

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**



« 16 » сентября 2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО
КЛИНКЕРА И ЦЕМЕНТОВ**

Направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом исполняющего обязанности Министра образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г., № 1005.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель : К.Т.Н., доц. Голова Головизнина Т. Е.
(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 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » сентября 2016 г., протокол № 2

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель Л. А. Порожнюк (Л. А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	<p>Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные требования стандартов к производству и качеству вяжущих и композиционных материалов.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск нормативной документации по вяжущим и композиционным материалам в справочной литературе и системе информационных коммуникаций; анализировать технологическую пригодность и экономическую целесообразность использования сырья и техногенных продуктов для синтеза вяжущих материалов.</p> <p>Владеть: навыками контроля качества вяжущих и композиционных материалов.</p>
2	ПК-10	<p>Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: требования, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.</p> <p>Уметь: применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.</p> <p>Владеть: методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.</p>

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Минералогия и кристаллография
2	Сырьевые материалы
3	Химическая технология вяжущих материалов
4	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
5	Технология производства цемента
6	Контроль качества вяжущих материалов
7	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выпускная квалификационная работа

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	110	106
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:			
лекции			
лабораторные	83	51	32
практические			
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	133	59	74
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	97	59	38
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	зачет	36

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
Физико-химические свойства сырьевых материалов и полуфабрикатов для производства цемента					
1	Виды сырья для производства цемента. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам. Методы определения качества карбонатного компонента. Определение содержания карбонатной составляющей. Определение видов примесей. Понятие титра в технологии цемента. Определение титра сырьевой смеси.			6	10
2	Понятие и значение влажности сырьевых материалов при производстве цемента. Потери при прокаливании, как важнейшая характеристика сырьевых материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Определение влажности и потерь при прокаливании: сырьевых компонентов; сырьевой смеси; шлама.			6	7
3	Физико-химические свойства цементной сырьевой смеси. Зависимость качества клинкера от природы сырьевых компонентов. Прямые и косвенные показатели качества клинкера. Вес 1 литра клинкера. Содержание СаОсв в клинкере.			6	7
4	Зависимость химической активности кремнийсодержащего сырья от вида полиморфной модификации, Определение нерастворимого остатка в клинкере.			6	7
5	Рентгенофазовый анализ, как метод определения состава, качества и свойств сырья, полуфабрикатов и вяжущих материалов.			9	10
6	Применение петрографического анализа для контроля производства и качества вяжущих материалов.			9	9
7	Применение дифференциально-термического анализа для контроля и оптимизации производства и качества вяжущих материалов.			9	9
	ВСЕГО			51	59

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
Методы определения физико-химических свойств вяжущих материалов					
	Определение тонкости помола цемента. Определение нормальной густоты и сроков схватыва- ния цементного теста			8	12
	ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Клас- сификация. Вещественный состав. Химические пока- затели. Требования к физико-механическим свойствам цементов.			6	8
	Определение равномерности изменения объема цемен- та. Определение предела прочности при изгибе и сжатии стандартных образцов-балочек. Использование электронных таблиц Microsoft Excel для математических расчетов, обработки результатов экспериментов и лабораторных испытаний.			12	12
	Особенности изготовления и испытаний нестандарт- ных (малых) образцов. Экспериментальные исследова- ния. Имитационное моделирование. Контрольные об- разцы. Определение нормальной густоты теста из вяжущего материала и сроков схватывания в малых образцах. Определение предела прочности на сжатие в малых образцах.			6	6
	ВСЕГО			32	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

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

5.1. Перечень контрольных вопросов

1. Виды сырья для производства цемента и вяжущих материалов. Природные и техногенные материалы, используемые в производстве вяжущих материалов. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам для производства вяжущих материалов. Ограничения по содержанию примесных элементов в сырье для производства вяжущих материалов.

