

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО 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**

**Технология производства цемента**

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

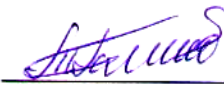
**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**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.

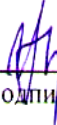
Составитель (составители): к.т.н., доцент  Г. И. Тимошенко  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

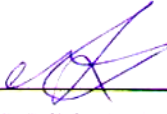
«14» апреля 2015 г., протокол № 10

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 техноферной 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	
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК- 7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы самообразования и организации своей работы</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и организовывать свою деятельность</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и организации своей деятельности, навыками самообразования</p>
<b>Профессиональные</b>			
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><b>Знать:</b> технологический регламент производства цемента, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать измеренные параметры технологического процесса, свойств сырья, клинкера и цемента, техногенных материалов на соответствие с регламентом производства цемента</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о контролируемых параметрах качества технологического процесса производства цемента</p>
2	ПК-2	Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные технологические параметры производства цемента с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p> <p><b>Уметь:</b> провести анализ техногенных материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения</p> <p><b>Владеть:</b> приемами минимизации топливно- энергетических затрат и воздействия на окружающую среду производства цемента</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
2	Термодинамика силикатных систем
3	Механическое оборудование
4	Тепломассообмен во вращающихся печах

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергосбережение в производстве цемента
2	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
3	Контроль качества продукции
4	УНИРС

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	102	102
лекции	34	34
лабораторные	68	68
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	186	186
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	132	132
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет
	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Предмет и содержание курса				
	Исторический обзор появления и развития технологии силикатных материалов. Современное состояние цементной промышленности.	2			
2.	Технология подготовка сырьевой смеси				
	Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и рациональные схемы измельчения в зависимости от характеристики материала (размеры исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности,	2		8	10

	влажности). Новые способы грубого измельчения материалов.				
	Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола, новых помольных агрегатов, химических интенсификаторов и разжижителей шлама. Измерительная аппаратура и дозирующие устройства.	4		4	8
	Помол сырья при сухом способе производства. Схемы одновременного помола и сушки материала. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта.	3		8	10
	Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям.	1		2	2
3. Топливо для обжига цементного клинкера					
	Помол твердого топлива. Схемы одновременного помола и сушки топлива. Применение различных типов мельниц: шаровых, тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта.	2		2	4
	Сжигание топлива, влияние отдельных факторов на интенсивность горения топлива, способы регулирования факела. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива.	2		2	4
4. Обжиг цементного клинкера					
	Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них. Основные расходные статьи теплового баланса печи, способы расчета и значения. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена. Коэффициент теплопотерь и его изменение по длине печи.	4		10	12
	Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков, Принципы и параметры работы. Тепловой баланс и КПД холодильника.	2		6	6
	Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича. Особенности футеровки цепных завес, переходных участков между зонами, порогов печей. Пути повышения стойкости футеровки	2			4
	Способы повышения качества клинкера. Влияние состава сырья и режима обжига на активность клинкера. Роль техногенных продуктов. Способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах.	1		10	12
	Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах и настывлей в теплообменниках	1			2
	Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого способа производства. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов	2		6	8

	навесок. Масса, поверхность, коэффициент плотности цепных завес и изменение этих параметров по отдельным участкам.				
<b>5. Помол и отгрузка цемента</b>					
	Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мельющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов. Новые помольные агрегаты	4		10	12
	Хранение и отгрузка цемента. Пневматические системы и оборудование для транспорта цемента	2			2
ВСЕГО		34		68	96

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №6</b>				
1	Технология подготовка сырьевой смеси	Лабораторные занятия проводятся в виде учебных научно-исследовательских работ студентов по индивидуальным программам. Задачей занятий является получение вяжущих материалов и изделий или совершенствование технологических процессов применительно к конкретному производству с использованием сырьевой базы и техногенных продуктов данного региона. При исследовании студент применяет современные физико-химические методы исследований, а иногда разрабатывает специальные методики и установки для решения нестандартных технологических задач.	22	22
2	Топливо для обжига цементного клинкера		4	4
3	Обжиг цементного клинкера		32	32
4	Помол и отгрузка цемента		10	10
ВСЕГО:			68	68

## 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	Предмет и содержание	1. Исторический обзор появления и развития технологии. Современное состояние цементной промышленности.

