

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института строительного
материаловедения и техносферной
безопасности


В.И. Павленко

« 16 » апреля 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЯЖУЩИХ
И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

направление подготовки:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химиче-
ской технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Строительного материаловедения и техносферной безопасности

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль 18.03.02-01 Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов, введенного в действие в 2015 году.

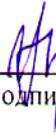
Составитель (составители): к.т.н., доцент  Т. И. Тимошенко
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  И. Н. Борисов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
«14» апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

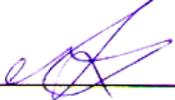
«14» апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  И. Н. Борисов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией

Института строительного материаловедения и техносферной безопасности

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  Л. А. Порожнюк
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные требования регламента технологических процессов производства вяжущих и композиционных материалов, свойств сырья и техногенных продуктов; – технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырьевых материалов и техногенных продуктов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – измерять и анализировать показания промышленных средств контроля производства вяжущих и композиционных материалов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками и знаниями о методах физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов, и исходных компонентов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общая химия
2	Информатика
3	Органическая химия
4	Физика
5	Введение в профессию
6	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
8	Термодинамика силикатных систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология производства цемента
2	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
3	Химия вяжущих материалов
4	Контроль качества продукции
5	Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции		
лабораторные	51	51
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение.				
	Структура курса. Инструктаж по технике безопасности			2	2
2.	Физико-химические методы анализа.				
	Проектирование составов двух и трех компонентных сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера, соответствующих требованиям ГОСТ по содержанию вредных оксидов, и обеспечивающих оптимальные значения коэффициента насыщения, силикатного и глиноземистого модулей. Определить удельный расход сырьевой смеси для синтеза 1 кг клинкера с учетом естественной влажности материалов.			7	7
3.	Термические методы анализа				
	Дифференциальный термический анализ: сущность метода; принцип съемки термограмм; факторы, влияющие на вид термограмм; аппаратура для ДТА, характеристика основных узлов прибора. Термогравиметрический метод анализа. Принципиальные возможности дериватографии как комбинации ДТА и ТГА. Задачи,			7	7

	решаемые с применением термографии в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.				
4. Рентгенофазовый анализ					
	Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами. Типы кристаллических решеток, понятие параметров решетки и межплоскостных расстояний. Уравнение Вульфа-Брэгга. Принцип съемки рентгенограмм. Расшифровка рентгенограмм. Качественный и относительный количественный рентгенофазовый анализ. Применение рентгенографического анализа в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.			7	7
5. Микроскопический анализ					
	Общие понятия микроскопического анализа, Оптическая микроскопия: устройство оптического микроскопа, особенности подготовки образцов к анализу. Задачи, решаемые методом оптической микроскопии (иммерсионный анализ, определение размеров частиц, петрографические характеристики, определение микротвердости материалов). Применение электронной микроскопии в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.			7	7
6. Методы определения физико-механических характеристик					
	Определение размолоспособности компонентов различных видов цемента и композиционных материалов: портландцементного клинкера, шлака, известняка, гипса, кварцевого песка. Методы определения дисперсности порошкообразных проб: ситовой анализ; удельная поверхность. Методы определения плотности и характеристик структур			7	7
7. Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов					
	Методика определения вида цемента. Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: текучесть сырьевого шлама; нормальная плотность цементного теста; сроки схватывания вяжущих веществ; расплыв конуса цементного раствора состава 1:3. Методика изготовления образцов для испытания прочности гидравлических вяжущих: из растворов пластичной и жесткой консистенции; испытания вяжущих в малых образцах.			7	7
8. Неразрушающие методы определения механических свойств					
	Метод косвенного определения прочности при сжатии цементного камня, кирпича, камней силикатных по результатам ультразвуковой диагностики образцов прибором «Пульсар». Оценить кинетику нарастания прочности цементного камня без разрушения образцов. Основа ультразвукового метода определения прочности. Связь между скоростью распространения ультразвуковых колебаний в изделии и его прочностью. Температурный режим проведения испытаний. Плотность и пористость образцов. Подготовка образца. Обработка данных.			7	7

