

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
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 18.03.01 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)



(Н. П. Кудеярова)
(инициалы, фамилия)

к.т.н., доцент



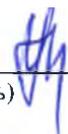
(И.Н. Новоселова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технологии цемента и композиционных материалов

(наименование кафедры)

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



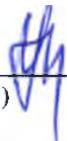
(И. Н. Борисов)
(инициалы, фамилия)

« 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-химическими 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	Процессы и аппараты химической технологии
6	Введение в профессию
7	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
8	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
9	Химическая технология вяжущих материалов
10	Минералогия и кристаллография
11	Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов
12	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Контроль качества продукции
2	Научно-исследовательская работа
3	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
4	Научно-производственная практика
5	Преддипломная практика
6	Выполнение выпускной квалификационной работы

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Аудиторные занятия, в т.ч.:	119	119
лекции	51	51
лабораторные	68	68
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	169	169
Курсовая работа	36	36
Подготовка к занятиям	97	97
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы:		
Форма промежуточной аттестации - ЭКЗАМЕН	36	36

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоем- кость, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятель- ная работа	Всего часов
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»						
1.	Вводная лекция	2			1	3
2.	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич	4			2	6
3.	Химические свойства сырьевых материалов, требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы	6		8	12	26
4.	Помол вяжущего и его технологические параметры, оборудование	2		2	3	7
5.	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси и оборудование	4		2	4	10
6.	Формование автоклавных материалов методом прессования, оборудование	2		4	5	11
7.	Автоклавная обработка силикатного кирпича, режим автоклавной обработки и способы его ускорения	4		8	11	23
8.	Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	2		6	8	16
9.	Особенности технологического процесса производства лицевого и пустотелого изделий	2			1	3
10	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества	4			3	7
11	Контроль качества готовой продукции	2		4	5	11
ИТОГО:		34		34	55	123
Модуль 2 «Технология хризотилцементных изделий»						
1.	Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	3			1,5	4,5
2.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.	3		16	17,5	36,5
3.	Формование изделий.	8		4	8	20
4.	Твердение изделий. Контроль производства.	3		14	15	32
ИТОГО:		17		34	42	93
Всего:		51		68	97	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	Вводная лекция	История развития автоклавных материалов, их классификация и характеристика	2	1
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич	Технологическая схема производства силикатного кирпича, технологические параметры производства. ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные»	4	2
3	Химические свойства сырьевых материалов, требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы	Характеристика строительной извести по ГОСТ 9179-77 (89). Влияние технологических параметров обжига извести на ее химические свойства. Характеристика песка по ОСТ 21-1-80	6	3
4	Помол вяжущего и его технологические параметры, оборудование	Очистка, дробление и помол сырьевых материалов. Используемое оборудование. Помол известково-песчаного и композиционного вяжущего. Характеристика автоклавного вяжущего	2	1
5	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси и оборудование	Гашение силикатной смеси, усреднение и увлажнение. Используемое оборудование. Характеристика смеси по отдельным технологическим переделам	4	2
6	Формование автоклавных материалов методом прессования, оборудование	Теория прессования силикатного кирпича. Характеристика и работа современных прессов	2	1
7	Автоклавная обработка силикатного кирпича, режим автоклавной обработки и способы его ускорения	Устройство и работа автоклавов, теплообмен в автоклаве. Теплотехнический расчет автоклава. Способы снижения расхода пара в автоклаве	4	2
8	Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	Классификация и свойства гидросиликатов кальция. Теория твердения автоклавных материалов	2	1
9	Особенности технологического процесса производства лицевых и пустотелых изделий	Технологические параметры производства неокрашенного лицевого силикатного кирпича. Особенности производства цветных изделий	2	1
10	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества	Способы интенсификации производства автоклавных материалов и повышение их качества	4	2
11	Контроль качества готовой продукции	Методы контроля сырьевых материалов и готовых изделий	2	1
Итого:			34	17
Модуль 2 «Технология хризотилцементных материалов»				
1.	Предмет и содержание курса. Классификация и	Развитие и современное состояние хризотилцементной промышленности. Общие	1	0,5