	курс	
2	Технология подготовка сырьевой смеси	2. Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и оптимальных схем измельчения в зависимости от характеристики материала (размера исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности, влажности).
		3. Технологические осложнения и вероятные нарушения в работе дробильной фабрики, способы их предупреждения и устранения
		4. Новые способы грубого измельчения материала
		5. Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола
		6. Новые помольные агрегаты
		7. Химические интенсификаторы и разжижители шлама
		8. Помол сырья при сухом способе производства. Схемы одновременного помола и сушки материала.
		9. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэро-фол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта
		10. Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям. Порционные и поточные методы корректировки сырья
		3
12. Сжигание топлива, влияние отдельных факторов: вида, состава и параметров подготовки форсуночного топлива, скорости вылета топлива и количества первичного воздуха, коэффициента избытка и температуры вторичного воздуха, положения форсунки и условия подачи пыли в факельное пространство		
13. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива		
4	Обжиг цементного клинкера	14. Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них
		15. Основные расходные статьи теплового баланса печей, способы расчета и значения
		16. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена. Коэффициент теплопотерь и его изменение по длине печи
		18. Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков
		19. Принципы и параметры работы холодильников. Тепловой баланс и КПД холодильника
		20. Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича. Особенности футеровки цепных завес, переходных участков между зонами, порогов печей
		21. Пути повышения стойкости футеровки
		22. Причины и способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах
		23. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах
		24. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения и настывлей в теплообменниках
		25. Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого способа производства. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навесок
		26. Масса, поверхность, коэффициент плотности цепных завес и изменение этих параметров по отдельным участкам
		5
28. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов		
29. Новые агрегаты для помола цемента		
30. Хранение и отгрузка цемента. Работа силосов и пневмотранспорта.		

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

Примерные темы курсовых проектов.

Задание на курсовые проекты выдается каждому студенту индивидуально.

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Цех обжига цементного завода производительностью 2,5 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 15%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – глиежи. Сырьевые материалы Челябинской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
2	Цех обжига цементного завода производительностью 2,0 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 5%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 45%. Активная добавка – шлак липецкий. Сырьевые материалы Липецкой области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
3	Цех обжига цементного завода производительностью 2,3 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 10%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 50%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Воронежской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
4	Цех обжига цементного завода производительностью 2,1 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – опока. Сырьевые материалы Пензенской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
5	Цех обжига цементного завода производительностью 2,2 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Курганской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
6	Цех обжига цементного завода производительностью 2,6 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 20%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 40%. Активная добавка – трепел. Сырьевые материалы Савинского цементного завода и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
7	Цех обжига цементного завода производительностью 2,7 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 50%; ЦЕМ II - 25%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Кировской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
8	Цех обжига цементного завода производительностью 1,8 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – опока. Сырьевые материалы Себряковского цементного завода и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
9	Цех обжига цементного завода производительностью 1,6 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 15%; ЦЕМ II - 60%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Пензенской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
10	Цех обжига цементного завода производительностью 2,2 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цемента видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Курганской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.

Содержание курсового проекта:

Пояснительная записка

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| 1. | Введение  | (1-2 стр.)   |
| 2. | Разработка технологической схемы                          | (4-5 стр.)   |
| 3. | Материальный баланс (завода, цеха, отделения)             | (4-5 стр.)   |
| 4. | Подбор и описание основного технологического оборудования | (10-12 стр.) |
| 5. | Разработка технологической карты                          | (3-5 стр.)   |
| 6. | Схема контроля производственного процесса                 | (3-5 стр.)   |
| 7. | Заключение  | (1-2 стр.)   |



Графическая часть:

Технологическая схема в аппаратурном оформлении без масштаба на листе формата А1.

Рекомендуемая литература:

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций: учеб. Пособие/В.К.,Классен.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.-308 с.
2. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов : метод. указания к дипломным и курсовым проектированию для студентов (№ 1456), Белгород, 2007г. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917302685507900007809>.
3. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В. и Никифорова Ю.В.), Изд-во «Синтез», С-Петербург, 1995г.
4. Краткий справочник технолога цементного завода/под ред. Н.В. Кравченко и Т.Г. Мешик.- М.: Стройиздат, 1974.
5. Справочник по производству цемента под ред.Холина, Стройиздат, 1963г
6. Реклама:  
KND HUMBOLDT WEDAG, POLYSIUS, BEDESCHI, CHRISTIAN PFEIFFER, FLS, AUMUND

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 1. Введение

Значение проектируемого цеха в технологии получения цемента. Возможные варианты технологической схемы цеха с указанием преимуществ и недостатков.

### 2. Разработка технологической схемы

Описание физико-химических процессов, протекающих при переработке сырья в цеху. Характеристика сырьевых материалов, полуфабрикатов и готового продукта. Составление схемы технологических операций в зависимости от свойств сырья и получаемого продукта.

