

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


СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела магистратуры
И.В. Ярмоленко

« 16 » мая 2016


УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
Павленко В.И.

« 16 » мая 2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Энергосбережение в производстве композиционных
материалов на основе вяжущих**

Направление подготовки:

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов
в химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 ноября 2014 г., №1480.
- 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)

(Н. П. Куде-
ярова)
(инициалы,
фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

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

« 14 » мая 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2016 г., протокол № 11

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2016 г., протокол № 9

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенции	
Профессиональные			
1	ПК-7	Готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: технологические параметры производства композиционных материалов на основе вяжущих, свойства сырья и отходов</p> <p>Уметь: проводить расчеты и анализ тепловых и сырьевых затрат в технологическом процессе производства композиционных материалов, разрабатывать мероприятия по снижению энергетических и материальных затрат</p> <p>Владеть: методами оценки эффективности производства композиционных материалов по затратам сырьевых компонентов и тепловой энергии; мероприятиями по внедрению технологий и выбору оборудования с меньшими энергозатратами в производстве композиционных материалов</p>
2	ПК-11	Способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: химический и минералогический состав сырьевых материалов и отходов производства, физико-химические процессы производства композиционных материалов и свойства готовой продукции</p> <p>Уметь: проводить анализ отходов производства на предмет их использования в технологическом процессе; разрабатывать мероприятия по снижению расхода сырьевых материалов с использованием отходов производства;</p> <p>Владеть: методами совершенствования технологического процесса с использованием отходов производства; способами замены дорогостоящих материалов в производстве</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин курса программы магистратуры:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Профессиональный иностранный язык
2	Защита окружающей среды и экологическая безопасность на предприятиях
3	Современные методы исследования силикатных материалов
4	Информационные технологии
5	Физическая химия вяжущих материалов
6	Технология и энергосбережение при измельчении твердых тел
7	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз
8	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Научно-исследовательская работа
3	Преддипломная практика
4	Выполнение выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Аудиторные занятия, в т.ч.:	68	68
лабораторные	51	51
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	148	148
Курсовая работа	36	36
Подготовка к занятиям	76	76
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
1	Параметры технологического процесса производства композиционных материалов автоклавного твердения			2	2	4
2	Требования к сырьевым материалам, оценка их качества и отходов производства		2	10	14	26
3	Оценка эффективности технологического процесса производства извести		2	6	8	16
4	Способы снижения расхода сырьевых материалов и топлива при использовании промышленных отходов		4	11	21	36
5	Тепловые затраты в производстве автоклавных материалов и способы их снижения		4	18	22	44
6	Эффективность производства автоклавных материалов с использованием мероприятий по комплексному использованию сырья и снижения энергетических затрат		5	4	9	18
Итого:			17	51	76	144

4.1. Содержание лекционных занятий

По учебному плану лекционные занятия не предусмотрены

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятия	Кол-во часов	срс
1	Параметры технологического процесса производства композиционных материалов автоклавного твердения	Вводное занятие. Задачи и цель дисциплины. Основные параметры технологического процесса производства автоклавных материалов.		-
2	Требования к сырьевым материалам, оценка их качества и используемых отходов	Расчет оптимального фракционного состава песка с использованием отсева дробления твердых горных пород	2	2
3	Оценка эффективности технологического процесса производства извести	Методика расчета материального и теплового баланса известковой вращающейся печи	2	2
4	Способы снижения расхода сырьевых материалов и топлива при использовании промышленных отходов	Расчет снижения сырьевых материалов при утилизации отходов производства. Расчет снижения расхода топлива на обжиг извести с заменой части сырья на промышленные отходы.	4	8
5	Тепловые затраты в производстве автоклавных материалов и способы их снижения	Теплотехнический расчет автоклава, способы снижения расхода пара в автоклаве. Расчет снижения расхода воды в технологическом процессе производства.	4	4
6	Эффективность производства композиционных материалов с использованием мероприятий по комплексному использованию сырья и снижения энергетических затрат	Оценка эффективности производства автоклавных материалов с использованием мероприятий по комплексному использованию сырья и снижения энергетических затрат в производстве	5	5
Итого			17	21

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся по подгруппам и имеют исследовательский характер. Академическая группа разделяется на подгруппы по 2 студента. Каждая подгруппа получает задание на анализ качества композиционного вяжущего автоклавного твердения.

