

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института заочного обучения  
  
М. Н. Нестеров  
«16» 04 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности  
  
В.И. Павленко

«16» апреля 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЯЖУЩИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

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

Направленность программы:  
Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в хи-  
мической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**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 (составители): к.т.н., проф.  
(ученая степень и звание, подпись)

(Н. П. Кудеярова)  
(инициалы, фамилия)

: к.т.н., доц.  
(ученая степень и звание, подпись)

(И. Н. Новоселова)  
(инициалы, фамилия)

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)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенции	
<b>Общекультурные</b>			
2	ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> литературные источники по изучению дисциплин, состав отходов предприятия и других промышленных предприятий</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться обязательной и дополнительной литературой в бумажном и электронном варианте</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в библиотеке и компьютером с выходом в электронную библиотеку университета и Internet</p>
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-1	Способностью 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> технологическую схему и технологический регламент производства вяжущих и композиционных материалов, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p><b>Уметь:</b> проводить основные методы анализа свойств сырья и готовой продукции, промышленных отходов, дать оценку отходам на предмет их использования в технологическом процессе производства вяжущих и композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа свойств сырья и готовой продукции, способами (методика) отбора проб контролируемого параметра</p>
2	ПК-2	Способностью 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> виды отходов и выбросов в производстве и их возможность дальнейшего использования; новейшие достижения на предприятиях страны и за рубежом по совершенствованию технологического процесса производства вяжущих и композиционных материалов автоклавного твердения</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по снижению расходов сырья и топлива при производстве вяжущих и композиционных материалов; проводить анализ промышленных отходов на предмет их использования в технологическом процессе</p> <p><b>Владеть:</b> методами совершенствования технологического процесса с использованием отходов собственного производства и промышленных отходов других предприятий; способами снижения сырьевых материалов и тепловых затрат в производстве и охраны окружающей среды</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Иностранный язык
2	Общая химия
3	Математика
4	Безопасность жизнедеятельности
5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
6	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
7	Промышленная экология
8	Механическое оборудование
9	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
10	Процессы и аппараты химической технологии
11	Химия вяжущих материалов
12	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
13	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Научно-исследовательская работа
2	Контроль качества продукции
3	Преддипломная практика
4	Выполнение выпускной квалификационной работы
5	Научно-исследовательская работа

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	360
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	32	32
лекции	12	12
лабораторные	16	16
практические	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	328	328
Курсовой проект	54	54
Подготовка к занятиям	238	238
Расчетно-графич. задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Другие виды самостоятельной работы		
Форма промежуточной аттестации - ЭКЗАМЕН	36	36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
<b>Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»</b>						
1	Установочная лекция	2				2
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич и сырьевые материалы. Характеристика сырьевых материалов и промышленных отходов.	2		4	58	64
3	Подготовка сырьевых материалов, помол вяжущего и формование изделий	2	2	4	30	38
4	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Твердение автоклавных материалов и их свойства. Эффективность использования промышленных отходов	2	2	4	90	98
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>178</b>	<b>202</b>
<b>Раздел 2. «Технология асбестоцементных изделий»</b>						
1	Характеристика материалов для производства асбестоцементных изделий. Формование изделий.	2			30	32
2	Твердение асбестоцементных изделий и их свойства	2		4	30	36
	<b>Итого</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>60</b>	<b>68</b>
<b>ВСЕГО:</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>238</b>	<b>270</b>

##### 4.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекционного занятия	Кол-во часов	срс
<b>Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»</b>				
1	Установочная лекция	История развития автоклавных материалов, их классификация и характеристика	2	8

2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич и сырьевые материалы. Характеристика сырьевых материалов и промышленных отходов	Технологическая схема производства силикатного кирпича, технологические параметры производства. ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные». Характеристика извести, песка и промышленных отходов.	2	16
3	Подготовка сырьевых материалов, помол вяжущего и формование изделий	Очистка, дробление и помол сырьевых материалов. Используемое оборудование. Помол известково-песчаного и композиционного вяжущего. Характеристика автоклавного вяжущего. Теория прессования силикатного кирпича. Характеристика и работа современных прессов.	2	16
4	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Твердение автоклавных материалов и их свойства. Эффективность использования промышленных отходов	Устройство и работа автоклавов, теплообмен в автоклаве. Теплотехнический расчет автоклава. Способы снижения расхода пара в автоклаве. Теория твердения автоклавных материалов. Эффективность использования промышленных отходов.	2	16
<b>Раздел2. «Технология асбестоцементных материалов»</b>				
1	Характеристика материалов для производства асбестоцементных изделий. Формование изделий.	Классификация изделий. Требования ГОСТ к характеристикам изделий. Классификация и краткая характеристика методов формования АЦИ. Основные этапы производства АЦИ. Технологическая схема производства асбестоцементных изделий (мокрый способ)	2	16
2	Твердение асбестоцементных изделий и их свойства.	Режимы твердения изделий. Камеры влажного твердения. Водные бассейны для твердения труб. Применение воды в технологии АЦИ. Химический и вещественный состав технологической воды. Рекуперация производственной воды. Механическая обработка листовых изделий. Механическая обработка труб	2	16
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>88</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Кол-во часов	срс
<b>Раздел1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»</b>				
3	Подготовка сырьевых материалов, помол вяжущего и формование изделий	Расчет составов автоклавных материалов с использованием промышленных отходов. Расчет расхода воды на гашение и увлажнение смеси	2	14

