

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова
Е.И. Луковникова

« 21 » декабря 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Б1.В.ДВ.03.01

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

05.23.05 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-
исследователь

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	5
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	5
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	5
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	6
3.2 Содержание лекционных занятий.....	6
□.3 Лабораторные работы.....	8
3.4 Практические занятия, семинары.....	8
3.5 Контрольные мероприятия	8
4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	13
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	14
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	20
Приложение 4. Содержание дисциплины для заочной формы обучения	21

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение и углубление знаний и экспериментальных навыков исследования процессов структурообразования строительных материалов из природного и техногенного сырья.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- развитие навыков выполнения научно-исследовательских работ,
- знакомство с теоретическими основами, принципами аппаратурной реализации, спецификой применения современных физико-химических методов исследования строительных материалов и сырьевых компонентов для их изготовления.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Физико-химические методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих относится к Блоку 1, дисциплина по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.03.01).

Дисциплина Физико-химические методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Поверхностно-активные и минеральные добавки на основе минеральных вяжущих, Ресурсосберегающие технологии строительных материалов на основе минеральных вяжущих.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Физико-химические методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих представляет основу для Государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации Исследователь. Преподаватель-исследователь.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	знать: -современные теоретические и экспериментальные методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих; уметь: -обрабатывать, интерпретировать и критически резюмировать полученные результаты; владеть: -навыками выполнения экспериментальных исследований строительных материалов на основе минеральных вяжущих;
ОПК-2	Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных	знать -новейшие информационно-коммуникационные технологии; уметь -анализировать отечественный и зарубежный опыт исследований строительных материалов на основе минеральных вяжущих в соответствии с выбранным направлением;

	технологий	<p>владеть:</p> <p>-культурой научного исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих при выполнении экспериментов, подготовке докладов и статей;</p>
ОПК-4	Способность профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	<p>знать:</p> <p>-технические возможности современного исследовательского оборудования и приборов для выполнения физико-химических методов анализа строительных материалов на основе минеральных вяжущих и сырьевых компонентов;</p> <p>уметь:</p> <p>-объективно оценивать результаты исследований с использованием современного исследовательского оборудования и приборов;</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками проведения научно-исследовательского эксперимента;</p>
ОПК-6	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	<p>знать:</p> <p>-задачи, необходимые для достижения цели научного исследования;</p> <p>уметь:</p> <p>-использовать комплекс традиционных методов и разрабатывать новые методы в соответствии поставленными задачами для объективной оценки результатов исследований;</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками анализа результатов исследований состава и структуры сырьевых материалов и технических продуктов на их основе – строительных материалов на основе минеральных вяжущих;</p>
ПК-3	Владение методами прогнозирования и оценки свойств строительных материалов и управления этими свойствами	<p>знать:</p> <p>-процессы структурообразования при твердении строительных материалов на основе минеральных вяжущих;</p> <p>уметь:</p> <p>-выбирать комплекс методов прогнозирования и оценки свойств строительных материалов на основе минеральных вяжущих и управления этими свойствами;</p> <p>владеть:</p> <p>-методами прогнозирования и оценки свойств строительных материалов на основе минеральных вяжущих и управления этими свойствами.</p>

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	4	7	108	51	34	-	17	57	-	Зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			7
Аудиторные занятия (всего)	51	-	51
Лекции (Лк)	34	-	34
Практические занятия (ПЗ)	17	-	17
Самостоятельная работа (СР) (всего)	57	-	57
Подготовка к практическим занятиям	34	-	34
Подготовка к зачету	23	-	23
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины	час.	108	108
	зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР*	Всего часов
1.	Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.	17	9	28	54
2.	Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	17	8	29	54
ИТОГО		34	17	57	108

3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах	Вид занятия в инновационной форме
1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.	<p>Рассматривается назначение и сущность термографических методов исследования. Представляются теоретические основы и возможности дифференциально – термического анализа (ДТА). Анализируется схема дифференциальной и простой термодериватографии. Рассматриваются особенности выполнения ДТА (подготовка проб, скорость нагрева) и построения графических зависимостей (кривых ДТА). Анализируются диагностические характеристики при исследовании проб. Представляются теоретические основы и возможности термогравиметрического и дериватографического методов анализа. Рассматривается принцип работы дериватографа и методика выполнения дериватографического анализа.</p> <p>Рассматривается назначение рентгенографических методов исследования (природа рентгеновских лучей, явления дифракции и интерференции). Анализируется схема отражения рентгеновских лучей и уравнение Вульфа-Брегга. Объясняется сущность ионизационного метода регистрации рентгеновских</p>	17	-