Тематика лабораторных исследований:

- Исследование качества обожженной извести с заменой части карбонатного компонента на химически активный промышленный отход и без замены (контрольный вариант).
- Изучение качества полученной извести.
- Исследование качества известково-песчаного вяжущего после тепловой обработки (контрольный вариант).
- Исследование качества известково-песчаного вяжущего после тепловой обработки с использованием промышленных отходов – металлургических шлаков, золы-уноса ТЭС, отходов производства автоклавных материалов.

По завершению лабораторного практикума на последнем занятии в группе проводится анализ полученных результатов с выявлением наиболее эффективного состава вяжущего. По полученным результатам проводится расчет экономии сырьевых материалов, количества используемых промышленных отходов и тепловых затрат на единицу продукции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лабораторных занятия	Кол-во часов	срс
1	Параметры технологического процесса производства композиционных материалов автоклавного твердения	- Постановка задачи по подгруппам, выдача задания и сырьевых материалов на получение композиционного вяжущего. - Проведение инструктажа по безопасной работе в лаборатории.	2	2
2	Требования к сырьевым материалам, оценка их качества и используемых отходов	- Характеристика карбонатного компонента, промышленных отходов (золы, сталеплавильного шлака, отсева горных пород). - Характеристика кварцевого песка	10	12
3	Оценка эффективности технологического процесса производства извести	- Обжиг извести с заменой части карбонатного компонента на активный отход. - Оценка качества полученного продукта обжига по активности и количеству связанных минералов.	6	6
4	Способы снижения расхода сырьевых материалов и топлива при использовании промышленных отходов	- Подготовка сырьевых материалов с использованием продукта обжига и промышленных отходов. - Расчет состава вяжущего, расхода воды на гашение и увлажнение смеси. - Формование образцов вяжущего.	11	13
5	Тепловые затраты в производстве автоклавных материалов и способы их снижения	- Тепловая обработка вяжущего. - Определение прочности образцов на сжатие, свободного оксида кальция и фазового состава вяжущего.	18	18
6	Эффективность производства автоклавных материалов с использованием мероприятий по комплексному использованию сырья и снижения энергетических затрат	Анализ качества композиционного вяжущего с использованием отходов производства и активных добавок в сравнении с известково-песчаным вяжущим.	4	4
Итого			51	55

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)

- Ассортимент автоклавных материалов, их назначение и строительно-технические свойства.
- Требования к автоклавным материалам по отраслевым стандартам.
- Требования к пескам и извести в производстве автоклавных материалов.
- По каким показателям оценивается качество извести?
- Оценка тепловых затрат при обжиге извести. Причина высокого расхода топлива на обжиг извести.
- Варианты снижения тепловых затрат при обжиге извести.
- Отходы в производстве автоклавных материалов, качество отходов и оценка возможности возврата в производство.
- Приведите классификацию промышленных отходов по химическому составу. Что такое модуль основности и модуль активности отходов и их значения.
- Какие техногенные продукты получаются в различных отраслях промышленности и их качество. Возможность их использования при производстве вяжущих автоклавного твердения.