	основные свойства хризотилцементных изделий.	сведения об асбесте. Хризотилцемент. Материалы и изделия на основе хризотилцемента.		
		Классификация и основные свойства изделий. Технические характеристики. Область применения.	2	1
2.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.	Основные и вспомогательные материалы для производства изделий, требования к ним. Классификация асбестовых минералов. Химический состав, структура и свойства хризотила. Основные месторождения асбеста и его обогащение. Требования стандарта к качеству хризотиласбеста. Техника безопасности при работе с асбестом. Цемент для производства хризотилцементных изделий. Применение воды в технологии хризотилцементных изделий. Рекуперация производственной воды. Химические добавки и красители.	2	1
		Роль асбеста и цемента в хризотилцементных изделиях. Влияние минералогического состава цемента и условий твердения на свойства изделий.	1	0,5
3.	Формование изделий.	Краткая характеристика методов формования. Основные этапы производства. Технологическая схема производства изделий (мокрый способ).	2	1
		Хранение материалов. Составление смеси асбеста. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и характеристика гидропушителей. Оборудование для приготовления и хранения хризотилцементной массы.	2	1
		Процессы формования изделий из хризотилцементной суспензии (мокрый способ формования) на листоформовочных (ЛФМ) и трубоформовочных машинах (ТФМ). Устройство и работа ЛФМ и ТФМ. Особенности конструкций. Производительность формовочных машин.	3	1,5
		Формование изделий полусухим и сухим способами.	1	0,5
4.	Твердение изделий. Контроль производства.	Режимы твердения изделий. Конвейеры твердения хризотилцементных изделий. Водные бассейны для твердения труб.	1	0,5
		Методы испытания сырьевых материалов и готовых изделий. Входной, операционный и приемочный контроль при производстве изделий.	2	0,5
Итого:			17	8
ВСЕГО:			51	25

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия программой не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся по подгруппам и имеют исследовательский характер. Академическая группа разделяется на подгруппы по 2 студента.

Первоначально студенты выполняют следующие лабораторные работы по изучению химических свойств и качества сырьевых материалов:

- анализ качества извести – активность, температура и скорость гашения, содержание непогасившихся зерен и их химический состав;

- анализ кварцевого песка – модуль крупности, содержание глинистых и илистых включений, удельная поверхность измельченного песка;

По результатам оценки качества сырьевых компонентов каждая подгруппа получает задание на изучение свойств известково-песчаного вяжущего:

- подгруппа № 1 анализирует качество известково-песчаного вяжущего контрольного состава;

- подгруппы № 2, 3 анализируют качество известково-песчаного вяжущего с изменением соотношения компонентов;

- подгруппа № 4, 5 анализируют качество известково-песчаного вяжущего с изменением удельной поверхности кварцевого компонента;

По выполнению лабораторного практикума в группе проводится анализ автоклавированного вяжущего с выявлением наиболее эффективного состава по его показателям - связыванию исходных компонентов в процессе автоклавного твердения, фазового состава гидросиликатов кальция и прочности образцов на сжатие.

По завершении исследований проводится анализ полученных результатов на предмет получения оптимального состава и наиболее прочного композиционного вяжущего.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	К-во сам раб
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»				
3	Химические свойства сырьевых материалов	- Характеристика извести - Характеристика кварцевого песка	8	8
4	Помол вяжущего и его технологические параметры	- Определение влажности сырьевых компонентов, их измельчение.	2	2
5	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси	- Определение удельной поверхности кварцевого песка - Смешение сырьевых компонентов - Расчет количества воды на гашение извести и увлажнение сырьевой смеси	2	2
6	Формование автоклавных материалов методом прессования	- Увлажнение смеси до формовочной влажности и гашение смеси. - Формование образцов	4	4
7	Автоклавная обработка силикатного вяжущего	- Проведение тепловой обработки образцов вяжущего по режиму 2-6-2 ч	8	8
8	Физико-химические процессы твердения автоклавированного вяжущего	- Сушка образцов - Определение объемной массы образцов - Определение свободного оксида кальция - Определение фазового состава вяжущего	6	6