4	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Твердение автоклавных материалов и их свойства. Эффективность использования промышленных отходов	Расчет тепловых затрат на производство автоклавных материалов и их снижение Расчет эффективности производства автоклавных материалов с использованием промышленных отходов	2	16
<b>Итого:</b>			<b>4</b>	<b>30</b>

### 4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	срс
<b>Раздел1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»</b>				
3	Подготовка сырьевых материалов, помол вяжущего и формование изделий	Определение активности извести; фракционного состава песка. Определение тонкости помола песка и промышленных отходов Расчет состава смеси и ее приготовление с использованием промышленных отходов	6	44
4	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Твердение автоклавных материалов и их свойства. Эффективность использования промышленных отходов	Формование образцов вяжущего Пропаривание образцов по режиму 2-6-2 ч Определение прочности образцов на сжатие Оценка эффективности использования промышленных отходов	6	46
<b>Раздел2. «Технология асбестоцементных изделий»</b>				
1	Характеристика материалов для производства асбестоцементных изделий. Формование изделий.	Свойства цемента и асбеста	4	30
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>120</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1.Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)

#### Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

##### *Сырьевые материалы для производства силикатного кирпича и их свойства*

- Что такое силикатный кирпич, его отличия от глиняного кирпича по свойствам и условиям использования.

- Требования ГОСТ на силикатный кирпич по размерам и свойствам. Почему в ГОСТе на силикатный кирпич ограничивается водопоглощение и в каком количестве ?

- Опишите технологический процесс производства силикатного кирпича.
- Что такое марка и морозостойкость силикатного кирпича? Приведите классификацию силикатного кирпича по маркам и морозостойкости.
- Указать требования на лицевой силикатный кирпич.
- Что такое пески, приведите их классификацию по крупности зерен. Как оценивается фракционный состав песков и что такое крупный, средний и т.д. песок?
- Что такое модуль крупности песка? Приведите классификацию песков по модулю крупности. Что такое монофракционные пески и их роль при формировании силикатного кирпича?
- Проведите расчет модуля крупности песка при его частных остатках на ситах: 5 – 3%; 2,5 – 10%; 1,25 – 36%; 0,63 – 24%; 0,314 – 17%; 0,14 -6%. К какой группе песков он относится?
- Какие минералы присутствуют в песках. Назовите минералы не участвующие в процессах автоклавного твердения вяжущего.
- Почему в песках ограничивается содержание щелочных соединений и в каком количестве.
- Причина ограничения в песках содержания глинистых и пылевидных включений и в каком количестве?
- Что такое несвязанный кремнезем в песках? Приведите минералы с несвязанным кремнеземом. Какова причина ограничения несвязанного кремнезема и в каком количестве?
- Назовите основные минералы кварцевых, полевошпатовых и карбонатных песков. Роль этих минералов в процессах автоклавного твердения вяжущего.
- Что такое известь, приведите ее классификацию по сортам.
- Приведите требования по содержанию активных СаО и MgO в кальциевой, магниевой и доломитовой извести по сортам. Что такое активные оксиды? Объясните вредное влияние высокого содержания MgO в извести.
- Назовите минералы, которые входят в неактивную часть извести, опишите их свойства.
- Что такое пережог извести? В чем заключается отрицательное влияние пережога?
- О чем свидетельствуют непогасившиеся составляющие в извести. Какие минералы составляют непогасившиеся частицы?
- Назовите факторы, влияющие на свойства извести и продуктов ее гашения.
- Опишите особенности гидратации MgO в сравнении с СаО и его влияние на процесс гашения магниевой извести.
- Обжиг извести в шахтных и вращающихся печах. Характеристики работы печей, достоинства и недостатки их работы.
- Тепловые затраты на обжиг извести и варианты их снижения.
- Состав силикатной смеси при производстве силикатного кирпича и свойства.
- Приведите классификацию отходов по химическому составу. Что такое модуль основности и модуль активности и их значения.
- Какие техногенные продукты имеются в различных отраслях промышленности и в качестве чего они могут использоваться при производстве вяжущих и строительных материалов..
- Что такое химически активные отходы, приведите характерные для них оксиды, минералы.
- Что такое коэффициент основности? Приведите классификацию побочных продуктов по коэффициенту основности и примеры.
- Кусковой шлак и зола-уноса. Их характеристики и применение.
- Классификация золы по основности и ее применение в производстве вяжущих и строительных материалов.



- В чем заключаются недостатки золы и шлаков по их использованию? Какие оксиды ограничивают их использование в производстве автоклавных материалов?

- Чем отличается зола горючих сланцев от золы уноса? Сравните их минеральный состав. Где они могут использоваться?

- Технические требования к золам ТЭС, применяемые в производстве силикатного кирпича

- На какие группы делятся шлаки по их происхождению? От чего зависят свойства шлаков?

- Классификация шлаков по скорости охлаждения. Какие силикаты кальция в них присутствуют и их свойства.

