

**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. Давленко

« 16 » апреля 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ 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 химической 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, введенного в действие в 2015 году.

Составитель:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)



Борисов И. Н.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технологии цемента и композиционных материалов

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Борисов)

(инициалы, фамилия)

« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Борисов)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель \_\_\_\_\_

(ученая степень и звание, подпись)



( Л. А. Порожнюк)

(инициалы, фамилия)



# ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НОВОРОСЦЕМЕНТ»

353902, г. Новороссийск Краснодарского края, Сухумское шоссе, 60  
Для телеграмм: Новороссийск 2, Новоросцемент  
Тел.: (8617) 79-53-01, Факс (8617) 79-52-99, Управление продаж: тел.: (8617) 79-52-92  
ИНН 2315020195, КПП 230750001 ОАО «НОВОРОСЦЕМЕНТ»  
Р/С 40702810700000001157, АО Банк «НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ» г. Москва  
К/С 30101810045250000498, БИК 044525498, ОГРН 1022302378207

от 02.11.2018 № 10/976

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## Отзыв

на рабочую программу учебной дисциплины высшего образования «Энергосбережение в производстве цемента» направление 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».

Учебная дисциплина «Энергосбережение в производстве цемента» преподается в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова на кафедре «Технологии цемента и композиционных материалов» (автор профессор, д.т.н. Борисов И.Н.). Объем учебной дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов. Дисциплина включает 18 часов лекционных и 36 часов практических занятий, курсовую работу и завершается дисциплина получением зачета и сдачей экзамена.

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин: «Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов», «Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов», «Химия вяжущих материалов» и «Технология производства цемента». Программой дисциплины предусмотрено подробное изучение следующих разделов: «Энергосбережение в технологии цемента», «Энергосбережение при дроблении и помоле сырья», «Энергосбережение при тепловой обработке вяжущих материалов», «Энергосбережение при помоле цемента», а также «Использование отходов в производстве силикатных материалов».

Особое место в дисциплине уделяется поиску и расчету внедрения техногенных отходов и альтернативных источников энергии в технологию вяжущих материалов. Изучение теоретических основ энерго- и ресурсосбережения в технологическом процессе производства позволяет достоверно определять не только положительные стороны использования техногенных материалов, но и видеть возможные недостатки подобного внедрения. В лекционном материале

наглядно объясняется специфика процессов энергосбережения и приводятся конкретные примеры использования теоретических знаний на практике, тематика и направленность которых имеет прямое практическое применение на производстве. Темы курсовых работ полностью соответствует профилю дисциплины и в полном объеме отражают энергосбережение в производстве цемента.

В настоящее время является актуальным использование в производстве вяжущих веществ техногенных отходов. Необходимо уделять более пристальное внимание вопросам влияния вносимых элементов на процессы формирования минералов при обжиге клинкера и качество готового продукта.

Дисциплина обеспечена учебной литературой. Кафедра ТЦКМ имеет достаточную материально-техническую базу для проведения занятий, компьютерные классы с тренажерным комплексом Simulex и с программным обеспечением по моделированию технологических процессов, расчету состава сырьевых смесей, тепловых балансов вращающихся печей, комплект модельных установок по производству вяжущих материалов.

Рабочая программа учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению 18.03.02 - «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата), профиль 18.03.02-01 - «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов» и позволяет студентам в полной мере овладеть профессиональными компетенциями.

Начальник ПТО



В.В. Шевчик

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	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 методы, приемы и направления энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих и композиционных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор способа реализации приемов энерго-ресурсосбережения с учетом особенностей производства, сырьевой базы, климатических условий и возможностей использования вторичных и техногенных ресурсов.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией о влиянии процесса производства вяжущих и композиционных материалов на окружающую среду и знаниями о минимизации отрицательных воздействий</p>
2	ПК-5	Готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> состав; допустимые параметры (ПДК); влияние вида сырья, типа оборудования и способа производства на выбросы в атмосферу, выделяемые в результате производства цемента.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять подбор технологической схемы производства и оборудования, основываясь на характеристиках сырьевой базы и требованиях к качеству производимой продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией и методами поиска современных данных о новейших способах и оборудовании, позволяющих минимизировать антропогенное воздействие на окружающую среду.</p>
3	ПК-8	Способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> требования, экологические и экономические ограничения к техногенному сырью и альтернативным видам топлива, используемым для производства цемента и композиционных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать и оптимизировать экономическую выгоду и экологическую безопасность применения энерго-ресурсосберегающих технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> способами и методами эколого-экономической оценки возможностей производства цемента и композиционных материалов.</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	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов
3	Химия вяжущих материалов
4	Технология производства цемента