11	Контроль качества готовой продукции	- Определение прочности образцов на сжатие - Выводы по работе	4	4
Итого:			34	34
Модуль 2 «Технология хризотилцементных изделий»				
1.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки	Определение качества цемента и хризотила.	16	16
2.	Формование хризотилцементных изделий.	Приготовление хризотилцементной массы. Определение концентрация суспензии. Изготовление лабораторных образцов.	4	4
3.	Твердение изделий. Контроль производства.	Тепловлажностная обработка изделий. Определение объемной массы и водопоглощения листовых изделий. Прочность листовых изделий.	14	14
Итого:			34	34
ВСЕГО:			68	68

4.4.Содержание самостоятельной работы студента

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	К-во часов
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»			
1	Лекции	Подготовка к лекционным занятиям и к контрольным работам)	17
3	Лабораторные занятия	Подготовка к лабораторным занятиям (оформление выполненного исследования качества автоклавного вяжущего заданного состава с анализом по прочности и экономии сырьевых материалов при использовании промышленных отходов в сравнении с контрольным образцом)	38
Итого			55
Модуль 2 «Технология хризотилцементных изделий»			
1	Лекции	Подготовка к лекционным занятиям	8
2	Лабораторные занятия	Подготовка к лабораторным занятиям (оформление выполненного исследования)	34
Итого			42
Выполнение курсовой работы			36
Подготовка к экзамену			36
Всего самостоятельная работа			169

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

Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

5.1. Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)

- 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 известки в смеси и отдельно взятой.
- Современная теория гашения известки. 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 лицевого 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 «Технология хризотилцементных изделий»

Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. История развития хризотилцементной промышленности.

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

Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки. Разновидности и свойства асбестов. Использование асбестовых минералов. Химический состав и структура хризотила.

- Добыча и переработка асбеста. Группы и марки хризотилового асбеста. Требования к качеству.
- Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий.
- Вода. Химические добавки. Красители.

Формование 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.
 - Особенности фильтрования суспензии на сетчатом цилиндре. Изменения гидростатического давления в процессе фильтрования.
 - Влияние условий работы сетчатого цилиндра на производительность листоформовочной машины.
 - Введение в теорию формования. Уплотнение хризотилцемента прокаткой. Режимы уплотнения.
 - Обработка свежесформованных хризотилцементных изделий. Разрезка наката.
 - Волнирование листов. Типы волнировщиков.
 - Устройство работа трубоформовочных машин.
 - Процесс формования хризотилцементных изделий сухим способом. 20.
 - Технологическая схема производства листов методом Маньяни.
 - 21. Технология получения хризотилцементных изделий методом экструзии.
- Твердение изделий. Контроль производства.**
- Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Влияние на скорость процессов гидратации минералогического состава цемента.
 - Контроль производства хризотилцементных изделий.

5.2. Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)

Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

1. Известь. Сырье, химический и минералогический состав сырья, свойства основных минералов и сырьевых материалов.
2. Физико-химические процессы обжига извести. Пережог извести, мероприятия по устранению негативного влияния пережога.
3. Контроль качества извести по активности и скорости гашения извести.
4. Наличие примесей в извести и их влияние на качество.
5. Влияние наличия оксида магния в извести и температуры обжига на качество извести.
6. Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Устройство и работа печей, достоинства и недостатки.
7. Особенности работы шахтных печей, работающих на природном газе. Сравнительные теплотехнические характеристики шахтных печей, работающих на твердом топливе и газе.
8. Классификация извести согласно ГОСТ 9179-77(89) по сортам и скорости гашения. Использование извести в производстве автоклавных материалов.
9. Физико-химические процессы, протекающие при гашении извести. Гидратационная теория твердения извести.
10. Влияние температуры обжига, активности и температуры воды на скорость гашения извести и свойства получаемых продуктов гашения. Влияние наличия пережога извести и повышенного содержания MgO на скорость гашения извести.
11. Сырьевые компоненты, используемые для производства автоклавных материалов. Химический состав песков. Основные минералы песков и их влияние на качество песка.
12. Контроль качества песка по модулю крупности, содержанию глинистых включений и кварца.
13. Требования ОСТ 21-1-80 к пескам для производства автоклавных материалов. Причины ограничения в песках примесей глины, щелочных и сернокислых соединений.
14. Что такое несвязанный кремнезем, в каких минералах он присутствует. Роль несвязанного кремнезема в производстве автоклавных материалов
15. Известково-песчаное вяжущее, его приготовление. Характеристика вяжущего по тонкости помола и соотношения компонентов.
16. Оборудование для помола вяжущего. Совместный и отдельный помол компонентов и их влияние на процессы твердения автоклавного вяжущего. Контролируемые параметры известково-песчаного вяжущего.
17. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Контролируемые параметры в производстве кирпича.
18. Химические свойства гидроксидов кальция и магния, их влияние на процессы твердения автоклавных материалов.
19. Теория прессования известково-песчаных смесей. Характеристика смеси в производстве силикатного кирпича.
20. Роль формы и активности поверхности частиц, влажности смеси, наличия примесей и добавок, температуры и времени вылеживания смеси в силосах на качество кирпича-сырца.
21. Классификация прессов и принцип их работы. Виды брака кирпича-сырца и способы их устранения. Контроль качества кирпича-сырца.
22. Гидросиликаты кальция и их классификация по Богу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция – прочность, морозостойкость, водостойкость, стойкость в агрессивных средах и при повышении температуры.
23. Физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего в автоклавах. Кристаллизационная теория твердения в системе CaO-SiO₂-H₂O.
24. Влияние тонкости помола вяжущего, химического и минералогического состава сырьевых компонентов, условий автоклавной обработки на скорость образования гидросиликатов кальция и их фазовый состав.