- В качестве какого сырья (добавок) используются вскрышные породы, отсеивы дробления твердых пород и продукты обогащения железных руд?

- По каким показателям выбираются отходы для их использования в производстве вяжущих?

- В чем заключается эффект при использовании побочных продуктов в производстве различных вяжущих и строительных материалов?

### ***Процессы помола вяжущего и гашения смеси***

- Очистка песка в производстве автоклавных материалов, оборудование, используемое для очистки песка, достоинства и недостатки отдельных видов оборудования.

- Каким способом проводится дозирование компонентов в производстве автоклавных материалов? Какова точность дозирования исходных компонентов и к чему приводит неконтролируемое дозирование?

- Опишите характеристику вяжущего автоклавного твердения: вид вяжущего и его состав

характеристика вяжущего (помол, тонкость помола вяжущего и песка в вяжущем)

- Особенности измельчения автоклавного вяжущего:- способ измельчения вяжущего, совместный и раздельный помол компонентов и их особенности, роль песка при совместном помолу компонентов вяжущего, процессы, протекающие при совместном помолу вяжущего.

- В каких помольных агрегатах проводится помол вяжущего? Работа помольного оборудования. Требования к тонкости помола вяжущего и песка в нем. В чем причина установления требований к тонкости помола песка в вяжущем и какие они должны быть?

- От чего зависит производительность мельницы при помолу известково-песчаного вяжущего и как она изменяется?

- В каких случаях устанавливается смеситель перед мельницей и его назначение. Что произойдет при его отсутствии?

- Сравните расход воды на гидратацию известных вяжущих материалов и тепловыделение в процессе. Как эти свойства сказываются на качестве строительного раствора на основе извести?

- Опишите сущность процесса гидратации CaO по Бакману. Какие гидратные фазы образуются в начале и конце процесса гидратации ?

- Описать процессы гидратационной теории твердения извести.

- Описать процессы кристаллизационной теории твердения вяжущих (на примере любого вяжущего материала).

- Опишите сущность барабанного и силосного способа производства силикатного кирпича. В чем причина перехода от барабанного к силосному способу?

- Какое количество воды вводится в силикатную смесь и в каких точках? От чего зависит расход воды? Какова влажность смеси при выходе из силоса и почему она ограничена?

- Описать процессы, протекающие в силосе. Как изменяются свойства силикатной смеси при увеличении времени пребывания ее в силосе?

- Как изменяется скорость гашения извести при увеличении и уменьшении расхода воды на ее гашение? От чего зависит время гашения силикатной смеси в силосах и как?

### **Формование и твердение силикатного кирпича**

- Прессование силикатного кирпича. Классификация прессов. Устройство и работа прессов. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.

- Теория прессования силикатного кирпича. Прочность кирпича-сырца и способы повышения прочности кирпича-сырца.

- Факторы, влияющие на прессование кирпича-сырца: активность, влажность и температура силикатной смеси, фракционный состав смеси, время ее вылеживания в силосах.

- Автоклавы, устройство и работа. Режимы автоклавной обработки для различных материалов по плотности и виду.

- Гидросиликаты кальция. Классификация гидросиликатов кальция по Боггу. Свойства гидросиликатов кальция.

- Классификация гидросиликатов кальция по Тейлору, принцип классификации.

- Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей.

- Кинетика образования гидросиликатов кальция при автоклавной обработке.

- Влияние температуры и условий твердения на свойства гидросиликатов кальция.

- Растворимость исходных минералов известково-песчаного вяжущего и способы ее ускорения.

- Как изменяются скорость растворения  $\text{CaO}$  и  $\text{Ca(OH)}_2$  при увеличении температуры в автоклаве. Какая концентрация  $\text{Ca(OH)}_2$  в сформованном изделии будет в начале и конце автоклавной обработки?

- Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича.

- Продолжительность каждого этапа автоклавной обработки, процессы и их влияние на свойства силикатного кирпича.

- Требования ГОСТ 379-95 на силикатный кирпич.

- Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.

- Пути сокращения времени автоклавной обработки силикатного кирпича.

- Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава.

- Мероприятия по сокращению времени автоклавной обработки.

- Снижение расхода пара на автоклавную обработку силикатного кирпича.

- Использование золы-уноса ТЭС и шлаков как компонентов вяжущего и их роль в процессах твердения.

- Особенности производства лицевых и пустотелых изделий.

- Варианты снижения расхода извести в производстве силикатного кирпича.

- Факторы, влияющие на время автоклавной обработки силикатного кирпича.

- Виды брака силикатного кирпича и способы его устранения.

- Эффективность использования сталеплавильного шлака как компонента вяжущего.

- Использование отсева дробления твердых горных пород и эффективность процесса.

