

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



« 16 » сентября 2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
ВЯЖУЩИХ**

Направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

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

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



(Н. П. Кудеярова)
(инициалы, фамилия)



(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 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » сентября 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____
(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Борисов)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

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	
Общекультурные компетенции			
1	ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: литературные источники по изучению дисциплин, состав отходов предприятия и предприятий других отраслей области</p> <p>Уметь: пользоваться обязательной и дополнительной литературой в бумажном и электронном варианте</p> <p>Владеть: навыками работы в библиотеке и компьютером с выходом в электронную библиотеку университета и Internet</p>
Профессиональные компетенции			
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: технологическую схему и технологический регламент производства вяжущих и композиционных материалов, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p>Уметь: проводить основные методы анализа свойств сырья и готовой продукции, промышленных отходов, оценить отходы на предмет их использования в технологическом процессе производства вяжущих и композиционных материалов</p> <p>Владеть: способами отбора проб контролируемого параметра; физико-химическими и физико-механическими методами анализа свойств сырья и готовой продукции.</p>
	ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы оценки качества сырьевых материалов и готовой продукции; требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию</p> <p>Уметь: проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа на предмет их пригодности в производстве</p> <p>Владеть: физико-химического и физико-механическими методами анализа сырья и готовой продукции; подбором компонентов и разработкой состава сырьевых смесей для производства качественных композиционных материалов на основе оценки проводимых анализов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Иностранный язык
2	Математика
3	Общая и неорганическая химия
4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
5	Физика
6	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
7	Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов
8	Процессы и аппараты химической технологии
9	Минералогия и кристаллография
10	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
11	Химия вяжущих материалов
12	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология производства цемента
2	Научно-исследовательская работа
3	Контроль качества продукции
4	Производственная практика
5	Научно-производственная практика
6	Преддипломная практика
7	Выполнение выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Аудиторные занятия, в т.ч.:	22	22
лекции	12	12
лабораторные	10	10
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	266	266
Курсовая работа	36	36
Подготовка к занятиям	194	194
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
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»						
1	Установочная лекция Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	2			18	20
2	Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича	2		2	42	46
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	2		2	42	46
4	Контроль качества автоклавных изделий	2		2	32	36
Итого		8		6	134	148
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»						
1	Предмет и содержание курса. Сырьевые материалы. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	2		2	30	34
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	2		2	30	34
Итого		4		4	60	68
Всего		12		10	194	216

4.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекционного занятия	Кол-во часов	К-во сам раб
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»				
1	Установочная лекция. Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	Технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения. Требования ГОСТ на силикатный кирпич, сырьевые материалы и промышленные отходы	2	18
2	Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича	Характеристика строительной извести и кварцевого песка. Теория прессования силикатного кирпича	2	18

3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	Физико-химические процессы твердения изделий в автоклаве. Способы повышения качества силикатного кирпича	2	18
4	Контроль качества автоклавных изделий	Контроль качества изделий. Виды брака композиционных материалов и способы их устранения.	2	18
Итого			8	72
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»				
1	Предмет и содержание курса. Сырьевые материалы. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	Развитие и современное состояние хризотилцементной промышленности. Общие сведения об асбесте. Хризотилцемент. Материалы и изделия на основе хризотилцемента. Свойства изделий.	2	15
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	Технологические характеристики процесса на отдельных стадиях технологической схемы.	2	15
Итого			4	30
Всего			12	102

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия программой не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	К-во сам раб
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»				
2	Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича	Изучение химических свойств сырьевых материалов – извести, кварцевого песка.	2	24
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов.	Формование и пропаривание образцов известково-песчаного вяжущего. Определение объемной массы образцов.	2	24
4	Контроль качества автоклавных изделий	Определение свободного оксида кальция, прочности образцов на сжатие и фазового состава новообразований	2	14
Итого:			6	62
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»				
1	Предмет и содержание курса. Сырьевые материалы. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	Исследование свойств сырьевых материалов: хризотил-асбеста и цемента.	2	15
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	Составление смеси асбеста. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента.	2	15
Итого:			4	30

4.4. Содержание самостоятельной работы студента

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	К-во часов
1	Лекции	Подготовка к лекционным занятиям.	102
3	Лабораторные занятия	Подготовка к лабораторным занятиям и их защита, оформление выполненных лабораторных работ с анализом по прочности и содержанию свободного оксида кальция.	92
Итого:			194

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)

Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

- Технологическая схема производства силикатного кирпича. Технологические параметры производства. Требования ГОСТ 379-95 на силикатный кирпич. Причина ограничения в государственных требованиях на силикатный кирпич по водопоглощению и в каком количестве.