		ВСЕГО		51	51
--	--	-------	--	----	----

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Введение	Структура курса. Инструктаж по технике безопасности	2	2
2	Физико-химические методы анализа.	Проектирование составов двух и трех компонентных сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера, соответствующих требованиям ГОСТ по содержанию вредных оксидов, и обеспечивающих оптимальные значения коэффициента насыщения, силикатного и глиноземистого модулей. Определить удельный расход сырьевой смеси для синтеза 1 кг клинкера с учетом естественной влажности материалов.	7	7
3	Термические методы анализа	Дифференциальный термический анализ: сущность метода; принцип съемки термограмм; факторы, влияющие на вид термограмм; аппаратура для ДТА, характеристика основных узлов прибора. Термогравиметрический метод анализа. Принципиальные возможности дериватографии как комбинации ДТА и ТГА. Задачи, решаемые с применением термографии в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.	7	7
4	Рентгенофазовый анализ	Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами. Типы кристаллических решеток, понятие параметров решетки и межплоскостных расстояний. Уравнение Вульфа-Брэгга. Принцип съемки рентгенограмм. Расшифровка рентгенограмм. Качественный и относительный количественный рентгенофазовый анализ. Применение рентгенографического анализа в исследованиях вяжущих и композиционных материалов	7	7
5	Микроскопический анализ	Общие понятия микроскопического анализа, Оптическая микроскопия: устройство оптического микроскопа, особенности подготовки образцов к анализу. Задачи, решаемые методом оптической микроскопии (иммерсионный анализ,	7	7

		определение размеров частиц, петрографические характеристики, определение микротвердости материалов). Применение электронной микроскопии в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.		
6	Методы определения физико-механических характеристик	Определение размолоспособности компонентов различных видов цемента и композиционных материалов: портландцементного клинкера, шлака, известняка, гипса, кварцевого песка. Методы определения дисперсности порошкообразных проб: ситовой анализ; удельная поверхность. Методы определения плотности	7	7
7	Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов	Методика определения вида цемента. Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: текучесть сырьевого шлама; нормальная густота цементного теста; сроки схватывания вяжущих веществ; распływ конуса цементного раствора состава 1:3. Методика изготовления образцов для испытания прочности гидравлических вяжущих: из растворов пластичной и жесткой консистенции; испытания вяжущих в малых образцах.	7	7
8	Неразрушающие методы определения механических свойств	Метод косвенного определения прочности при сжатии цементного камня, кирпича, камней силикатных по результатам ультразвуковой диагностики образцов прибором «Пульсар». Исследование кинетики нарастания прочности цементного камня без разрушения образцов. Сущность ультразвукового метода определения прочности. Связь между скоростью распространения ультразвуковых колебаний в изделии и его прочностью. Температурный режим проведения испытаний. Плотность и пористость образцов. Подготовка образца. Обработка полученных данных.	7	7
ВСЕГО:			51	51

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Физико-химические ме-	Основные компоненты сырьевой смеси для получения клин-

	годы анализа	кера
2		Перечислить оксиды, содержание которых в клинкере ограничивается ГОСТом, и их процентное содержание
3		Какие исходные данные необходимы для расчета двух и трехкомпонентных сырьевых смесей. Оптимальные значения этих параметров
4		С какой целью производится пересчет химического состава компонентов на 100%
5		Что означают условные обозначения?
6		Содержание какого компонента принимается равным 1?
7		Каким выражением (равенством) содержание каждого оксида в сырьевой смеси?
8		Математический аппарат расчета
9		Как выполнить пересчет содержания сырьевых компонентов из долей в проценты?
10		Как рассчитать оксидный состав сырьевой смеси по известному процентному содержанию сырьевых компонентов и их химическому составу?
11		Как рассчитать химический состав клинкера по известному составу сырьевой смеси?
12		Как рассчитать удельный расход сырьевой смеси для получения 1 кг клинкера
13		Как рассчитать удельный расход сырьевой смеси для получения 1 кг клинкера с учетом естественной влажности материалов
14		Как проверить правильность выполненного расчета?
15	Термические методы анализа	Сущность дифференциально-термического анализа
16		Подготовка пробы к проведению ДТА?
17		Общая характеристика термических методов анализа, их сущность.
18		Термические превращения веществ, происходящие при нагреве, их регистрация на термограммах.
19		Аппараты для термического анализа. Устройство дериватографа
20		Что принимается за эталонные вещества в ДТА?
21		Как визуализируются эндо-, экзо- эффекты на деривограммах?
22		Расшифровка дериватограмм
23		Температурный режим ДТА. Что показывают кривые ДТА, DTG, TG.
24		Сущность термовесового метода
25		Определение потери веса при проведении ДТА
26	Рентгенофазовый анализ	Сущность качественного РФА. Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами.
27		Типы кристаллических решеток, понятие параметров решетки и межплоскостных расстояний.
28		Уравнение Вульфа-Брэгга. Принцип съемки рентгенограмм.
29		На каких аппаратах производится съемка рентгеновского спектра исследуемых материалов
30		Визуализация результатов РФА с помощью пакета программных средств difwin. Расшифровка рентгенограмм.
31		Качественный и относительный количественный рентгенофа-