## **Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	1. История развития хризотилцементной промышленности. Современное состояние промышленности. 2. Ассортимент хризотилцементных изделий, их нормативные характеристики и основные свойства.
2.	Материалы для производства хризотилцементных	3. Разновидности и свойства асбестов. Использование асбестовых минералов. Химический состав и структу-

	изделий. Вода, красители, химические добавки.	ра хризотил-асбеста. 4. Добыча и переработка асбеста. Группы и марки хризотила. Требования к качеству. 5. Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий. 6. Вода. Химические добавки. Красители.
3.	Формование изделий.	7. Методы формования изделий. Краткая характеристика основных методов формования изделий. Основные этапы производства хризотилцементных изделий. 8. Технологическая схема производства хризотилцементных изделий и основные технологические параметры. 9. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов. 10. Метод расчета расхода сырьевых материалов. 11. Гидропушитель. Распушка асбеста в гидропушителе. 12. Приготовление и хранение хризотилцементной суспензии. 13. Формование изделий на листоформовочных машинах. 14. Особенности фильтрования суспензии на сетчатом цилиндре. Изменения гидростатического давления в процессе фильтрования. 15. Влияние условий работы сетчатого цилиндра на производительность листоформовочной машины. 16. Введение в теорию формования. Уплотнение асбестоцемента прокаткой. Режимы уплотнения. 17. Обработка свежесформованных хризотилцементных изделий. Разрезка наката. 18. Волнирование листов. Типы волнировщиков. 19. Устройство и работа трубоформовочных машин. 20. Процесс формования хризотилцементных изделий сухим способом. 21. Технологическая схема производства листов методом Маньяни. 22. Технология получения хризотилцементных изделий методом экструзии.
4.	Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства.	23. Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Влияние на скорость процессов гидратации минералогического состава цемента. 24. Механическая обработка и отделка хризотилцементных изделий. 25. Контроль производства хризотилцементных изделий.
5.	Использование отходов производства хризотилцементных изделий в производстве строительных материалов.	26. Использование хризотилцементных отходов. Виды отходов. 27. Переработка обрезков и брака полуфабрикатов. Оборудование для переработки обрезков.

## 5.2. Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)

### Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

1. История развития производства автоклавных материалов. Эффективность производства автоклавных материалов в сравнении с другими строительными материалами. Классификация изделий автоклавного твердения и их свойства.

2. Сырье для производства извести, характеристика сырья по химическому и минералогическому составу. Требования к фракционному составу сырья и топлива. Виды топлива, используемого при обжиге извести и особенности его сжигания

3. Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Устройство печей, достоинства и не-

достатки их работы. Технологические зоны шахтных пересыпных печей, процессы протекающие в них. Химический и механический недожог топлива и способы его снижения.

4.Использование отходов промышленности в качестве сырья и эффективность этого процесса

5.Тепловые затраты на обжиг извести и варианты их снижения

6.Пески. Классификация песков по фракционному и минералогическому составу. Горные и речные пески, их отличия. Модуль крупности песков. Классификация песков по модулю крупности. Химический и минералогический состав песков. Основные минералы песков, их свойства. Роль отдельных минералов песков в процессах твердения автоклавных материалов.

7.Требования ОСТ 21-1 -80 к пескам для производства автоклавных материалов. Причины ограничения глинистых примесей, содержания щелочных и сернокислых и других соединений в песках. Содержание несвязанного кремнезема в песках и его роль в процессах твердения изделий в автоклаве.

8.Замена песка на отходы промышленности и отсеvy твердых горных пород.

9.Известь. Классификация извести по ГОСТ 9179-77(85). Роль извести в процессах твердения автоклавных материалов. Пережог извести. Наличие MgO в извести и влияние MgO и пережога в извести на скорость и температуру её гашения. Способы устранения негативного влияния периклаза и пережога в извести в технологическом процессе производства автоклавных материалов.

10.Режимы обжига извести и получаемые ее свойства. Влияние температуры обжига извести, состава сырьевого материала на активность и скорость и температуру гашения извести.

11.Снижение тепловых затрат при обжиге извести.

12.Технологическая схема производства силикатного кирпича. Технологические параметры на основных переделах производства.

13.Добавки, используемые в производстве автоклавных материалов. Классификация добавок. Назначение добавок. Их роль в процессах твердения автоклавных материалов.

14.Характеристика золы, используемой в производстве автоклавных материалов. Роль золы в процессах твердения автоклавных материалов и эффективность ее использования. Способы введения золы в технологический процесс.

15.Шлаки. Классификация и характеристика шлаков. Роль шлаков в процессах твердения автоклавных материалов и эффективность их использования.

17.Характеристика укрупняющих и дисперсных добавок, используемых в производстве автоклавных материалов и их виды. Требования к добавкам как компонентам силикатной смеси и их роль в технологическом процессе производства силикатного кирпича.

18.Помол известково-песчаного вяжущего. Выбор соотношения компонентов при помоле вяжущего. Оборудование в отделении помола вяжущего, его устройство и работа. Требования к тонкости помола вяжущего и его компонентов.

19.Смешение компонентов силикатной смеси в производстве силикатного кирпича. Оборудование для смешения компонентов. Процессы, протекающие при смешении компонентов известково-песчаной смеси. Требования к точности дозирования отдельных компонентов.

20.Гашение силикатной смеси в производстве силикатного кирпича. Оборудование, используемое для гашения смеси. Процессы, протекающие в силосах и их влияние на процессы формования изделий и их твердения в автоклаве. Влажность смеси на входе и выходе из силосов, ее значения и роль.

21.Прессование силикатного кирпича. Классификация прессов. Устройство и работа прессов. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.