	<p>излучений. Рассматривается блок схема ионизационной установки и методика идентификации рентгенограмм. Анализируются особенности подготовки препаратов и диагностические характеристики, используемые при их исследовании. Рассматриваются способы определения величины кристаллов по ширине линий рентгенограмм. Анализируется интенсивность линий на рентгенограммах и характер рентгенограмм. Представляются сведения по определению параметров элементарной ячейки. Рассматриваются штрих-диаграммы. Приводится сравнительный анализ качественного и количественного рентгенографических методов исследования. Представляются примеры использования рентгенографических методов исследования для диагностики строительных материалов на основе минеральных вяжущих в России и за рубежом.</p>		
<p>2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	<p>Рассматривается назначение и классификация спектров и методов спектрального анализа. Представляется сравнительная оценка методов спектрального анализа и физические основы молекулярного спектрального анализа. Анализируется природа спектров излучения и поглощения. Рассматривается назначение и сущность молекулярной спектроскопии и принципиальная оптическая схема для съемки спектров поглощения. Объясняются особенности выполнения ИК-спектроскопии и диагностические характеристики молекулярных спектров (пропускание, поглощение, оптическая плотность). Рассматриваются особенности приготовления образцов для регистрации спектров поглощения и градуировки спектральных приборов. Приводятся примеры использования спектрального анализа для исследования минеральных композитов. Представляются общие сведения о пористости и классификация пор по размерам. Приводятся рекомендации по выбору метода</p>	<p>17</p>	<p>-</p>

	определения пористой структуры. Рассматриваются оптические методы исследования макроструктуры. Подчеркивается универсальность метода ртутно-вакуумной порометрии (РВП). Анализируется основное расчетное уравнение РВП. Рассматриваются принципы диагностики поровой структуры с использованием порометров низкого и высокого давления, принципиальные схемы порометров. Анализируется распределение пор по размерам (интегральная и дифференциальные кривые). Рассматриваются способы повышения морозостойкости строительных материалов на основе минеральных вяжущих регулированием пористой структуры.		
	ИТОГО	17	-

3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновацион ной форме</i>
1	1	Термографические методы исследования. Качественный и количественный термографический анализ строительных материалов на основе минеральных вяжущих. Рентгенографические методы исследования. Качественный и количественный рентгенографический анализ строительных материалов на основе минеральных вяжущих.	9	-
2	2	Методы исследования пористой структуры. Сравнительный анализ пористой структуры строительных материалов на основе минеральных вяжущих.	8	-
ИТОГО			17	-

3.5. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>					<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>				<i>ПК</i>				
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>3</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.		54	+	+	+	+	+	5	10,8	Лк, ПЗ, СР	зачет
2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.		54	+	+	+	+	+	5	10,8	Лк, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>		108	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	5	21,6		

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Макарова, И. А. Физико-химические методы исследования материалов: учеб. пособие / И. А. Макарова, Н. А. Лохова. – Братск: БрГУ, 2014. – 149с.
2. Макарова, И.А. Физико-химические методы исследования материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.А.Макарова. - Братск: БрГУ 2013.- 55с.
3. Лохова Н.А. История и методология в строительной науке: учеб. пособие / Н.А.Лохова, Н.С. Ермолина. – Братск: БрГУ, 2012, - 83 с.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ПЗ, КР)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / М.Ф. Куприянов, Ю.В. Кабиров, А.Г. Рудская и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 278 с. - ISBN 978-5-9275-0847-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105	Лк, ПЗ, СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
2.	Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028	Лк, СР	ЭР	1
3.	Вернигова, В.Н. Современные химические методы исследования строительных материалов: Учебное пособие. / В.Н Вернигорова, Н.И. Макридин, Ю.А. Соколова. – М.: АСВ, 2003. – 223 с.	Лк, ПЗ, СР	30	1
4.	Физико-химические основы строительного материаловедения: Учебное пособие. / Г.Г. Волокитин, Н.П. Горленко, В.В. Гузеев и др. – М.: АСВ, 2004. – 192 с.	Лк, СР	15	1
5.	Сидоров В.И. Физико-химические основы оценки состояния объектов недвижимости: Монография. / В.И. Сидоров, Т.П. Никифорова, Ю.В. Устинова. - М.: АСВ, 2010. - 144 с.	Лк, ПЗ, СР	10	1
6.	Материаловедение: практикум: учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др.; Под ред.: С.В.Ржевской - М.: Логос, 2006. - 276 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89915&sr=1	ПЗ, СР	ЭР	1