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	УНИРС
2	Преддипломная практика
3	Дипломное проектирование

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	18	18
лабораторные		
практические	36	36
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	126	126
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	54	54
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 8**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Энергосбережение в технологии цемента</b>					
	Развитие энергосберегающих технологий в производстве строительных материалов. Современное состояние промышленности строительных материалов. Основные способы производства цемента. Принципы энергосбережения в производстве строительных материалов.	2			2
<b>2. Энергосбережение при дроблении и помоле сырья</b>					
	Устройство, принцип работы, область применения дробилок в зависимости от свойств материала. Устройство, принцип работы, область применения помольных агрегатов. Схемы помола в зависимости от способа производства Энергосбережение при классификации сырья и транспортировке материалов в технологическом процессе. Применяемое оборудование в зависимости от свойств материала.	4	4		8
<b>3. Энергосбережение при тепловой обработке вяжущих материалов</b>					
	Типы тепловых агрегатов для обжига вяжущих материалов, устройство и их работа. Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого и сухого способов производства. Эффективность их работы и влияние на расход топлива и пылевывнос из печи. Теоретические основы сжигания различных видов топлива. Расчеты процесса горения топлива. Теплотехнический расчет цементных вращающихся печей мокрого, сухого и комбинированного способов производства. 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. Способы снижения расхода топлива на печах для обжига вяжущих и экономии сырьевых ресурсов. Пути экономии топлива при обжиге. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена. Вывод уравнения Эйгена. Коэффициент теплопотерь, его изменение по длине печи и зависимость от вида топлива	6	20		26

	и избытка воздуха. Физическая сущность уравнения Эйгена. Пути снижения тепла в горячей части печи.				
<b>4. Энергосбережение при помоле цемента</b>					
	Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мелющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов. Новые помольные агрегаты. Экономия энергии при помоле цемента.	4	8		12
<b>5. Использование отходов в производстве силикатных материалов</b>					
	Способы использования техногенных продуктов при мокром и сухом способах производства цемента и других строительных материалов.	2	4		6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>

## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 8</b>				
1	Энергосбережение при дроблении и помоле сырья	Сравнительный анализ шаровой и вертикально-валковой мельниц с расчетом теплотребления на сушку материала	8	8
2	Энергосбережение при тепловой обработке вяжущих материалов	Постатейный материальный и теплотехнический расчет печей мокрого, сухого и комбинированного способа производства клинкера.	20	20
3	Энергосбережение при помоле цемента	Мельницы замкнутого цикла помола. Предизмельчители.	4	4
4	Использование отходов в производстве силикатных материалов	Расчет цементной сырьевой смеси (шихты) при вводе выгорающих компонентов. Расчет ТЭК при использовании зол и шлаков в качестве компонентов сырьевой смеси.	4	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>



### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Планом не предусмотрены

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

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

#### **Вопросы для текущего контроля**

1. Основные способы производства цемента.
2. Принципы энергосбережения в производстве строительных материалов.
3. Устройство, принцип работы, область применения помольных агрегатов
4. Схемы помола цемента в зависимости от способа производства
5. Энергосбережение при помоле цемента
6. Типы тепловых агрегатов для обжига вяжущих материалов, устройство и их работа.
7. Эффективность работы теплообменных устройств и влияние на расход топлива
8. Основные расходные статьи теплового баланса печи, способы расчета и значения.
9. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена
10. Пути экономии топлива при обжиге портландцементного клинкера
11. Основные закономерности работы шаровых мельниц.
12. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов. Новые помольные агрегаты
13. Экономия энергии при помоле цемента.
14. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов
15. Новые помольные агрегаты
16. Эффективность использования техногенных продуктов в производстве цемента

#### **Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Роль оптимизации технологических процессов и работы агрегатов в решении экономии энергоресурсов, повышения качества продукции вяжущих материалов и становлении молодого инженера на производстве.

2. Оптимизация грубого измельчения материалов. Подбор типа дробилок и оптимальных схем измельчения в зависимости от характеристики материала. Энергосбережение при эксплуатации щёковых, молотковых, ударноотрогательных, волковых и ударноволковых дробилок.

3. Технологические осложнения и вероятные нарушения в работе дробильной фабрики, способы их предупреждения и устранения. Способы предотвращения поступления глинистого компонента, металлических включений и других нежелательных материалов в дробилку. Питатели для крупнокусковых материалов.