- Классификация кирпича по маркам. Требования на лицевой силикатный кирпич

- **Обжиг извести.** Подготовка карбонатной породы к обжигу в шахтной и вращающейся печи, отличия карбонатной породы по твердости.

- Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Описать работу шахтной пересыпной печи, её достоинства и недостатки. Привести характеристику твердого топлива, используемого в известковой промышленности. Положительные и отрицательные его характеристики при сжигании в шахтных печах.

- Описать виды недожога твердого топлива шахтной пересыпной печи и его причины. Как рассчитывается теплотворная способность твердого топлива, используемого в шахтной пересыпной печи.

- Обжиг извести в шахтных печах, работающих на газообразном топливе. Устройство их и работа, достоинства и недостатки печей. Качество получаемой извести.

- Каким образом достигается равномерное распределение газового потока в шахтной пересыпной печи?

- В чем заключаются трудности сжигания природного газа в шахтной известковой печи, подача топлива в печь. Подготовка карбонатной породы к обжигу в шахтной печи, работающей на природном газе, допустимый разброс фракционного состава.

- Обжиг извести во вращающихся печах. Устройство их и работа, достоинства и недостатки печей. Качество получаемой извести.

- Почему расход тепла на обжиг извести во вращающихся печах выше (или равен) по сравнению с однотипными цементными печами?

- Тепловые зоны в известковых печах, характеристики материала и газов по зонам. Физико-химические процессы, протекающие в известковых печах.

- Описать процессы горения твердого топлива в шахтной пересыпной печи и вращающейся печи, причины его недожога топлива в печах и способы его снижения.

- Привести различия в расходе топлива на обжиг извести в шахтных и вращающихся печах и объяснить их причину.

- Описать варианты снижения расхода топлива на обжиг извести в шахтных и вращающихся печах.

- **Характеристика извести.** Требования ГОСТ 9179-77 (89) на строительную известь.

Принцип классификации извести по сортам.

- Назовите основные минералы карбонатных пород, используемых в производстве извести.

Напишите реакции, протекающие при обжиге извести. От чего зависит качество получаемой извести? Приведите примеры.

- Написать минералогический состав извести, указать свойства составляющих минералов и их влияние на качество извести.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в кальциевой извести по сортам.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в магнезиальной извести по сортам.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в доломитовой извести по сортам

- Что входит в неактивную часть извести, описать свойства этих минералов

- По какому показателю оценивается качество извести? Контроль качества извести на производстве.

- Какие минералы входят в неактивную часть извести, описать их свойства.

- **Характеристика песка.** Что такое пески, их классификация по фракционному составу. Что такое модуль крупности песков, как он рассчитывается?

- Назовите оптимальное соотношение отдельных фракций в песках для прессованных материалов, на какие технологические параметры производства оно влияет и каким образом можно его достичь?

- 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?

- Почему в песках ограничивается содержание глинистых и пылевидных включений и в каком количестве.

- Почему в песках ограничивается содержание щелочных соединений и в каком количестве?

- Какова причина ограничения несвязанного кремнезема в песках? Что такое несвязанный кремнезем? Назовите химические соединения, содержащие связанный кремнезем, и их роль в процессах твердения автоклавного вяжущего.

- Почему в песках ограничивается содержание сернокислых соединений и в каком количестве?

- Классификация песков по минералогическому составу.

- Приведите минералогический состав песков, укажите основные минералы, участвующие в процессе твердения автоклавных изделий.

- **Характеристика известково-песчаного вяжущего.** От чего зависит активность вяжущего, используемого в производстве прессованных автоклавных минералов, приведите основные характеристики вяжущего.

- Помол вяжущего, используемое оборудование и его характеристики. Требования к тонкости помола песка в вяжущем для производства рядового и лицевого кирпича.

- Механо-химические процессы, протекающие при помоле известково-песчаного вяжущего, и их роль в процессах автоклавного твердения вяжущего.