- Проведите оценку качества промышленных отходов
- Что такое химически активные отходы, приведите характерные для них оксиды и минералы.
- 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 по ее использованию? Какие оксиды ограничивают ее использование в производстве автоклавных материалов и как можно этого избежать?
- Чем отличается зола горючих сланцев от золы уноса? Сравните их минеральный состав. Где они могут использоваться?
- Приведите технические требования к золам ТЭС, применяемые в производстве автоклавных материалов.
- На какие группы делятся шлаки по их происхождению? От чего зависят свойства шлаков?
- Приведите классификацию шлаков по химическому составу и скорости охлаждения. Какие силикаты кальция в них присутствуют и их свойства.
- В чем заключается эффект при использовании побочных продуктов в производстве различных вяжущих и строительных материалов?
- В качестве какого сырья (добавок) используются вскрышные породы, отсева дробления твердых пород и продукты обогащения железных руд?
- Назовите основные минералы в основных и кислых шлаках и их свойства.
- Какими показателями оценивается качество автоклавного вяжущего и способы его повышения.
- Классификация гидросиликатов кальция по Боггу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция.
- Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича.
- Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей.
- Различия в продолжительности каждого этапа автоклавной обработки для автоклавных материалов различной плотности.
- Пути сокращения времени автоклавной обработки на примере силикатного кирпича.
- Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава. Снижение расхода пара на автоклавную обработку материалов различной плотности.
- Использование золы как компонента вяжущего и ее роль в процессах твердения.
- Варианты снижения расхода извести в производстве автоклавных материалов.
- Использование брака кирпича в технологическом производстве.
- Влияние температуры и условий твердения на свойства гидросиликатов кальция и качество вяжущего.
- Эффективность использования промышленных отходов как компонента вяжущего в производстве автоклавных материалов.
- Использование отсева дробления твердых горных пород и эффективность процесса в производстве автоклавных материалов.
- Способы снижения тепловых затрат в производстве автоклавных материалов.
- Снижение расхода воды в производстве автоклавных материалов с использованием конденсата из автоклавов.
- Эффективность использования брака автоклавированного кирпича в технологическом процессе производства, технологическая схема.
- Энергосбережение в производстве автоклавных материалов.

5.2 Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)

1. - Известь, сырье для производства извести. Качество извести.
 - Рассчитать снижение расхода извести на тысячу штук силикатного утолщенного кирпича при переходе от выпуска полнотелого кирпича на пустотелый (объемная масса кирпича 1850 кг/м^3 ; пустотность кирпича 15%; активность извести 75%).
2. - Обжиг извести во вращающихся печах. Достоинства и недостатки работы вращающихся печей в сравнении с шахтными печами.
 - Рассчитать снижение расхода тепла на 1 кг извести при замене 20% карбонатного компо-

нента на сталеплавильный шлак (сырье мел с содержанием CaCO_3 95%; степень неразложившегося сырья 7%, сырье сухое).

3. - Обжиг извести в коротких вращающихся печах, работающих на мелах естественной влажности. Недостатки работы печей.

- Рассчитать снижение расхода тепла на испарение воды из сырья и выброс водяного пара в окружающую среду на 1 кг извести при снижении влажности мела от 25 до 20% (удельный расход сухого карбонатного сырья 1,65 кг/кг извести).

4. - Обжиг извести во вращающихся печах, работающих на предварительно высушенном сырье и сниженном расходе топлива. В чем эффективность работы печи в плане защиты окружающей среды?

- Рассчитать на 1 кг извести выброс углекислого газа в окружающую среду (удельный расход сухого карбонатного сырья 1,6 кг/кг извести, сырье – мел с содержанием CaCO_3 98% и влажностью 20%).

5. - Известково-песчаное вяжущее в производстве силикатного кирпича, его получение и характеристики.

- Рассчитать изменение расхода извести и известково-песчаного вяжущего на тысячу штук рядового силикатного кирпича при изменении соотношения при помоле извести и песка от 1:1 до 0,8:1 (активность извести 80%, объемная масса кирпича 1800 кг/м^3).

6. - Зола-уноса тепловых электростанций, характеристика зол и их использование в производстве строительных материалов.

- Рассчитать снижение расхода извести на тысячу штук силикатных камней при замене 50% извести на золу ТЭС (активность извести 80%, активность смеси 8%, пустотность камней 25%. объемная масса камней 1850 кг/м^3).

7.- Сталеплавильный шлак ОЭМКа. Фазовый состав шлака. Возможность его использования в производстве автоклавных материалов.

- Рассчитать снижение расхода песка на тысячу штук силикатного рядового кирпича при замене 50% песка в вяжущем на сталеплавильный шлак (активность извести 82%, активность смеси 7,8%, объемная масса кирпича 1800 кг/м^3).

8. -Автоклавы, устройство и работа. Тепловой баланс автоклава.