4. Принцип управления дробильной фабрикой. Последовательность пуска и остановки оборудования, рациональная система блокировки, дистанционное управление.

5. Оптимизация процессов помола сырьевого шлама при мокром способе производства цемента. Подбор рациональных типов помольных агрегатов, применение классификаторов, химических интенсификаторов и разжижителей шлама с целью повышения энергосбережения в производстве портландцемента. Основы управления, оптимизации и автоматизации процессом помола шлама.

6. Оптимизация процессов помола сырьевой смеси при сухом способе производства цемента, подбор рациональных типов помольных агрегатов, внутримельничных устройств и се-

параторов при замкнутой схеме помола. Способы повышения энергосбережения и оптимизации работы помольно-сушильного отделения, модернизация отдельных узлов. Основы управления, оптимизации и автоматизации процессом помола сырья.

7. Оптимизация процессов помола угольного топлива, подбор рациональных типов помольных агрегатов, внутримельничных устройств и сепараторов при замкнутой схеме помола. Способы улучшения работы помольно-сушильного отделения, модернизация отдельных узлов. Основы управления, оптимизации и автоматизации процессом помола угля.

8. Оптимизация процессов помола цемента, подбор рациональных типов помольных агрегатов, внутримельничных устройств и сепараторов при замкнутой схеме помола. Основы управления, оптимизации и автоматизации процессом помола цемента.

9. Оптимизация режима работы цементных вращающихся печей. Основной критерий оптимизации. Связь между производительностью, стойкостью футеровки, качеством клинкера, пылеуносом из печи и удельным расходом топлива.

10. Пути экономии энергетических и материальных ресурсов, повышения стойкости футеровки, качества клинкера и улучшения экологии окружающей среды.

11. Подбор рациональных теплообменных устройств в зависимости от свойств сырья.

12. Способы оптимизации теплообмена, роль температуры горения, степени черноты факела и материала.

13. Рациональное 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.

14. Повышение эффективности работы холодильников.

15. Снижение тепловых потерь через корпус вращающейся печи. Пути повышения стойкости футеровки. Формирование защитной обмазки и ее влияние на длительность службы огнеупора в зоне спекания. Влияние состава сырья и режима сжигания топлива на стойкость футеровки.

16. Влияние режима обжига на качество клинкера при использовании газообразного топлива, угля и мазута.

17. Эффективность использования техногенных материалов в качестве сырьевого компонента для производства цементного клинкера. Применение топливных зол, белитового шлама, кислых, основных металлургических и высокоосновных сталеплавильных шлаков. Основной критерий, определяющий степень снижения удельного расхода тепла при их применении.

18. Рациональные способы использования техногенных продуктов при мокром и сухом способах производства.

19. Рациональные способы использования печных пылей в производстве цемента и других отраслях промышленности. Способы возврата пыли в различные зоны печи, преимущества и недостатки отдельных способов.

20. Возможность использования пыли для производства смешанных и тампонажных цементов, шлакощелочных вяжущих, дорожного строительства.

21. Технологические нарушения при обжиге цементного клинкера, причины, способы предотвращения и устранения.

22. Способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах.

23. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах и настывлей в теплообменниках.

24. Принципиальная схема контроля и управления вращающейся печью. Основные технологические параметры, по которым машинист управляет печью, допустимые отклонения.

25. Причины возникновения колебаний слоя материала в печи, технологические осложнения, возникающие при этом, способы предотвращения колебаний слоя материала.

26. Дополнительная нетрадиционная информация, которую следует использовать при управлении печью: потребляемая мощность приводом, скорость вращения печи, характер распределения температуры корпуса печи, состав отходящих газов, температура и энтальпия вторичного воздуха.

27. Рациональные действия машиниста при перегреве клинкера в зоне спекания. Причины

и последствия недожога топлива, способы устранения.

28. Принципиальная схема контроля и управления клинкерными холодильниками, параметры работы, распределение воздуха по холодильнику, роль острого и общего дутья, межкамерных перегородок.

29. Рациональные размеры и частота колебания решеток, высота слоя клинкера в горячей и холодной камерах.

30. Система аспирации холодильника.

31. Цель и методы испытания цементных вращающихся печей.

32. Расчетно-экспериментальный способ определения удельного расхода тепла путем составления теплового баланса и по составу отходящих газов.