- **Характеристика силикатной смеси.** Укажите состав силикатной смеси для производства силикатного кирпича (по активности и процентному содержанию компонентов). Приготовление силикатной смеси – смешение и гашение смеси, используемое оборудование.

- Количество воды для гашения смеси, расчет количества воды и ее введение в силикатную смесь.

- Реакции, протекающие при гашении смеси. Температура и время гашения извести в смеси и отдельно взятой.

- Современная теория гашения извести. Влияние отдельных факторов на скорость гашения смеси и свойства продуктов гашения.

- **Прессование силикатного кирпича.** Характеристика силикатной смеси и ее формовочные свойства. Контроль качества силикатной смеси.

- Теория прессования силикатной смеси. Свойства кирпича-сырца.

- Оборудование для прессования кирпича. Классификация прессов. Характеристика прессов, устройство и их работа. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.

- Факторы, влияющие на качество кирпича-сырца. Способы повышения прочности сырца.

- **Автоклавирование изделий.** Автоклавы, устройство и работа. Температурный режим автоклавной обработки. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Мероприятия по сокращению времени автоклавной обработки.

- Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава. Снижение расхода пара на автоклавную обработку силикатного кирпича.

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

- Химические процессы, протекающие при твердении известково-песчаного вяжущего. Влияние химических свойств сырьевых компонентов на скорость процесса твердения силикатной смеси.

- Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей. Кинетика образования гидросиликатов кальция при автоклавной обработке.

- Влияние дисперсности исходных компонентов, температуры и времени автоклавной обработки на время твердения кирпича и его качество.

- Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.

- Виды брака силикатного кирпича и способы его устранения.

- Особенности производства лицевых и пустотелых изделий. Требования к сырьевым компонентам, их подготовки, режиму автоклавной обработки.

- Способы снижения расхода сырьевых материалов в производстве силикатного кирпича.

- Эффективность использования химически активных промышленных отходов в качестве компонента вяжущего и силикатной смеси.

- Разработка оптимального состава вяжущего и силикатной смеси для получения качественного силикатного кирпича.

- Контроль качества на отдельных этапах технологического процесса производства силикатного кирпича и готовой продукции.

Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»

Предмет и содержание курса. Сырьевые материалы. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.

- Современное состояние промышленности.

- Классификация хризотилцементных изделий, их нормативные характеристики и основные свойства.

- Добыча и переработка асбеста. Группы и марки хризотилового асбеста. Требования к качеству.

- Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий.

- Вода. Химические добавки. Красители.

Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.

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

- Технологическая схема производства хризотилцементных изделий. Основные технологические параметры.
- Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов.
- Гидропушитель. Распушка асбеста в гидропушителе.
- Приготовление и хранение хризотилцементной массы.
- Формование изделий на листоформовочных машинах.
- Формование изделий на трубоформовочных машинах.
- Особенности фильтрования суспензии на сетчатом цилиндре. Изменения гидростатического давления в процессе фильтрования.
- Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Влияние на скорость процессов гидратации минералогического состава цемента.
- Контроль производства хризотилцементных изделий.

Темы рефератов

1. Известь строительная. Классификация извести по сортам. Свойства извести и ее использование.
2. Пески, классификация песков. Требования к пескам в производстве автоклавных материалов.
3. Свойства гидросиликатов кальция и условия их получения.
4. Использование побочных продуктов и отходов различных предприятий и отраслей промышленности в технологическом процессе производства различных автоклавных материалов.
5. Система $\text{CaO} - \text{H}_2\text{O}$ и свойства продуктов гидратации.
6. Повышение прочности автоклавных материалов - силикатного кирпича
7. Физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего в автоклавных условиях.
8. Процессы измельчения известково-песчаного вяжущего, роль каждого компонента при измельчении.
9. Теоретические основы прессования силикатного кирпича.
10. Виды брака силикатного кирпича и способы его устранения.
11. Влияние тонкости помола исходных компонентов на качество автоклавных изделий.
12. Новейшие достижения в области автоклавных материалов.
13. Контроль качества сырьевых компонентов и готового изделия.
14. Влияние качества сырьевых материалов, их соотношения и режима твердения на свойства автоклавных материалов.
15. Повышение эффективности производства автоклавных материалов.