### 3. Материальный баланс цеха

Расчет сырьевой смеси (по необходимости с применением ЭВМ). Разработка рабочей программы по расходу материалов с учетом производственных потерь (при транспортировке, пылеунос и т.д.). Рабочая программа составляется в виде таблицы расхода материалов на год, месяц, сутки, смену, час.

### 4. Подбор и описание технологического оборудования

Согласно технологической схеме производства подбирается необходимое количество агрегатов для выполнения производственной программы. При подборе оборудования обязательно учитывается сменность работы цеха, коэффициент использования оборудования с обязательным расчетом производительности агрегата и всего вспомогательного оборудования.

### 5. Разработка технологической карты

Карта производства по цеху составляется, ориентируясь на исходные данные по сырью (влажность, гранулометрический и химический состав, пластичные свойства и др.). Необходимо установить характеристики материала по переделам технологической линии. Пользуясь данными работы заводского оборудования, а также техническими характеристиками указать удельный расход электроэнергии, топлива и вспомогательных материалов. Результаты всех определений сводятся в таблицу.

### 6. Схема контроля производственного процесса

Определить основные точки отбора проб для контроля, установить показатели и отклонения характеристик материала. Составить схему отбора проб для оперативного контроля производственного процесса с указанием места, частоты анализа, методики и исполнителя.

## 7. Заключение

Выводы по проекту. Краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

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

Учебным планом не предусмотрены

### 5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрены

## 6. 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 Режим доступа:

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

2. Классен, В.К. Техногенные материалы в производстве цемента: монография / В.К. Классен, И.Н. Борисов, В.Е. Мануйлов; под общ. ред. В.К.Классена. - Белгород:Изд-во БГТУ, 2008.-126 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014121315031229800000656468>

3. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов : метод. указания к дипломным и курсовым проектированию для студентов, Белгород, 2007г. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917302685507900007809>.

4. Матвеев А.Ф., Афанасьева Л.Б. Технология производства строительных материалов: Лабораторный практикум/ Матвеев А.Ф., Афанасьева Л.Б. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 94 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014052315520878226500008897>

5. 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>

6. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минера-

лов 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>

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высш.школа, 1980. – 72 с.

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

3. Классен В.К. Технологические схемы, оборудование, видеофильмы по новейшим достижениям цементной технологии (*электронный вариант*). – Белгород: 2006. – (Видеофильмы – 6, схемы процессов и оборудования – 150, конструкции оборудования и отдельных узлов – 50.

4. Дешко Ю.И., Креймер И.В., Крыхтин Г.С. Измельчение материалов в цементной промышленности. – М.: Стройиздат, 1966. – 290 с.

5. Дешко Ю.И., и др. Наладка и теплотехнические испытания вращающихся печей. – М.: Стройиздат, 1966. – 242 с.

6. Проектирование цементных заводов (под ред. Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). – С-П: Изд-во «Синтез», – 1995. – 445 с.

7. Дуда В. Цемент. Ч.1- М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.

8. Вальберг Г.С. и др. Интенсификация производства цемента. – М.: Стройиздат, 1971. – 145 с.

### Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия. Введ. 2004.09.01. – М: Межгосударственные стандарты, 2003, №93. – 11 с.

ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 10 с.

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

3. ГОСТ 310.3 -76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 16 с.

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

5. ГОСТ 310.5 - 88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – 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.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 10 с.

7. 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](http://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](http://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 Thermoceramics; 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 пропобоподготовки 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 Си- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым про-

граммным обеспечением.

- Лаборатория термических методов исследования, 104 УК2: дериватографы фирмы MOM, 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

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями.

1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования».
2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химикотехнологический.

Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «1 » июня 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 № 14 заседания кафедры от «8» июня 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



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Технология производства цемента».

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (вариативная часть Б1.Б3.В.08) 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:

- Энергосбережение в производстве цемента;
- Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ;
- Контроль качества продукции;
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка бакалаврской диссертации

Задачи дисциплины – получение современных представлений о строении, свойствах сырьевых и техногенных материалов, способов снижения энергозатрат на их производство.

Целью изучения курса является формирование знаний об энерго- и ресурсосбережении в производстве силикатных материалов, комплексном использовании сырья и утилизации отходов.

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 лекций и 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 – экзамен.

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 «Технология производства цемента» 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, поставленных в лекции

преподавателя и 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.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

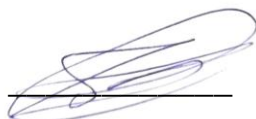
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

И.Н. Борисов

Директор института

  
\_\_\_\_\_

Р.Н. Ястребинский