22.Теория прессования силикатного кирпича. Факторы, влияющие на прессование кирпича-сырца, - активность, влажность и температура силикатной смеси, фракционный

состав смеси, время ее вылеживания в силосах. Прочность кирпича-сырца, способы повышения прочности кирпича-сырца.

23. Гидросиликаты кальция. Принцип классификации гидросиликатов кальция по Богу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция

24. Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей.

25. Автоклавы, устройство и работа. Режимы автоклавной обработки для различных материалов по плотности и виду. Теплообмен в автоклаве.

27. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Продолжительность каждого этапа и ее влияние на свойства силикатного кирпича. Пути сокращения времени автоклавной обработки силикатного кирпича.

28. Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.

29. Требования ГОСТ 379-95 на силикатный кирпич.

30. Тепловой баланс автоклава. Способы снижения расхода пара на тепловую обработку.

31. Производство лицевого изделий. Требования к сырьевым материалам и особенности технологического процесса их производства.

32. Процессы твердения известково-песчано-зольного вяжущего.

33. Процессы твердения известково-песчано-шлакового вяжущего.

34. Процессы твердения автоклавных изделий с использованием отсевов дробления твердых горных пород.

35. Повышение эффективности производства автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов.

## **Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»**

1. История развития хризотилцементной промышленности. Современное состояние промышленности.

2. Ассортимент хризотилцементных изделий, их нормативные характеристики и основные свойства.

3. Разновидности и свойства асбестов. Использование асбестовых минералов. Химический состав и структура хризотил-асбеста.

4. Добыча и переработка асбеста. Группы и марки хризотила. Требования к качеству.

5. Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий.

6. Вода. Химические добавки. Красители.

7. Методы формования изделий. Краткая характеристика основных методов формования изделий. Основные этапы производства хризотилцементных изделий.

8. Технологическая схема производства хризотилцементных изделий и основные технологические параметры.

9. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов.

10. Метод расчета расхода сырьевых материалов.

11. Гидропушитель. Распушка асбеста в гидропушителе.

12. Приготовление и хранение хризотилцементной суспензии.

13. Формование изделий на листоформовочных машинах.

14. Особенности фильтрования суспензии на сетчатом цилиндре. Изменения гидростатического давления в процессе фильтрования.

15. Влияние условий работы сетчатого цилиндра на производительность листоформовочной машины.

16. Введение в теорию формования. Уплотнение асбестоцемента прокаткой. Режимы уплотнения.

17. Обработка свежеформованных хризотилцементных изделий. Разрезка наката.

18. Волнирование листов. Типы волнировщиков.

19. Устройство и работа трубоформовочных машин.

20. Процесс формования хризотилцементных изделий сухим способом.

21. Технологическая схема производства листов методом Маньяни.
22. Технология получения хризотилцементных изделий методом экструзии.
23. Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Влияние на скорость процессов гидратации минералогического состава цемента.
24. Механическая обработка и отделка хризотилцементных изделий.
25. Контроль производства хризотилцементных изделий.
26. Использование хризотилцементных отходов. Виды отходов.
27. Переработка обрезков и брака полуфабрикатов. Оборудование для переработки обрезков.

### **5.3. Перечень тем курсовых проектов**

#### **Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»**

##### ***Содержание курсового проекта***

Тема курсового проекта выдается преподавателем индивидуально для каждого студента. В соответствии с заданием расчеты выполняются по всем технологическим переделам производства либо по конкретному отделению. Курсовой проект содержит пояснительную записку и графическую часть по основному оборудованию в конкретном отделении или разрез цеха (отделения).

##### **Введение**

Развитие производства автоклавных материалов в стране, технико-экономические показатели производства и сравнительные показатели по строительно-техническим свойствам с другими строительными материалами подобного назначения. Перспективы развития производства автоклавных материалов.

##### **1. Разработка технологической схемы производства**

Разработка технологической схемы производства - указать выбранное основное технологическое оборудование и его технические характеристики. Описать основные строительно-технические свойства выпускаемых изделий в соответствии с требованиями отраслевых стандартов.

##### **2. Описание технологического процесса производства**

2.1. Выбор и характеристика сырьевых материалов и добавок. Требования к сырьевым компонентам и соответствие их требованиям ГОСТ. Выбор фракционного состава сырьевых компонентов, исходя из особенностей технологического процесса производства конкретного материала. Подбор добавок в сырьевую смесь, их характеристика и назначение.

2.2. Физико-химические процессы получения конкретного материала. Подробное описание процессов, протекающих на отдельных этапах технологического процесса производства конкретного материала.

2.3. Мероприятия по интенсификации технологического процесса производства, принятые в курсовом проекте. Подробно описать цель принимаемых мероприятий и предполагаемую эффективность.

##### **3. Материальный баланс завода**

3.1. Расчет теоретического состава сырьевых компонентов и 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. Состав силикатной смеси при производстве силикатного кирпича и свойства.

Мероприятия по снижению потерь сырья в технологическом процессе и повторное их использование.