- Рассчитать снижение расхода пара в автоклаве $2 \times 19 \text{ м}$, работающем при температуре $175 \text{ }^\circ\text{C}$ и изменении температуры сырца от 30 до $45 \text{ }^\circ\text{C}$ (кирпич рядовой с объемной массой кирпича 1800 кг/м^3)

9. - Мероприятия по снижению расхода пара в автоклавах.

- Рассчитать снижение расхода пара на нагрев кирпича в автоклаве $2 \times 21 \text{ м}$, работающем при температуре $187 \text{ }^\circ\text{C}$ и переходе производства от утолщенного полнотелого кирпича к пустотелому кирпичу (пустотность кирпича 10%, объемная масса кирпича 1860 кг/м^3).

10.- Мероприятия экономии воды в производстве автоклавных материалов.

- Рассчитать снижение расхода пара на нагрев кирпича в автоклаве $2 \times 19 \text{ м}$, работающем при температуре $183 \text{ }^\circ\text{C}$ и уменьшении влажности сырца от 7,0 до 6,5,0% (кирпич утолщенный с объемной массой кирпича 1800 кг/м^3).

5.3. Перечень тем курсовых работ

Содержание курсовой работы

1. Введение

Развитие производства автоклавных материалов, технико-экономические показатели производства и сравнительные характеристики с другими строительными материалами подобного назначения.

2. Разработка технологической схемы производства и описание технологического процесса

В соответствии с темой курсовой работы описать:

- характеристика сырьевых материалов и добавок; соответствие сырьевых компонентов требованиям отраслевых стандартов (подробно объяснить требования по составу и причины ограниченного содержания отдельных минералов или оксидов);
- характеристика используемых в проекте отходов производства и техногенных материалов (состав и свойства);
- выбор фракционного состава сырьевых компонентов, исходя из особенностей технологического процесса производства конкретного материала;
- разработка технологической схемы производства с указанием выбранного оборудования и возврата отходов производства;
- физико-химические процессы, протекающие на отдельных этапах технологического процесса производства композиционных материалов (подготовка сырья, смешение, измельчение, формование, тепловая обработка и т.д.), интенсификация технологического процесса..

3. Материальный баланс цеха

Первоначально устанавливается ассортимент выпускаемой продукции. Расчет сырьевых материалов и сырьевой смеси. Разработка рабочей программы по расходу материалов с учетом производственных потерь (при транспортировке, пылеунос и т.д.) и замене компонентов на промышленные отходы. Рабочая программа составляется в виде таблицы расхода материалов на год, месяц, сутки, смену, час.

4. Расчет оборудования

Первоначально проводится выбор основного технологического оборудования для каждого подразделения (по технологической схеме), обосновывается выбор и указываются технологические параметры его работы. Далее рассчитывается количество каждого типа оборудования для обеспечения заданной мощности цеха.

5. Теплотехнические расчеты

Теплотехнический расчет известковой печи (автоклава) до реконструкции цеха и после. Сравнительные показатели по энергосбережению в производстве композиционных материалов.

6. Заключение

Выводы по курсовой работе. Краткая аннотация выполненной работы с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования. Эффективность принятых в курсовой работе вариантов по снижению расхода тепловых затрат и материальных ресурсов на производство композиционных материалов автоклавного твердения.

Темы курсовых работ

1. Снижение материальных и тепловых затрат по цеху мощностью 60 млн штук в год при реконструкции производства с переходом от полнотелого утолщенного силикатного кирпича на пустотелый кирпич.
2. Расчет эффективности использования сталеплавильного шлака в качестве компонента известково-песчаного вяжущего в производстве силикатного утолщенного кирпича мощностью 80 млн штук в год.
3. Расчет эффективности использования золы ТЭС в качестве компонента вяжущего в производстве силикатных камней мощностью цеха 40 млн штук в год.
4. Расчет экономии воды на приготовление силикатной смеси при переводе производства полнотелого утолщенного силикатного кирпича на пустотелый кирпич с использованием конденсата автоклавов (мощность цеха 40 млн штук в год).
5. Расчет расхода сырьевых материалов при производстве силикатных камней пустотелой структуры в сравнении с рядовыми изделиями при производстве 100 млн штук условного кирпича в год
6. Расчет снижения расхода тепловых затрат на автоклавную обработку рядового и цветного силикатного кирпича постоянного качества (цех мощностью 60 млн штук в год)
7. Тепловая эффективность производства утолщенного пустотелого силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год в сравнении с полнотелым кирпичом
8. Сравнение тепловых затрат на производство пустотелых силикатных камней и рядового полнотелого кирпича мощностью 100 млн штук условного кирпича в год
9. Расчет эффективности производства известково-шлаково-песчаного вяжущего мощностью 100 тыс т в год