5.2. Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)

Модуль 1. «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

1. Автоклавные материалы. Виды материалов, их свойства и применение.
2. Известь. Сырье, химический и минералогический состав сырья, свойства сырьевых материалов. Технологическая схема производства извести, физико-химические процессы обжига извести. Пережог извести и его влияние на качество вяжущего. Мероприятия по устранению негативного влияния пережога. Тепловые агрегаты, используемые в известковой промышленности и теплотехнические показатели их работы.
3. Классификация строительной извести согласно ГОСТ 9179-77(89). Сравнительная оценка качества кальциевой и магнезиальной извести и возможность их использования в производстве строительных материалов. Контроль качества извести.
4. Характеристика и свойства сырьевых материалов и добавок - химический и минералогический состав песков и извести. Физические и химические свойства отдельных минералов сырья и их превращения при нагревании. Классификация песков и извести по минералогическому и фракционному составу.

5. Требования ОСТ 21-1-80 к пескам для производства автоклавных материалов. Влияние наличия в песках примесей глинистых минералов, щелочных и сернокислых соединений, минералов слюд и органических примесей на процессы твердения автоклавных материалов и их свойства. Контроль качества песка.

6. Физико-химические процессы, протекающие при гашении извести. Гидратационная теория твердения извести. Влияние температуры обжига, активности, водотвердого отношения и температуры процесса на скорость гашения извести и свойства получаемых продуктов гашения. Влияние наличия пережога извести и повышенного содержания MgO на скорость гашения извести. Управление процессом гашения извести.

7. Химические свойства гидроксидов кальция и их влияние на процессы твердения автоклавных материалов. Получение химически активных продуктов гашения извести. Оборудование для гашения извести в производстве силикатного кирпича, устройство и их работа. Управление процессом гашения извести. Характеристика силикатной смеси на выходе из силосов. Контроль качества силикатной смеси.

8. Приготовление известково-песчаного вяжущего. Характеристика вяжущего – активность, тонкость помола вяжущего и дисперсность песка в нем. Оборудование для помола вяжущего. Совместный и отдельный помол компонентов и их влияние на процессы твердения автоклавного вяжущего. Контроль качества известково-песчаного вяжущего.

9. Теория прессования известково-песчаных смесей. Характеристика смеси. Роль формы и активности поверхности частиц, влажности смеси, наличия примесей и добавок, температуры и времени вылеживания смеси в силосах на качество кирпича-сырца. Виды брака кирпича-сырца и способы их устранения. Классификация прессов и принцип их работы.

10. Гидросиликаты кальция и их классификация по Богу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция – прочность, морозостойкость, водостойкость, стойкость в агрессивных средах и при повышении температуры. Гидросиликаты кальция, которые получают при твердении автоклавных материалов на основе извести и песка, их влияние на свойства силикатного кирпича.

11. Физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего в автоклавах. Кристаллизационная теория твердения в системе $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$. Влияние тонкости помола вяжущего, химического и минералогического состава сырьевых компонентов, условий автоклавной обработки на скорость образования гидросиликатов кальция и их фазовый состав. Интенсификация процессов твердения известково-песчаных смесей и способы сокращения процесса автоклавного твердения.

12. Автоклавная обработка силикатного кирпича и ячеистых строительных материалов. Режимы автоклавной обработки. Влияние температуры на время автоклавной обработки. Автоклавы, виды автоклавов, устройство и их работа. Передача тепла в автоклаве. Тепловой баланс автоклава. Способы снижения расхода пара на автоклавную обработку.

12. Назначение силикатного кирпича и его использование в строительстве. Классификация силикатного кирпича по ГОСТу 379-95 по прочности и морозостойкости. Марка силикатного кирпича и способы ее повышения. Требования к силикатному кирпичу по отдельным его показателям. Виды брака силикатного кирпича и способы его снижения. Контролируемые параметры качества автоклавных изделий – методы контроля. Паспортизация автоклавных изделий.

5.3. Перечень тем курсовых работ

Модуль 1. «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

Содержание курсовой работы

Введение

Развитие производства автоклавных материалов в стране, технико-экономические показатели производства. Эффективность использования ячеистых автоклавных материалов.

1. Разработка технологической схемы производства

Разработка технологической схемы производства - указать основное технологическое оборудование и его технические характеристики. Описать основные строительно-технические свойства выпускаемых изделий и соответствие их требованиям ГОСТ. Номенклатура выпускаемых изделий по видам и маркам.