##### **4. Подбор и расчет оборудования**

При разработке технологической схемы производства выбирается основное технологическое оборудование по каждому переделу производства. По каждому цеху (отделению) приводится:

- техническая характеристика оборудования;
- эффективность работы выбранного оборудования и его отличительные сравнительные характеристики в сравнении с используемым в промышленности;
- расчет количества каждой единицы оборудования.

### 5. Тепловой расчет автоклава

В соответствии с темой курсового проекта проводится тепловой расчет автоклава. В расчете предусматриваются варианты по сокращению времени автоклавной обработки, и использованию отходов при обработке и снижению тепловых затрат. По результатам расчета делаются выводы об энергетической эффективности производства с учетом выбранных мероприятий по совершенствованию технологического процесса производства изделий.

### 6. Разработка технологической карты

Карта контроля технологического процесса 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 контрольных измерений сводятся в таблицу.

### 7. Заключение

В заключении делаются выводы по курсовому проекту. Приводится краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и расхода сырьевых материалов, качества выпускаемой продукции и типа выбранного оборудования.

В выводах следует подчеркнуть эффективность принятых мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции, снижению материальных или тепловых затрат.

### Темы курсовых проектов

Цех пустотелого силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год с использованием золы ТЭС в качестве компонента вяжущего
Цех утолщенного силикатного кирпича мощностью 75 млн штук в год с использованием золы ТЭС
Снижение тепловых затрат на производство 60 млн рядового силикатного кирпича в год с использованием перепуска пара в автоклавах
Цех пустотелых силикатных камней мощностью 75 млн условного кирпича в год с использованием шлака в качестве 40 % песка заполнителя
Цех обжига известково-золяного вяжущего мощностью 110 тысяч тонн в год с использованием 30% золы от массы карбонатной породы
Цех силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год с переходом на пустотелые изделия
Цех цветного силикатного кирпича мощностью 100 млн штук в год с использованием шлака ОЭМКа в качестве компонента вяжущего
Снижение расхода кварцевого песка при его замене на отсев кварцито-песчаников в производстве пустотелого силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год
Эффективность использования известково-золяного вяжущего в производстве утолщенного пустотелого кирпича мощностью 60 млн штук в год
Эффективность использования конденсата из автоклава в производстве пустотелого силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год
Тепловая эффективность производства пустотелого утолщенного силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год в сравнении с полнотелыми изделиями
Цех пустотелого силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год с использованием известково-золяного вяжущего
Изменение расхода воды в производстве утолщенного силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год с переходом на пустотелые изделия
Тепловые затраты на производство 60 млн рядового силикатного кирпича в год с из-

менением температуры автоклавной обработки от 183 до 187 °С
Цех пустотелых силикатных камней мощностью 40 млн штук условного кирпича в год с использованием шлака как компонента вяжущего
Цех обжига известково-шлакового вяжущего мощностью 70 тысяч тонн в год с заменой 40% карбонатной породы на сталеплавильный шлак
Цех высокопрочного силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год при работе на мелких кварцевых песках
Цех лицевого силикатного кирпича мощностью 100 млн штук в год с использованием известково-золяного вяжущего
Снижение материальных затрат в производстве силикатных камней мощностью 60 млн штук в год с заменой 40 % извести на золу ТЭС и 30 % песка-заполнителя на отсев дробления твердых горных пород
Повышение качества утолщенного силикатного кирпича в производстве мощностью 40 млн штук в год при работе на мелких песках
Эффективность использования конденсата из автоклава в производстве пустотелого силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год
Тепловая эффективность производства пустотелых силикатных камней мощностью 80 млн условного кирпича в год в сравнении с полнотелым кирпичом
Изменение расхода воды в производстве 100 млн утолщенного силикатного кирпича с переходом на пустотелые изделия
Тепловая эффективность работы автоклавного отделения в производстве 100 млн утолщенного силикатного кирпича с переходом на пустотелые изделия
Изменения тепловых затрат в производстве 40 млн цветного силикатного кирпича в сравнении с рядовыми изделиями
Тепловая эффективность работы автоклавного отделения в производстве 100 млн утолщенного силикатного кирпича с при изменении температуры сырца от 30 до 40 °С
Эффективность использования конденсата из автоклава в производстве 40 млн штук в год утолщенного силикатного кирпича при переходе на пустотелые изделия

## Раздел2. «Технология хризотилцементных изделий»

### Содержание курсового проекта

**1. Введение.** Охарактеризовать состояние хризотилцементной промышленности. (2-3 стр.)

**2. Характеристика ассортимента готовой продукции. (2-3 стр.)**

В соответствии с требованиями стандартов на асбестоцементную продукцию необходимо представить описание продукции: геометрические размеры изделий, перечислить основные физико-механические характеристики продукции.

**3. Качественная и количественная характеристика сырьевых и вспомогательных материалов. (8-10 стр.)**

Необходимо изложить полную качественную и количественную характеристику используемых сырьевых материалов – цемента, асбеста, воды с указанием требований национальных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ). Привести типовые смеси асбеста для выбранного вида продукции. Для вспомогательных материалов привести требования стандартов.