7.	Бёккер, Ю.Б. / Ю.Б. Беккер Спектроскопия. М. Техносфера, 2009. - 528 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=88994&sr=1	Лк., СР	ЭР	1
8	Материаловедение: практикум: учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др.; Под ред.: С.В.Ржевской - М.: Логос, 2006. - 276 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89915&sr=1	ПЗ, СР	ЭР	1

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью успешного изучения теоретического курса дисциплины обучающийся должен придерживаться следующих методических рекомендаций:

- углубленно прорабатывать все вопросы, прослушанные на лекциях, самостоятельно, используя основную и дополнительную литературу; изучить работы ученых России, зарубежных стран, кафедры СМиТ БрГУ, региона. При изучении курса рекомендуется составить библиографический список публикаций работ;
- при подготовке к практическим занятиям необходимо заранее изучить теоретический материал, лекции и, учитывая рекомендации преподавателя, составить краткий конспект по вопросу, выносимому на практическое обсуждение;
- при самостоятельной работе изучить теоретический курс.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional;
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Информационно-правовая система «Кодекс».

**10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Вид занятия (Лк, ПЗ, КР, СР)	Наименование аудитории	Перечень основного оборудования	№ ПЗ
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	Учебная мебель Интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60 1ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ	Лк№№1-2
ПЗ	Лаборатория компьютерных технологий для испытаний, оценки качества и обработки информации	Учебная мебель Проектор Aser Projector X 1260, экран; 8-ПК: монитор TFT 17" Lg L1753S-SF Silver, системный блок CPU 4000.2*512MB.	ПЗ №№ 1-2
	Лаборатория теплоизоляционных и обжиговых материалов	Учебная мебель Печь муфельная СНОЛ-1,6, миниэлектродпечь муфельная	
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ
ВЯЖУЩИХ**

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение и углубление знаний и экспериментальных навыков исследования процессов структурообразования строительных материалов из природного и техногенного сырья.

Задачами изучения дисциплины являются:

- развитие навыков выполнения научно-исследовательских работ,
- знакомство с теоретическими основами, принципами аппаратурной реализации, спецификой применения современных физико-химических методов исследования строительных материалов и сырьевых компонентов для их изготовления.

2. Структура дисциплины

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.
- 2 - Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства - ОПК-1;
- владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий - ОПК-2;
- способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов - ОПК-4;
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства - ОПК-6;
- владение методами прогнозирования и оценки свойств строительных материалов и управления этими свойствами - ПК-3.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. 2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	Вопросы к зачету № 1.1 – 1.21 Вопросы к зачету № 2.1 – 2.17
ОПК-2	Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. 2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	
ОПК-4	Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. 2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	

ОПК-6	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	<p>1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.</p> <p>2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	<p>Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.</p> <p>Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	
ОПК-2	Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p>1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.</p> <p>2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	<p>Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.</p> <p>Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	

2. Промежуточная аттестация

№ п/п	Компетенции ()		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	<p>1.1 Назначение термографических методов исследования.</p> <p>1.2 Дифференциально - термический анализ (ДТА). Теоретические основы метода.</p> <p>1.3 Схема дифференциальной истой термодинамики.</p>	<p>1.Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.</p>
2.	ОПК-2	владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p>1.4 Особенности построения кривых ДТА.</p> <p>1.5 Методические особенности выполнения ДТА (подготовка проб, скорость нагрева).</p> <p>1.6 Термогравиметрический анализ.</p> <p>1.7 Дерииватографический анализ. Принцип работы дериватографа.</p> <p>1.8 Методика выполнения дериватографического анализа.</p> <p>1.9 Применение эталонных</p>	

3.	ОПК-4	способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	кривых при выполнении термографического анализа. 1.10 Примеры использования дериватографического анализа для исследования цементных композиций. 1.11 Примеры использования дериватографического анализа для исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих.	
4.	ОПК-6	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	1.12 Градуировка термопар при проведении термического анализа. 1.13 Назначение и физические основы рентгенографических методов исследования. 1.14 Схема отражения рентгеновских лучей. 1.15 Анализ уравнения Вульфа-Брегга.	
5.	ПК-3	владение методами прогнозирования и оценки свойств строительных материалов и управления этими свойствами	1.16 Сущность ионизационного метода регистрации рентгеновских излучений. 1.17 Блок-схема ионизационной установки. 1.18 Методика расшифровки дифрактограмм. 1.19 Основные диагностические характеристики при исследовании минерального состава строительных материалов на основе минеральных вяжущих. 1.20 Особенности подготовки препаратов для проведения рентгенографических методов исследования. 1.21 Назначение и сущность качественного и количественного рентгенографических методов исследования.	
			2.1 Назначение спектрального анализа. 2.2 Классификация спектров и методов спектрального анализа. 2.3 Сравнительная оценка методов спектрального анализа. 2.4 Физические основы эмиссионного и молекулярного спектрального анализа. 2.5 Природа спектров излучения и поглощения. 2.6 Назначение и сущность молекулярной спектроскопии. 2.7 Принципиальная оптическая схема для съемки спектров	2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.