		зовый анализ. Справочная база рентгеновских данных.
32		Применение рентгенофазового анализа в исследованиях вяжущих и композиционных материалов
33	Микроскопический анализ	Назначение и сущность микроскопических методов анализа.
34		Общие понятия микроскопического анализа
35		Оптическая микроскопия: устройство оптического микроскопа, особенности подготовки образцов к анализу
36		методом оптической микроскопии: иммерсионный анализ
37		методом оптической микроскопии: определение размеров частиц.
38		методом оптической микроскопии: петрографические характеристики.
39		методом оптической микроскопии: определение микротвердости материалов).
40		Интерпретация результатов анализа
41		Применение электронной микроскопии в исследованиях вяжущих и композиционных материалов.
42	Методы определения физико-механических характеристик	Перечислите физико-механических характеристик вяжущих и композиционных материалов
43		Понятие «твердость материала». Шкала Мооса.
44		Дать характеристику свойству материала «размолоспособность»
45		Оценить размолоспособность следующих материалов: портландцементного клинкера, шлака, мела, известняка, глины, гипса, кварцевого песка.
46		Перечислить методы определения дисперсности порошкообразных материалов. Области применения.
47		Методы ситового анализ. Подготовка проб, оборудование, порядок выполнения, обработка полученных результатов
48		Методы определения удельной поверхности.
49		Методы определения плотности. Подготовка проб, оборудование, порядок выполнения, обработка полученных результатов
50	Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов	Методика визуальной диагностики вида цемента
51		Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: текучесть сырьевого шлама
52		Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: нормальная плотность цементного теста;
53		Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: сроки схватывания вяжущих веществ;
54		Методика определения характеристик пластично-вязких материалов: расплыв конуса цементного раствора состава 1:3.
55		Методика изготовления образцов для испытания прочности гидравлических вяжущих: из растворов пластичной консистенции;
56		Методика изготовления образцов для испытания прочности гидравлических вяжущих: жесткой консистенции;
57		Методика изготовления образцов для испытания прочности гидравлических вяжущих в малых образцах
58		Методика определения прочности вяжущих в малых образцах: режим твердения образцов, обработка полученных результатов

59	Неразрушающие методы определения механических свойств	Сущность неразрушающих методов анализа . Ультразвуковые и физические методы.
		Сущность ультразвукового метода определения прочности.
60		Связь между скоростью распространения ультразвуковых колебаний в изделии и его прочностью
61		Устройство и принцип действия прибора «Пульсар»
62		Методика определения прочности. Построение калибровочного графика. Критерии выбора коэффициентов.
63		Методика изучения кинетики нарастания прочности цементного камня без разрушения образцов
64		Температурный режим проведения испытаний. Плотность и пористость образцов
65		Подготовка образца. Обработка полученных данных.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Макарова И.А., Лохова Н.А. Физико-химические методы исследования строительных материалов : учеб. пособие.– 2-е изд. перераб. и доп.– Братск : Изд-во БрГУ, 2011. – 139 с.

2.Лабораторный практикум по строительным материалам:Учеб. Пособие/А.М.Гридин, В.С. Лесовик, С.А. Погорелов и др.;Под ред. В.С. Лесовика.- 2-е изд. Перераб. и доп.- Белгород:Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2004.-227с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017020816290280700000656627>

3. Физико-химические исследования свойств сырья для производства вяжущих веществ : метод. указ. к выполнению лаб. и науч.-исслед. раб. для студентов и аспирантов специальности 240304 / сост. Т. И. Тимошенко, Ю. Н. Киреев, В. К. Классен, Т. Е. Головизнина. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 78 с.

4. Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно-исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова, Каф. технол. цемента и композиционных материалов;сост.: В.К.Классен, Ю.Н.Киреев, Т.И.Тимошенко и др. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 40 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918592783526700003126>

5. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444>

6. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы: «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Цемент, кальк, гипс» (переводной с немецкого языка), “Zement, Kalk, Gips”, “Zement International”.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Рамачандран В.С. применение дифференциального термического анализа в химии цементов./Под ред. Ратинова В.Б. Пер. с англ.-М.:Стройиздат, 1977. – 408с.

2. Горшков, В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учебник / В.Г. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – М: Высшая школа, 1981. – 335 с.

3. Бутт, Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учебное пособие / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа. 1973. – 504 с.

4. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуров В.М.- Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 – 34 с.

5. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.И., Шамшуров А.В., Классен В.К., Шамшуров В.М. Киреев Ю.Н.- Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006–35 с.

6. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. – Красноярск: Стройиздат, 1994. – 322 с.

7. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1 – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.

8. Борисов И.Н. Управление процессами агломерации материалов и формирования обмазки во вращающихся печах цементной промышленности.– Белгород:Изд-во «Белаудит», 2003. – 112 с.