**4. Физико-химические основы технологии. Разработка и обоснование технологической схемы производства. (4-6 стр.)**

В разделе необходимо изложить основные сведения о физико-химических процессах, имеющих место в технологии данного предприятия. Привести краткую характеристику существующих способов формования асбестоцементных изделий. Сообразуясь с ассортиментом выпускаемых изделий, выбрать один из способов производства, кратко описать



его преимущества перед другими способами. Привести подробное описание теоретических основ выбранного способа технологического процесса производства по отдельным переделам: подготовка сырьевых материалов, приготовление однородной смеси, формование изделий, твердение и механическая обработка. На основании выбранного способа производства разрабатывается подробная технологическая схема с указанием основного оборудования.

**5. Составление производственной программы выпуска продукции. (10-12 стр.)**

В соответствии с темой курсового проекта необходимо произвести:

- расчет фонда рабочего времени основного оборудования;
- расчет производительности формовочной машины;
- расчет потребности основных и вспомогательных материалов.

**6. Подбор и расчет технологического оборудования. (12-14 стр.)**

Выбор технологического оборудования проводится в соответствии с разработанной технологической схемой и материальным балансом расхода основных материалов: асбеста, цемента и воды.

**7. Теплотехнические расчеты. (14-16 стр.)**

В разделе необходимо произвести конструкционные расчеты и расчет теплового баланса тепловлажностной установки.

**8. Заключение (1-2 стр.)**

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

*Темы курсовых проектов*

1. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-942 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
2. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМА-943 по выпуску волнистых листов 40/150-8.
3. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМА-943 по выпуску волнистых листов 51/177-5.
4. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМА-943 по выпуску волнистых листов 51/177-6.
5. Технологический комплекс СМ-1155 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
6. Технологический комплекс СМ-1161 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
7. Технологический комплекс СМ-1017 по выпуску волнистых листов 51/177-6.
8. Технологический комплекс СМА-170 по выпуску волнистых листов 51/177-6.
9. Технологический комплекс СМА-229 по выпуску плоских листов размером 3600×1500 мм.
10. Технологический комплекс СМ-1161 по выпуску плоских листов размером 3000×1500 мм
11. Технологический комплекс СМ-1017 по выпуску прессованных плоских листов размером 2500×1200 мм.
12. Технологический комплекс СМА-170 по выпуску прессованных плоских листов размером 3000×1500 мм.
13. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-943 по выпуску мелкокоразмерной кровельной плитки 400×400 мм.
14. Технологический комплекс оборудования СМА-156 по производству безнапорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, БНТ 100-3950.
15. Технологический комплекс оборудования СМА-156 по производству напорных труб условным проходом 150 мм, длиной 3950 мм, ВТ 9 150-3950.
16. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству безнапорных труб условным проходом 200 мм, длиной 5000 мм, БНТ 200-5000.
17. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству напорных

труб условным проходом 300 мм, длиной 5 м, ВТ 6 300-5000.
18. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству безнапорных труб условным проходом 400 мм, длиной 5000 мм, БНТ 400-5000.
19. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству напорных труб условным проходом 500 мм, длиной 5000 мм, ВТ 12 500-5000.
20. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству безнапорных тонкостенных труб условным проходом 250 мм, длиной 5000 мм, БНТТ 250-5000.
21. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству напорных труб условным проходом 300 мм, длиной 5950 мм, ВТ 6 300-5950.
22. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству безнапорных труб условным проходом 400 мм, длиной 5000 мм.
23. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству напорных труб условным проходом 500 мм, длиной 5000 мм, ВТ 9 500-5000.
24. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству безнапорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, БНТ 100-3950.
25. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству напорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, ВТ 12 100-3950.
25. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству напорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, ВТ 12 100-3950.
26. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству безнапорных труб условным проходом 150 мм, длиной 5000 мм, БНТ 150-5000.
27. Технологическая линия СМ-1017 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
28. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-942 по выпуску мелкокоразмерной кровельной плитки 400×200 мм.
29. Технологический комплекс СМ-943 по выпуску прессованных плоских листов размером 2500×1200 мм.

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

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

1. Кудярова Н.П. Твердение композиционных вяжущих с использованием техногенных продуктов: учебное пособие/. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016 - 118 с.
2. Кудярова Н.П. Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов (лабораторный практикум - учебное пособие)/ Белгород.: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014 г. 53 с.
3. Кудярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича/ Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010 г. 79 с. (переиздано в электронном варианте в 2018 г.)
4. Киреев Ю.Н., Морозова И.А. Технология асбестоцементных изделий: учебное пособие/ Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. 95 с.
5. Кудярова Н.П., Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники: учебное пособие: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017 г. 95 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Кудярова Н.П. Вяжущие автоклавного твердения. учебное пособие: Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова, 2007.- 131 с. (переиздано в электронном варианте в 2017 г.)
2. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. Учебник/. Москва.: Высшая школа. 1980 г. 482 с.
3. Хавкин Л.М. Производство силикатного кирпича. Москва.: Стройиздат, 1982
4. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). М.: Высшая школа. 1981 г. 334 с.