		<p>поглощения.</p> <p>2.8 Особенности проведения ИК-спектроскопии.</p> <p>2.9 Аналитические характеристики молекулярных спектров (пропускание, поглощение, оптическая плотность).</p> <p>2.10 Особенности приготовления образцов для регистрации спектров поглощения.</p> <p>2.11 Примеры использования спектрального анализа для исследования минеральных композитов.</p> <p>2.12 Физические основы метода ртутно-вакуумной порометрии.</p> <p>2.13 Основное расчетное уравнение ртутно-вакуумной порометрии.</p> <p>2.14 Пирометры низких давлений.</p> <p>2.15 Пирометры высоких давлений.</p> <p>2.16 Принципиальные схемы порометров.</p> <p>2.17 Оценка распределения пор по размерам (интегральная и дифференциальная кривые) в строительных материалах на основе минеральных вяжущих при использовании метода ртутно-вакуумной порометрии.</p>	
--	--	--	--

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать:</p> <p>(ОПК-1): -современные теоретические и экспериментальные методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих;</p> <p>(ОПК-2): -новейшие информационно-коммуникационные технологии;</p> <p>(ОПК-4): -технические возможности современного исследовательского оборудования и приборов для выполнения физико-химических методов анализа строительных материалов на основе минеральных вяжущих и сырьевых компонентов;</p>	<p>зачтено</p>	<p>Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он знает значительную часть программного материала, касающегося применения научных физико-химических методов исследования сырьевых материалов и технических продуктов (строительных материалах на основе минеральных вяжущих), не допускает существенных ошибок в его изложении. Оценка «зачтено» ставится тем аспирантам, которые владеют современными методами диагностики состава материалов, знают аппаратуру, методические особенности при выполнении исследований, диагностические признаки для идентификации состава материалов, правила оформления результатов, умеют осуществлять комплексную оценку результатов</p>

<p>(ОПК-6): -задачи, необходимые для достижения цели научного исследования;</p>		<p>исследований в соответствии с показателями компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-3</p>
<p>(ПК-3): -процессы структурообразования при твердении строительных материалов на основе минеральных вяжущих; Уметь: (ОПК-1): -обрабатывать, интерпретировать и критически резюмировать полученные результаты; (ОПК-2): -анализировать отечественный и зарубежный опыт исследований строительных материалов на основе минеральных вяжущих в соответствии с выбранным направлением; (ОПК-4): -объективно оценивать результаты исследований с использованием современного исследовательского оборудования и приборов; (ОПК-6): -использовать комплекс традиционных методов и разрабатывать новые методы в соответствии поставленными задачами для объективной оценки результатов исследований; (ПК-3): -выбирать комплекс методов прогнозирования и оценки свойств строительных материалов на основе минеральных вяжущих и управления этими свойствами. Владеть: (ОПК-1): -навыками выполнения экспериментальных исследований строительных материалов на основе минеральных вяжущих; (ОПК-2): -культурой научного исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих при выполнении экспериментов, подготовке докладов и статей.</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в его изложении. Оценка «не зачтено» ставится тем обучающимся, которые не освоили необходимых компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-3</p>

<p>(ОПК-4): -навыками проведения научно-исследовательского эксперимента;</p> <p>(ОПК-6): -навыками анализа результатов исследований состава и структуры сырьевых материалов и технических продуктов на их основе – строительных материалов на основе минеральных вяжущих;</p> <p>(ПК-3): -методами прогнозирования и оценки свойств строительных материалов на основе минеральных вяжущих и управления этими свойствами.</p>	
--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы исследования строительных материалов на основе минеральных вяжущих» находится на выпускающей кафедре «Строительное материаловедение и технологии».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

***Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 2020 – 2021 учебный год***

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

Дополнений нет

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Изменений нет

Рабочая программа соответствует учебному плану очной формы обучения от 03 марта 2020г. №118
и заочной формы обучения от 03 марта 2020г. №118

Протокол заседания базовой кафедры СМиТ №2 от «25» сентября 2020 г.