2. Методы определения соответствия карбонатного компонента требованиям для производства вяжущих материалов. Способы определения содержания карбонатной составляющей. Определение видов примесей. Влияние вида и количества примесей в карбонатной породе на вид и свойства продукта обжига. Оценка области применения карбонатной породы по гидравлическому модулю. Оценка области применения карбонатной породы по количеству примесных оксидов.

3. Виды воды в составе сырьевых пород. Методики определения влажности сырьевых компонентов и смесей. Влияние влажности на технологические свойства сырья для производства вяжущих материалов. Способы определения кристаллизационной воды в составе породы. Учет влажности при расчете расхода материала на производство единицы продукции. Влияние показателя влажности сырьевых компонентов на выбор способа производства цемента и технологического оборудования. Учет показателя естественной влажности при дозировке воды для приготовления шлама нормальной растекаемости.

4. Потери при прокаливании (ППП), как важнейшая характеристика сырьевых материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Методика определения потерь при прокаливании. Выбор температуры определения потерь при прокаливании в зависимости от вида и состава материала. Оценка качества вяжущих материалов с использованием показателя ППП. Расчет выхода продукта из сырья.

5. Понятие титра в технологии цемента. Методика определения титра сырьевой смеси. Технологические операции проводимые с цементной сырьевой смесью до ее подачи на обжиг. Значение контролируемых параметров цементной сырьевой смеси. Использование показателя «титр сырьевой смеси» для корректировки состава цементной сырьевой смеси.

6. Зависимость и особенности технологического процесса производства и качества клинкера от природы сырьевых компонентов. Физико-химические свойства цементной сырьевой смеси. Регламентируемые и контролируемые показатели цементной сырьевой смеси и шлама. Зависимость качества клинкера от природы сырьевых компонентов.

7. Содержание СаОсв в клинкере. Возможные причины существования СаОсв в клинкере, допустимые значения. Причины ограничения содержания свободного оксида кальция в портландцементном клинкере. Методы определения содержания СаОсв в клинкере.

8. Зависимость химической активности кремнийсодержащего сырья от вида полиморфной модификации. Методика определения нерастворимого остатка в клинкере. Влияние присутствия несвязанного оксида кремния в клинкере на качество клинкера и технологический процесс производства клинкера. Приёмы нейтрализации содержания крупнокристаллического кварца в цементных сырьевых смесях. Способы учета содержания крупнокристаллического кварца для расчета сырьевых смесей.

9. Рентгенофазовый анализ, как метод определения состава, качества и свойств сырья, полуфабрикатов и вяжущих материалов. Сущность и возможности рентгенофазового анализа. Подготовка материалов для исследования методом РФА. Качественный РФА. Количественный РФА. Интерпретация результатов РФА. Использование программного обеспечения для обработки и расшифровки данных рентгенофазового анализа.

10. Применение петрографического анализа для контроля производства и качества вяжущих материалов. Сущность и возможности петрографического анализа. Методики изготовления препаратов для петрографического анализа. Виды петрографического анализа,

применяемые для контроля производства и качества вяжущих материалов.

11. Применение дифференциально-термического анализа для контроля и оптимизации производства и качества вяжущих материалов. Метод ДТА – сущность и возможности. Подготовка материалов для исследования методом ДТА. Интерпретация результатов ДТА.

12. Величины, характеризующие степень измельчения цемента. Методики определения степени измельчения цемента. Оптимальные и допустимые показатели тонкости помола цемента. Влияние содержания частиц различной крупности на строительно-технические свойства цемента и долговечность цементного камня.

13. Методики определения нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста и раствора. Значение регламентируемых показателей сроков схватывания. Причины нарушения сроков схватывания. Регулирование сроков схватывания цементного теста и раствора.

14. Методика определения равномерности изменения объема цементного камня. Причины неравномерности изменения объема цементного камня. Контролируемые параметры и их значения для сырьевой смеси и клинкера, предупреждающие неравномерность изменения объема цементного камня.

15. ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Основные положения и требования. Классификация. Вещественный состав. Химические показатели. Требования к физико-механическим свойствам цементов. Условное обозначение типов цемента. Понятие класса прочности цементов. Строительно-технические свойства общестроительных цементов. Основные регламентируемые характеристики, их значение.

16. Цементы. Стандартные методы определения предела прочности при изгибе и сжатии, действующие на территории РФ. Основное содержание. Описание методик изготовления образцов, оборудования, необходимого для их изготовления, требований к материалам и условиям изготовления и хранения образцов для определения предела прочности при изгибе и сжатии.

17. Особенности изготовления и испытаний нестандартных (малых) образцов. В каких случаях допускается использование показателей свойств и качества, полученных нестандартными методами. Методики изготовления малых образцов. Контрольные образцы – назначение, необходимость, обязательность изготовления.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

3. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. **Классен, В. К.** Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>

2. Тимошенко Т. И., Головизнина Т. Е. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов. Лабораторный практикум: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016. – 106 с.

3. ГОСТ 31108 - 2003. Портландцемент и шлакопортландцемент. Введ. 01.01.2003. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 30 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

2. ГОСТ 310.2 -76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.

3. ГОСТ 310.3 -76. Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 16 с.

4. ГОСТ 310.4 -81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.

5. ГОСТ 310.5 - 88. Цементы. Методы определения теплоты выделения. – Введ. 01.01.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

6. ГОСТ 310.6 - 85. Цементы. Методы определения водоотделения. – Введ. 01.01.1986. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

7. ГОСТ 5382-91. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 30.01.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 28 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборники и базы нормативных и технических документов

www.snip.ru <http://www.tmvt.ru/help/help-tsement.html>

<http://docs.cntd.ru/>

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, техно-

логии, 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

НИР проводится в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях.

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

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

- Помольное отделение, подвальное помещение под 109 УК2, оснащенное оборудованием:

прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ.

- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по изучению свойств воздушной строительной извести; установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ

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.

Итоговые доклады по результатам НИР заслушиваются в специально оборудованных учебных аудиториях - 103 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 212 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 12 компьютерами.

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

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Физико-химические свойства портландцементного клинкера и цементов»

Дисциплина «Физико-химические свойства портландцементного клинкера и цементов» относится к модулю профессиональных дисциплин, дисциплина по выбору и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология. Задачей изучения дисциплины является получение практических профессиональных навыков, необходимых для освоения основной специальности.

Изучение дисциплины дает возможность студентам сформировать представление о методах контроля качества сырья, полуфабрикатов и вяжущих материалов, требованиях нормативных документов к выпускаемой продукции. Занятия проводятся в виде лабораторных работ, позволяющих каждому студенту освоить методы и методики определения физико-химических свойств сырья, портландцементного клинкера и цементов. Студент выполняет лабораторные работы самостоятельно, но под наблюдением инженера. С этой целью по установленному расписанию студенты приходят в лабораторию, для лучшего усвоения материала выполняют на одном занятии, как правило, не более одной лабораторной работы. Форму и характер учебных занятий в лаборатории уточняет преподаватель; посещение этих занятий обязательно. При проведении групповых занятий в лаборатории студенты используют пособия по лабораторному практикуму, однако, основные пояснения по выполнению работ они получают от преподавателя. При выполнении лабораторных работ студент предварительно тщательно изучает порядок и содержание выполняемой работы по методическим указаниям. К каждой лабораторной работе студент готовится самостоятельно и оформляет ее согласно требованиям, в личном лабораторном журнале. Допуск к работе студент получает у ведущего преподавателя. Выполнение лабораторной работы контролируется инженером. Отметку о выполнении работы ставит инженер в рабочий журнал студента. Каждая лабораторная работа защищается. Студент, получивший зачеты по лабораторным работам, допускается к экзамену.

Знание курса необходимо для успешного завершения обучения по направлению 18.03.01 Химическая технология, а в дальнейшем – повысить вероятность трудоустройства.