термического, спектроскопического и микроскопического анализа (ПК-8); - акустическими и механическими методами испытаний (ПК-13); - методы испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона (ПК-14).					+	+
					+	+
					+	+
					+	+
					+	+

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р 1						Р 2				Р 3								
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			32
Практические занятия																			18
Лабораторные работы	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
КСР								2								2			4
Изучение теоретического материала	4	3	1	2	1	2	6	6	3	4	2	1	2	2	1	2	1		36
Подготовка к практическим занятиям																			18
Подготовка отчетов по лабораторным работам	1	2	1	1	1	1	5	5	1	2	1	2	2	1	1	1	1		18
Модуль:	М1						М2				М3								
Контр. тестирование						+		+								+			
Дисциплин. контроль																			зачет

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.07.1 Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические и механические) (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента
08.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Строительство, профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» (полное название направления подготовки / специальности)
СТ/ПСК (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>8</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>

Пермяков Александр Сергеевич
преподаватель (Ф.И.О.)

ст.преподаватель
должность

строительный
факультет

строительный инжиниринг и материаловедение

2 198-351

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Быков С. Ю. Испытания материалов : учебное пособие для вузов / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2015, 2016	36
2	Попов К. Н. Строительные материалы : учебник для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. - Москва: Студент, 2012.	11
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
3	Вернигорова В. Н. Современные методы исследования свойств строи-	10

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	тельных материалов : учебное пособие для вузов / В. Н. Вернигорова, Н. И. Макридин, Ю. А. Соколова. - Москва: Изд-во АСВ, 2003.	
4	Попов Л. Н. Лабораторные испытания строительных материалов и изделий : учебное пособие для вузов / Л. Н. Попов. - Москва: Высш. школа, 1966, 1984	3
5	Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учебное пособие : пер. с англ. / Д. Брандон, У. Каплан. - М.: Техносфера, 2006, 2004	6
2.2 Периодические издания		
6	Журнал аналитической химии : журнал	
7	Заводская лаборатория. Диагностика материалов: журнал	
8	Метрология и измерительная техника : реферативный журнал (электронная версия)	
9	Проблемы прочности : журнал	
10	Строительные материалы : журнал	
2.3 Нормативно-технические издания		
11	ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля	Техэксперт
12	ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости	Техэксперт
13	ГОСТ 12730.3-78 Бетоны. Метод определения водопоглощения	Техэксперт
14	ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля	Техэксперт
15	ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
16	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
17	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : нормативно-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991-2015. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

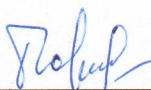
Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

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

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

Таблица 8.3 – Программы, используемые для обучения и контроля

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

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле- фильм	кино- фильм	слайды	аудио- пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине «Методы исследования материалов 3 (Химические, физико-механические и механические)»

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Кафедра СИМ	Аудитория № 12	54	28

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – 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	Видеопроектор SONY VPL-CS5 Инв. №013837153	1	Собственность	Аудитория № 12
2	Ноутбук ASUS A9RP Инв.№0471921	1	Собственность	Аудитория № 12
2	Пресс гидравлический ИП-500	1	Оперативное управление	Аудитория № 12
3	Лабораторная виброплощадка	1	Оперативное управление	Аудитория № 12
4	Набор стандартного оборудования для испытания бетонных смесей	1	Оперативное управление	Аудитория № 12

Лист регистрации изменений

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