9. Гончаров Ю.И., Шамшуров В.М., Малькова М.Ю., Шамшуров А.В. Рентгенофазовый и термографический методы исследования минерального сырья. Зерновой состав и пластические свойства.- , 2008.- 232 с.

10. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов/ Под ред. В.А.Франк-Каменецкого. - Л.:Недра, 1975. - 399 с.

11. Рентгенография. Спецпрактикум/В.М.Авдюхина, Д.Батсурь, В.В.Зубенко и др. Под общ.ред. А.А.Канцельсона. - М.:Изд-во Моск. ун-та, 1986. - 240 с.

12. Уманский Я.С., Скаков Ю.Л., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. - М.:Металлургия,1982. - 632 с.
13. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. - М.:Госгеолиздат, 1957. - 868 с.
14. Михеев В.И.,Сальдау Э.П. Рентгенометрический определитель минералов. - Л.:Недра,1965. - 363 с.
15. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. - М.:Физматгиз,1961. - 863 с.
16. Материалы Международного конгресса по цементной технологии на английском языке: VDZ – 2002. – 520 с. (текстовый и электронный варианты).
17. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). – С-П. Изд-во «Синтез»,– 1995. – 445 с.
18. Кузнецова Т.В., Самченко С.В. Микроскопия материалов цементного производства.-М.:МИКХиС, 2007.-304 с.

Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 31108-2003.Цементы общестроительные. Технические условия. Введ. 2004.09.01.- М: Межгосударственные стандарты, 2003, №93. – 11 с.
2. ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 10 с.
3. ГОСТ 310.4 -81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 01.07.1983. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 14 с.
4. ГОСТ 5382-91. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 30.01.1991. – М.: Межгосударственные стандарты, 1991. – 28 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов

(к.302).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в специально оборудованных учебных аудиториях, 103 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 212 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 12 компьютерами.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях.

- Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, 109 УК2, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoseamics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный.

- Лаборатория микроскопических исследований, 106 УК2, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.

- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальциметр); интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ

- Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, текучестемер МХТИ ТН-2, микротвердомер ПМТ-3.

- Лаборатория рентгенофазового анализа, 216 УК2: Рентгеновские дифрактометры ДРОН- 3, 4 с Cu- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением.

- Лаборатория термических методов исследования, 104 УК2: дериватографы фирмы МОМ, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.

Самостоятельная подготовка студентов может проходить в зале курсового и дипломного проектирования в учебной аудитории 212 УК2, оснащенной 12 компьютерами; в библиотеке кафедры ТЦКМ 119-а УК2, в которой собраны периодические издания по специальности за 15 лет, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

□

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

Директор института



Борисов И. Н.



Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов».

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (вариативная часть дисциплин по выбору Б1.Б3.ВВ.02) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль: «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов», теоретической основой для изучения в последующем ряда специальных дисциплин, таких как:

- Технология производства цемента;
- Химия вяжущих материалов;
- Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
- Контроль качества продукции
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка бакалаврской диссертации

Задачи дисциплины – получение современных представлений о методах исследования строения, свойств сырьевых и техногенных материалов, вяжущих и композиционных материалов, способов снижения энергозатрат на их производство.

Целью изучения курса является формирование знаний об энерго- и ресурсосбережении в производстве вяжущих и композиционных материалов, комплексном использовании сырья и утилизации техногенных продуктов.

Студент должен знать:

- содержание изучаемой специальности;
 - значение отдельных дисциплин для освоения специальности и квалификации бакалавр;
- Изучение дисциплины предполагает решение ряда задач, что дает возможность бакалаврам:
- сформировать представления о применении силикатных материалов и их роль в благосостоянии человеческого сообщества;
 - усвоить знания в комплексном использовании природных и техногенных материалов при получении: гипса, извести, цемента, керамики, огнеупоров, стекла и композиционных материалов;
 - оценить роль и способы снижения энергозатрат на производство вяжущих материалов;

Занятия проводятся в виде лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

На лабораторных занятиях студентам иллюстрируются технологии производства вяжущих материалов и их испытания.

После изучения курса студент должен иметь представление о технологических процессах получения вяжущих веществ, керамики и стекла, возможных приемах экономии сырья, топлива и электроэнергии при их производстве.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний – текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устных опросов.

Форма контроля самостоятельной работы студента – выполнение и защита лабораторных работ.

Форма итогового контроля полученных знаний – зачет.

Знание курса необходимо для успешного изучения последующих специальных дисциплин, а в дальнейшем – для успешной творческой деятельности в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в силикатной технологии.

Исходный этап изучения курса «Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, приведенных в планах и заданиях в лабораторных работах.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся, возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в периодических технических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.