10. Снижение расхода песка при использовании гранитового отсева в качестве заполнителя в производстве силикатного кирпича мощностью 60 млн условного кирпича в год

11. Тепловая эффективность работы 10 автоклавов 2x19 м при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый кирпич

12. Снижение расхода сырьевых компонентов при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый и замене 50 % кварцевого песка в вяжущем на сталеплавильный шлак (мощность цеха 60 млн штук в год)

13. Расчет снижения расхода пара в 10 автоклавах 2x21 м на обработку утолщенного пустотелого силикатного кирпича при работе автоклава с перепуском и без перепуска пара.

14. Эффективность использования брака кирпича (1% брака) в производстве утолщенного кирпича мощностью 60 млн штук в год.

15. Цех рядового силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год при работе на очень мелких песках.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технология композиционных материалов автоклавного твердения (учебное пособие для магистров по направлению 18.04.02). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 2017. 80с.

2. Кудеярова Н.П. Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов (Лабораторный практикум - учебное пособие). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 2014 г. 53 с.

3. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича (учебное пособие). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 2010 г. 79 с. (переиздано в электронном варианте в 2018 г.).

4. Кудеярова 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. Кудеярова Н. П. Вяжущие для строительных автоклавных материалов: учебное пособие. Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2006. 143 с. (переиздано в электронном варианте в 2018) (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20180312113200003000006551103>).

2. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов (учебник). М.: Высшая школа. 1980 г. 482 с.

3. Хавкин Л.М. Производство силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982

4. Бутт Ю.М., Рашкович Л.М. Твердение вяжущих при повышенных температурах. М.: Стройиздат, 1965 г. 222 с.

5. 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. Отраслевые журналы – «Строительные материалы XXI века», «Известия высших учебных заведений», «Строительные материалы», «Цемент».

7. б.Табунщиков Н.П. Производство извести. 1973.

8. Боженов П.И. Технология автоклавных материалов (учебник). Л.: Стройиздат, 1978г. 367

9. ОСТ 21-1-80. Песок для производства силикатных изделий автоклавного твердения.

10. ГОСТ 9179-77 (85). Известь строительная.

11. ОСТ 21–27–76 Классы карбонатных пород для производства строительной извести. 1976.

12. ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные.

13. ГОСТ 25818-91 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов

14. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент

15. ГОСТ 3476-74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технология композиционных материалов автоклавного

твердения (учебное пособие для магистров по направлению 18.04.02). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 2017. 80с.(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018013010273234700000658103>)

2. Кудеярова 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.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017081511462067300000659309>)

3. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича (учебное пособие). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 2018 г. 106 с. (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031215020388000000655778>).

4. Электронный вариант лекций по дисциплине (на кафедре ТЦКМ).

5. <http://www.knigafund.ru/>

6.<http://ntb.bstu.ru/resources/el.php>

7.<http://lib.muctr.ru/>

8.<http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

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

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

7. Материально-техническое 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; электрический сушильный шкаф й СНОЛ - 2 шт; вакуумный сушильный 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 или 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);

- лаборатория композиционных материалов (а 112) имеются –пресс ПМ-30 МГ-4; смеситель лабораторный; встряхивающий столик TESTING;

- комната 119-а библиотека учебных и научных источников;
- лаборатория а. 208 Тепло-технологическая лаборатория с дифференциальным 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 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:

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.

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 18.04.02 «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 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 «Энергосбережение в производстве 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 дис-

циплины. 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.