6. О отраслевые журналы – «Строительные материалы XXI века», «Известия высших учебных заведений», «Строительные материалы», «Цемент» и другие
7. Боженков П.И. Технология автоклавных материалов (учебник)/. Л.: Стройиздат, 1978г. 367 с.
8. Берней И.И., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1985. – 400с.
9. Тимашев В.В., Гризак Ю.С. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1979. – 330 с.
10. Сиволобов И.В. Механическое оборудование для производства асбестоцементных изделий. М.: Машиностроение, 1983. –240 с.
11. ОСТ 21-1-80. Песок для производства силикатных изделий автоклавного твердения.
12. ГОСТ 9179-77 (85). Известь строительная.
13. ОСТ 21–27–76 Классы карбонатных пород для производства строительной извести. 1976.
14. ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные.
15. ГОСТ 25818-91 Зола-уноса тепловых электростанций для бетонов
16. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент
17. ГОСТ 3476-74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Кудеярова Н.П. Борисов И.Н., СмальД.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.2017г.93  
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017081511462067300000659309>)
2. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича/ Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018 г. 79 с.  
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031215020388000000655778>).
3. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
4. 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

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Для учебной и самостоятельной работы по дисциплине «Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов» студенты используют информационное и программное обеспечение БГТУ им. В. Г. Шухова и кафедры Технологии цемента и композиционных материалов. Все компьютеры учебных и практических аудиторий кафедры ТЦКМоснащеныстандартным программным обеспечением: MicrosoftOffice, AdobePhotoshop, CorelDraw.

В распоряжении студентов специализированное программное обеспечение:

- Difwin – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа;
- Seavch-Match – программа для расшифровки рентгенофазового анализа;
- ToniCalTrio – программа для обработки результатов калориметрического анализа;
- Sihcta, ROCS – программы для расчета цементных сырьевых смесей.

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии 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 досту-

пе. 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 обеспечение

Занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях кафедры технологии цемента и композиционных материалов, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным лабораториям:

- лекционная аудитория (а 103) оснащена мультимедийным комплексом, имеется комплект электронных вариантов лекций, методики технологических и теплотехнических расчетов в производстве автоклавных материалов;

- лаборатория термических методов исследования (а. 102, 104) - DERIVATOGRAPH Q1500D - 3 шт; прибор синхронного термического анализа;

- лаборатория (а 109) предназначена для синтеза вяжущих (Электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование), оборудование для физико-механических испытаний вяжущих и композиционных материалов, помола сырьевых материалов и оценке качества помола (пресса, автоклав, приборы для определения удельной поверхности вяжущих СММ, механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ);

- лаборатория (а 110) предназначена для проведения химического анализа вяжущих и имеет оборудование: для определения активности извести и вяжущих на ее основе, температуры и скорости гашения извести, потерей при прокаливании материалов, определения несвязанной извести этилово-глицератным и сахаратным методами; в лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химические реактивы (оборудование - 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);

- комната 119-а библиотека учебных и научных источников;

- лаборатория а. 208 Тепло-технологическая лаборатория с дифференциальный калориметром ToniCALTrio;

- зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория (а. 212) - компьютерный класс;

- лаборатория физико-химических исследований (а 216 и 104), имеются следующие установки – дифрактометр рентгеновский ДРОН-3.0; дифрактометр рентгеновский ДРОН-4.07; дифрактометр рентгеновский порошковый.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена с изменениями на 2018/2019 учебный год.

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

Внесены изменения по основной литературе:

Учебное пособие Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 108 с. переиздано в электронном варианте в 2018 г. (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031215020388000000655778>).

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 профессиональных дисциплин (вариативная часть) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». 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 подготовку к лабораторным и практическим занятиям с учетом новых направлений в технологии автоклавных и асбестоцементных материалов, а также большое внимание уделено сокращению тепловых и материальных затрат в производстве. Текущий контроль включает защиту лабораторных работ, выполнение курсового проекта. Итоговый контроль – экзамен.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний по физико-химическим процессам, протекающим при тепловлажностной обработке кальциево-силикатных систем, их влияния на физико-механические свойства готовых автоклавных материалов, повышению качества материалов и энерго- и ресурсосберегающим процессам при их производстве, 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 автоклавных и асбестоцементных изделий;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве автоклавных и асбестоцементных изделий;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных узлов;
- широко использовать промышленные отходы предприятия и других производств;
- снижать энергетические и материальные затраты на производство;
- внедрять новейшие технологии и оборудование в производство;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса автоклавных и асбестоцементных изделий;
- определять и анализировать свойств используемых и получаемых материалов;
- анализировать научно-техническую литературу;
- организовывать работу коллектива в условиях действующего предприятия;
- осуществлять технический контроль в производстве автоклавных и асбестоцементных изделий;
- проводить мероприятия по совершенствованию технологического процесса производства, снижения материальных и тепловых потерь с использованием отходов производства и техногенных продуктов, направленные на повышение экологической безопасности производства;
- проводить технико-экономический анализ производства.

#### **Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины.**

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

Исходный этап изучения курса «Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов» предполагает ознакомление с Рабочей про-

граммой, 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. 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 для студентов заочного отделения. 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.

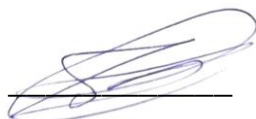
Заведующий кафедрой



---

И.Н. Борисов

Директор института



---

Р.Н. Ястребинский