2. Описание технологического процесса производства

2.1. Выбор сырьевых материалов и добавок. Химический и минералогический состав сырьевых компонентов и соответствие их требованиям отраслевых стандартов. 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. Подробно описать процессы, протекающие на отдельных этапах технологического процесса производства конкретного материала (подготовка сырьевых компонентов в производство, помол известково-песчаного вяжущего, смешение компонентов и гашение силикатной смеси, прессование и автоклавирование кирпича).

2.3. Мероприятия по интенсификации технологического процесса производства, принятые в данной курсовой работе. Подробно описать цель принимаемых мероприятий и предполагаемую эффективность.

3. Материальный баланс завода

3.1. Расчет теоретического состава 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.

4. Подбор и расчет оборудования

При разработке технологической схемы производства материалов выбрано по каждому переделу производства технологическое оборудование. По каждому цеху (отделению) в отдельности приводится:

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

5. Тепловой расчет автоклава

В соответствии с темой курсовой работы проводится тепловой расчет автоклава. 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 курсовой работе. Приводится краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

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

Примерные темы курсовой работы

1. Цех рядового силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год с изменением состава известково-песчаного вяжущего.
2. Автоклавное отделение по производству лицевого силикатного утолщенного кирпича мощностью 100 млн штук в год.
3. Цех утолщенного силикатного кирпича мощностью 100 млн штук в год с переходом от плотного на утолщенный кирпич.
4. Известковый цех мощностью 100 тысяч т в год на отсеве дробления карбонатных пород.
5. Отделение известково-песчаного вяжущего для производства лицевого силикатного кирпича мощностью 100 тысяч т в год.
6. Эффективность производства утолщенного пустотелого силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год в сравнении с полнотелыми изделиями.
7. Сравнение тепловых затрат на производство силикатных камней и кирпича мощностью

- 100 млн штук условного кирпича в год
8. Тепловая эффективность работы автоклава 2x19 м при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый кирпич
 9. Снижение расхода сырьевых компонентов при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый кирпич.
 10. Снижения расхода пара в автоклаве 2x21 м на обработку рядового силикатного кирпича при использования перепуска пара
 11. Тепловой расчет известковой вращающейся печи мощностью 100 тысяч т в год
 12. Разработка состава силикатной смеси при производстве пустотелого силикатного кирпича на мелких песках
 13. Цех лицевого цветного рядового силикатного кирпича мощностью 40 млн штук в год.

Модуль 2. «Химическая технология хризотилцементных изделий»

Содержание курсовой работы

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

2. 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.

3. 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.

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

В соответствии с темой курсовой работы необходимо произвести:

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

5. 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.

6. Заключение (1-2 стр.)

Выводы по курсовой работе. Краткая аннотация выполненной работы с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

Примерные темы курсовой работы

1. Технологическая линия производства волнистых хризотилцементных листов.
2. Технологическая линия СМ-1017 для производства волнистых хризотилцементных листов с ассиметричными кромками.
3. Технологическая линия производства асбестоцементных электротехнических дугостойких досок.
4. Технологический комплекс оборудования СМА-229 по производству плоских хризотилцементных облицовочных прессованных листов.