25. Интенсификация процессов твердения известково-песчаных смесей и способы сокращения процесса автоклавной обработки изделий.
26. Автоклавная обработка силикатного кирпича. Режимы автоклавной обработки. Влияние температуры на время автоклавной обработки. Автоклавы, виды автоклавов, устройство и их работа.
27. Тепловой баланс автоклава. Способы снижения расхода пара на автоклавную обработку.
28. 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.
29. Виды брака силикатного кирпича и способы его снижения
30. 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 курсового проекта

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 курсового проекта 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 выполненной работы 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 рядового 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 полнотельными 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 использовании 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.«Технология хризотилцементных изделий»

Содержание курсового проекта

1. Введение. Охарактеризовать состояние асбестоцементной 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.

.Примеры тем курсовой работы

1. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-942 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
2. Технологический комплекс СМ-1155 по выпуску волнистых листов 40/150-7.
3. Технологический комплекс СМА-229 по выпуску плоских листов размером 3600×1500 мм.
4. Технологический комплекс СМ-1017 по выпуску прессованных плоских листов размером 2500×1200 мм.
5. Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-943 по выпуску мелкогабаритной кровельной плитки 400×400 мм.
6. Технологический комплекс оборудования СМА-156 по производству безнапорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, БНТ 100-3950.
7. Технологический комплекс оборудования СМА-156 по производству напорных труб условным проходом 150 мм, длиной 3950 мм, ВТ 9 150-3950.
8. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству безнапорных труб условным проходом 400 мм, длиной 5000 мм.
9. Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству напорных труб условным проходом 500 мм, длиной 5000 мм, ВТ 9 500-5000.
10. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству безнапорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, БНТ 100-3950.
11. Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству напорных труб условным проходом 100 мм, длиной 3950 мм, ВТ 12 100-3950.

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Кудярова 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 электрон варианте в 2018 г).
2. Кудярова Н.П., Борисов И.Н. Технология вяжущих и композиционных материалов (лабораторный практикум). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.2013 г.62с.
3. Кудярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Белгород: 2010 г. 79 с. (запланировано переиздание в электронном варианте в 2018 г).
- 4.Кудярова Н.П. Борисов И.Н., СмальД.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.2017г.93 с.
- 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. Боженов П.И. Технология автоклавных материалов (учебник). Л.: Стройиздат, 1978г. 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. Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017г. 93с.
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017081511462067300000659309>)
2. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
3. 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. Все компьютеры учебных и практических аудиторий кафедры ТЦКМ оснащены стандартным 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, 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; 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);

- лаборатория а. 208 Тепло-технологическая лаборатория с дифференциальным калориметром ToniCAL Trio;

- комната 119-а библиотека учебных и научных источников;

- 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.

Самостоятельная работа студентов проходит в зале курсового и дипломного проектирования в учебной аудитории 212 УК2, оснащенной 12 компьютерами; в библиотеке кафедры ТЦКМ 119-а УК2, в которой собраны периодические издания по специальности, учебники, учебные пособия, справочники; в читальном зале библиотеки университета, в котором имеется компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

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.

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.