Заведующий базовой кафедрой СМиТ



С.А. Белых

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Содержание дисциплины для заочной формы обучения

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заочная	3	-	108	12	8	-	4	96	-	зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			3
Аудиторные занятия (всего)	12	-	12
Лекции (Лк)	8	-	8
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
Самостоятельная работа (СР) (всего)	96	-	69
Подготовка к практическим занятиям	60	-	60
Подготовка к зачету	36	-	36
Вид промежуточной аттестации зачет	зачет	-	зачет
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	-	108
зач. ед.	3		3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР*	Всего часов
1.	Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.	4	2	48	54
2.	Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.	4	2	48	54
	ИТОГО	8	4	96	108

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1. Термографические методы исследования. Рентгенографические методы исследования.	<p>Рассматривается назначение и сущность термографических методов исследования. Представляются теоретические основы и возможности дифференциально – термического анализа (ДТА). Анализируется схема дифференциальной и простой термопар. Рассматриваются особенности выполнения ДТА (подготовка проб, скорость нагрева) и построения графических зависимостей (кривых ДТА). Анализируются диагностические характеристики при исследовании проб. Представляются теоретические основы и возможности термогравиметрического и дериватографического методов анализа. Рассматривается принцип работы дериватографа и методика выполнения дериватографического анализа.</p> <p>Рассматривается назначение рентгенографических методов исследования (природа рентгеновских лучей, явления дифракции и интерференции). Анализируется схема отражения рентгеновских лучей и уравнение Вульфа-Брегга. Объясняется сущность ионизационного метода регистрации рентгеновских излучений. Рассматривается блок схема ионизационной установки и методика идентификации рентгенограмм. Анализируются особенности подготовки препаратов и диагностические характеристики, используемые при их исследовании. Рассматриваются способы определения величины кристаллов по ширине линий рентгенограмм. Анализируется интенсивность линий на рентгенограммах и характер рентгенограмм. Представляются сведения по определению параметров элементарной ячейки. Рассматриваются штрих-диаграммы. Приводится сравнительный анализ качественного и количественного рентгенографических методов исследования. Представляются</p>	4	-

	<p>примеры использования рентгенографических методов исследования для диагностики строительных материалов на основе минеральных вяжущих в России и за рубежом.</p>		
<p>2. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Методы исследования пористой структуры.</p>	<p>Рассматривается назначение и классификация спектров и методов спектрального анализа. Представляется сравнительная оценка методов спектрального анализа и физические основы молекулярного спектрального анализа. Анализируется природа спектров излучения и поглощения. Рассматривается назначение и сущность молекулярной спектроскопии и принципиальная оптическая схема для съемки спектров поглощения. Объясняются особенности выполнения ИК-спектроскопии и диагностические характеристики молекулярных спектров (пропускание, поглощение, оптическая плотность). Рассматриваются особенности приготовления образцов для регистрации спектров поглощения и градуировки спектральных приборов. Приводятся примеры использования спектрального анализа для исследования минеральных композитов.</p> <p>Представляются общие сведения о пористости и классификация пор по размерам. Приводятся рекомендации по выбору метода определения пористой структуры. Рассматриваются оптические методы исследования макроструктуры. Подчеркивается универсальность метода ртутно-вакуумной порометрии (РВП). Анализируется основное расчетное уравнение РВП. Рассматриваются принципы диагностики поровой структуры с использованием порометров низкого и высокого давления, принципиальные схемы порометров. Анализируется распределение пор по размерам (интегральная и дифференциальные кривые). Рассматриваются способы повышения морозостойкости строительных материалов на основе минеральных вяжущих регулированием пористой структуры.</p>	4	-
	ИТОГО	8	-

3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновацион ной форме</i>
1	1	Термографические методы исследования. Качественный и количественный термографический анализ строительных материалов на основе минеральных вяжущих. Рентгенографические методы исследования. Качественный и количественный рентгенографический анализ строительных материалов на основе минеральных вяжущих.	2	-
2	2	Методы исследования пористой структуры. Сравнительный анализ пористой структуры строительных материалов на основе минеральных вяжущих.	2	-
ИТОГО			4	-

3.5. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства от «30» июля 2014 г. №873 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «3» декабря 2018 г. №687.

Программу составила:

И.А. Макарова, кандидат технических наук, доцент



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СМиТ

от «21» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой СМиТ



С.А. Белых

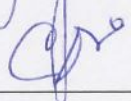
СОГЛАСОВАНО:

Начальник
Управления аспирантуры и докторантуры



Е.В. Нестер

Руководитель направления подготовки



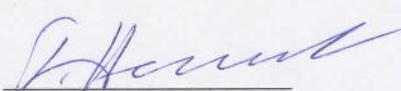
С.А. Белых

Директор библиотеки



Т.Ф. Сотник

Начальник
учебно-методического управления



Г.П. Нежевец

Регистрационный № 165