5. Технологическая линия производства хризотилцементных плоских конструкционных прессованных листов.
6. Технологическая линия СМ-1155 для производства волнистых хризотилцементных листов.
7. Технологический комплекс оборудования СМА-170 по производству волнистых хризотилцементных листов.
8. Технологическая линия производства окрашенных волнистых хризотилцементных листов.
9. Технологическая линия производства безнапорных труб.
10. Технологическая линия производства хризотилцементной мелкогабаритной прессованной кровельной плитки 400×400 мм.
11. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству напорных труб.
12. Технологическая линия производства хризотилцементных плоских непрессованных листов.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Кудеярова Н.П., Вяжущие для строительных автоклавных материалов (учебное пособие). Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. 143 с., 8,3 п.л. (переиздано в электронном варианте в 2018 г).
2. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н. Технология вяжущих и композиционных материалов (лабораторный практикум). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013 г. 62с.
3. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Белгород: 2010 г. 79 с. (переиздано в электронном варианте в 2018 г).
4. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н., Смальд В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017 г. 93 с. (переиздано в электронном варианте в 2017 г).
5. Киреев Ю.Н., Морозова И.А. Технология асбестоцементных изделий (учебное пособие). 2012. 95 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов (учебник). М.: Высшая школа. 1980 г. 482 с.
2. ОСТ 21-1-80. Песок для производства силикатных изделий автоклавного твердения.
3. ГОСТ 9179-77 (89). Известь строительная.
4. ОСТ 21–27–76 Классы карбонатных пород для производства строительной извести. 1976.
5. ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные.
6. Хавкин Л.М. Производство силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982
7. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). М.: Высшая школа. 1981 г. 334 с.
8. Отраслевые журналы – «Строительные материалы XXI века», «Известия высших учебных заведений», «Строительные материалы».
9. Кудеярова Н.П. Назарова В.В. Интенсификация процесса производства тонкодисперсного мела для композиционных материалов (монография). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014 г. 56 с.
10. Кудеярова Н.П. Кинетика автоклавного твердения известково-песчаного вяжущего при изменении условий гашения извести. Сб. докл. Международной конференции. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1997. – Ч.1. – С.79-83.
11. Воеводский В.А. Машины и оборудование для производства асбестоцементных изделий. М.: Машиностроение, 1973. 184 с.
12. Берней И.И. Основы теории формования асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1969. 335 с.

13. Боженков П.И. Технология автоклавных материалов (учебник). Л.: Стройиздат, 1978 г. 367 с.

14. Берней И.И., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1985. 400с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Кудеярова Н.П., Вяжущие для строительных автоклавных материалов (учебное пособие) - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. 143 с., 8,3 п.л. (запланировано переиздание в электронном варианте в 2018 г).

2. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Белгород: 2010 г. 79 с.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031215020388000000655778>)

3. Кудеярова Н.П. Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017 г. 93 с (запланировано переиздание в электронном варианте в 2017 г).

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

5. 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

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Для учебной и самостоятельной работы по дисциплине «Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих» студенты используют информационное и программное обеспечение БГТУ им. В. Г. Шухова и кафедры Технологии цемента и композиционных материалов. Стандартным программным обеспечением: Microsoft Office, Adobe Photoshop, Corel Draw оснащены все компьютеры учебных и практических аудиторий кафедры ТЦКМ.

В распоряжении студентов специализированное программное обеспечение:

Difwin – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа;

Seavch-Match – программа для расшифровки рентгенофазового анализа;

ToniCal Trio – 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 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 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 свободной извести этилово-глицератным и сахаратным методами; в лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химические реактивы (оборудование - 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 ToniCAL Trio;

- 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 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.

Изменения по основной литературе:

1. Учебное пособие Кудеярова Н.П., Вяжущие для строительных автоклавных материалов - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, переиздано в 2018.- 143 с. в электронном варианте.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20180312113200003000006551103>).

2. 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.

1. (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031215020388000000655778>).

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена для реализации в 2019/2020 учебном году.

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

- Изменения по п.3

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №	Семестр №
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	7	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18		
лекции	10 час	10 час	
лабораторные	8 час	8 час	
практические	-	-	
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	270 час	270 час	
Курсовой проект			
Курсовая работа	36 час	36 час	
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет 36 час	зачет, 36 час	


- Изменения по п.4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
4.1. Содержание лекционных занятий						
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»						
1	Установочная лекция. Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	2			20	22

2	Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича				20	20
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	2			20	22
4	Контроль качества автоклавных изделий	2			20	22
Модуль 2 «Технология хризотилцементных изделий»						
1	Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	2			20	22
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий	2			20	22
	Итого	10			120	128
4.3. Содержание лабораторных занятий						
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»						
1	Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения. Характеристика сырьевых компонентов.			2	18	20
2	Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича			2	20	22
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов			2	20	22
4	Контроль качества автоклавных изделий			2	20	22
	Итого			8	78	86

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 18.03.01 «Химическая технология». 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 курсовой работы. 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 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 «Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих» 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. 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 указаниям 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.

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

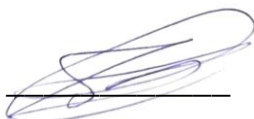
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



И.Н. Борисов

Директор института



Р.Н. Ястребинский