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

### **Темы курсовой работы**

1. Эффективность работы шаровой мельницы при изменении степени загрузки мелющих тел

2. Снижение расхода топлива на обжиг портландцементного клинкера при снижении температуры отходящих газов

3. Расчет расхода топлива на обжиг портландцементного клинкера при изменении теплового режима колосникового холодильника

4. Эффективность использования пыли из вращающихся печей в производстве

5. Расчет снижения расхода топлива на обжиг портландцементного клинкера при изменении температуры вторичного воздуха и теплового режима холодильника

6. Теплотехнический расчет цементной вращающейся печи мокрого способа производства

7. Теплотехнический расчет цементной вращающейся печи сухого способа производства

8. Расчет снижения количества форсуночного топлива при использовании выгорающих добавок.

9. Расчет снижения затрат электроэнергии на помол цемента при использовании интенсификаторов помола.

10. Теплотехнический расчет производства специальных видов цемента.

### **Содержание курсовой работы**

#### **1. Введение**

Развитие производства вяжущих и композиционных материалов, технико-экономические показатели производства и сравнительные характеристики с другими строительными материалами подобного назначения. Разработка технологической схемы производства (указать основное технологическое оборудование и его технические характеристики; описать основные строительно-технические свойства композиционного материала, выделить требования ГОСТ на материал).

#### **2. Разработка технологической схемы производства и описание технологического процесса**

В соответствии с темой курсовой работы описать:

- характеристика сырьевых материалов и добавок; требования к сырьевым компонентам по ГО-СТу (подробно объяснить требования по составу и причины ограниченного содержания отдельных минералов или оксидов);

- выбор тонкости помола (фракционного состава) сырьевых компонентов, исходя из особенностей технологического процесса производства конкретного материала;

- физико-химические процессы, протекающие на отдельных этапах технологического процесса производства композиционных материалов (подготовка сырья, смешение, измельчение, (формование), тепловая обработка и т.д.).

### **3. Материальный баланс завода**

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

Подбор и расчет оборудования

Первоначально выбирается тип оборудования на каждом технологическом этапе. По результатам расчета материального баланса завода проводится расчет количества каждого типа оборудования.

### **4. Разработка технологической карты**

Карта производства по заводу (цеху) составляется, ориентируясь на исходные данные по сырью (влажность, гранулометрический и химический состав). Необходимо указать характеристики материала по отдельным переделам технологической линии. Результаты всех определений сводятся в таблицу.

### **5. Заключение**

Выводы по курсовой работе. Энергосбережение по проекту с учетом принятых решений. 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.**

Планом не предусмотрены.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Планом не предусмотрены.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. 307 с. (Рекомендовано ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева в качестве учебного пособия)

2. 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. (Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учебного пособия)

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

## 6.2. 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.

## 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.

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

**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.

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (Б1. Б3.В. 09) 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 и композиционных материалов»

Дисциплина расширяет специальные знания студентов. При чтении лекций используются современные мультимедийные средства, которые применяются студентами при самостоятельной их работе в курсовом и дипломном проектировании. Лабораторный практикум и тематика курсовых и дипломных проектов тесно увязаны с лекционным курсом. Самостоятельная работа студентов включает написание рефератов по новым направлениям в технологии цемента, автоклавных и асбестоцементных материалов. Текущий контроль включает защиту лабораторных работ, выполнение курсовой работы. Итоговый контроль – экзамен.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний по физико-химическим процессам, протекающим в процессе технологического процесса производства цемента и автоклавных материалов с использованием отходов различных производств, влияния различных факторов на физико-механические свойства готовых материалов, а также практических навыков анализа трудностей технологического процесса производства и их устранения.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, используемых в производстве цемента, автоклавных и асбестоцементных изделий;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве цемента, автоклавных и асбестоцементных изделий;
- проводить анализ сырьевых материалов и отходов производства как компонента сырьевой смеси и добавки к ней;
- разрабатывать технологический регламент производства при использовании техногенных продуктов;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных узлов;
- внедрять новейшие технологии и оборудование в производство;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса;
- определять и анализировать свойств используемых и получаемых материалов;
- анализировать научно-техническую литературу;

- организовывать работу коллектива в условиях действующего предприятия;
- осуществлять технологический контроль в производстве материалов;
- проводить технико-экономический анализ производства.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «Энергосбережение в технологии силикатных 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, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

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 при подготовке контрольных работ, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу ТВКМ. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к занятиям и методическим указаниях. 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, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

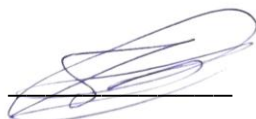
Заведующий кафедрой



---

И.Н. Борисов

Директор института



---

Р.Н. Ястребинский