

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Аудит технологического процесса производства
вяжущих материалов**

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.

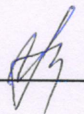
Составитель: к.т.н., доцент  Перескок С.А.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой технологии цемента и композиционных материалов

Зав. кафедрой ТЦКМ, д.т.н.  Борисов И.Н.

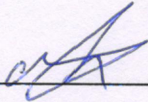
« 14 » мая 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
« 14 » мая 2016 г., протокол № 11

Зав. кафедрой ТЦКМ, д.т.н.  Борисов И.Н.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 » мая 2016 г., протокол № 9

Председатель, к.т.н., доцент  Порожняк Л.А.



ОТЗЫВ

на рабочую программу учебной дисциплины высшего образования «Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов», направление подготовки: 18.04.02 «Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль 18.04.02-04 «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов».

Учебная дисциплина «Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов» преподается в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова на кафедре «Технологии цемента и композиционных материалов» (автор доцент, к.т.н. Перескок С.А.). Объем учебной дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часов. Дисциплина включает 17 часов лекционных занятий и 34 часа практических занятий и завершается дисциплина сдачей экзамена.

Изучение дисциплины позволит более осознанно воспринимать следующие специальные дисциплины «Тепловые и аэродинамические процессы в промышленных агрегатах», «Химическая технология вяжущих материалов», «Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий». Программой дисциплины предусмотрено изучение аудита технологического процесса производства вяжущих материалов, основанное на проведении тепло-технологических испытаний промышленных агрегатов, анализа полученных результатов с выдачей рекомендаций по повышению эффективности производства. Подробно рассмотрены требования для проведения инструментальных замеров температур, давлений и разрежений, запыленности газовых потоков, определения состава отходящих газов. Также рассмотрены вопросы проведения аудита помольного и тяго-дутьевого оборудования, мероприятия по снижению материальных и энергетических затрат для проведения процессов в химической технологии вяжущих материалов.

Лекционный материал сопровождается подбором задач для соответствующих разделов изучаемой дисциплины, тематика и направленность которых имеет прямое практическое применение.

Учебная дисциплина обеспечена учебной литературой всех видов занятий. Кафедра ТЦКМ имеет достаточную базу для их проведения, 2 компьютерных класса с соответствующими программами по расчету состава сырьевых смесей, тепловых балансов вращающихся печей.

Рабочая программа учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению 18.04.02 «Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень магистратуры), профиль 18.04.02-04 «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов» и позволяет студентам в полной мере овладеть необходимыми профессиональными компетенциями.

Директор завода



В.Ю. Фетисов

Рецензент,
Начальник по производству С.А. Новиков
+79273787389

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-9	Способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные законы грубого и тонкого измельчения, законы теплообмена и аэродинамики, определяющих ход течения технологических процессов; основные показатели оценки эффективности их осуществления, основные направления и способы достижения энерго- и ресурсосбережения при проведении технологических процессов.</p> <p>Уметь: рассчитывать удельные нормы расхода сырьевых материалов, расхода топливно-энергетических ресурсов, основных показателей эффективности энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>Владеть: методиками оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности</p>
2	ПК-10	Способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: отличительные особенности отечественного и иностранного оборудования, основные их теплотехнические показатели и эффективность работы; решение вопросов окружающей среды на предприятиях, использующих тепловые установки; законы теплообмена и аэродинамики и их применение в области высоких температур, запыленных газовых потоков и при изменении физико-химических свойств материалов.</p>

			<p>Уметь: провести материальный, тепловой и аэродинамический расчет теплового агрегата; разработать пути снижения расхода топлива на тепловых агрегатах; разрабатывать оптимальные режимы работы установок, определять и разрабатывать методы по устранению причин, вызывающих осложнения в работе оборудования; решить вопрос вторичного использования материальных и тепловых потерь в производстве; дать технико-экономическую оценку работы теплового оборудования и сравнить его с лучшими отечественными и зарубежными образцами.</p> <p>Владеть: умением составлять и анализировать материальные и тепловые балансы систем, способами измерения основных параметров контроля технологического процесса, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности.</p>
--	--	--	--

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Технология производства цемента (Курс программы бакалавриата 18.03.01-02)
2	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов (Курс программы бакалавриата 18.03.01-02)
3	Тепловые и аэродинамические процессы в промышленных агрегатах
4	Технология и энергосбережение в производстве композиционных материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
2	Энергосбережение в производстве композиционных материалов на основе вяжущих

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час		
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.				
	Цели и задачи анализа технологического процесса производства вяжущих материалов. Виды испытаний	1	2	

	промышленных испытаний.			
	Схемы промышленных установок с обоснованием мест проведения дополнительных замеров технологического процесса.	2	4	4
	Требования к составлению программы испытаний агрегатов.	1	2	
2.				
	Методики измерений при проведении анализа технологического процесса: температур газовых потоков и нагретых поверхностей, давлений и разрежений, запыленности газовых потоков, состава отходящих газов.	2	4	2
	Выбор необходимых методик расчетов для определения эффективности технологического процесса.	2	4	
	Обработка информации, полученной при проведении испытаний промышленных агрегатов. Требования по оформлению акта промышленных испытаний.	1	2	2
3.				
	Анализ работы оборудования для грубого и тонкого измельчения сырьевых материалов, клинкера и добавок.	1	2	2
	Анализ работы печных агрегатов и установок для сушки материалов	2	4	2
	Анализ работы аспирационных и обеспыливающих устройств, тяго-дутьевого оборудования.	1	2	2
4.				
	Составление материального и теплового балансов агрегатов производства вяжущих материалов. Определение расхода топлива по показаниям расходомеров, тепловому балансу и составу отходящих газов.	3	6	4
	Разработка рекомендаций по достижению оптимальных параметров работы агрегатов для достижения максимальной производительности при минимальных расходах топлива, электроэнергии, сырья и надлежащем качестве продукции.	1	2	4
	ВСЕГО	17	34	22

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Методики проведения замеров	Изменение состава отходящих газов при использовании техногенного сырья	2	2
		Изменение температуры горения топлива при введении выгорающей добавки в сырьевую	2	2

		смесь.		
2	Анализ и обработка замеров	Определение скорости запыленных потоков	2	2
		Определение заполнения рабочего объема агрегата материалом	2	2
		Определение степени подготовки материала по изменению его химического состава и по составу отходящих газов.	4	2
		Определение подсосов воздуха по изменению состава отходящих газов	2	2
3	Определение эффективности работы оборудования	Построение и анализ диаграммы помола	4	2
		Расчет расхода топлива по составу отходящих газов	4	2
		Расчет теплового и материального балансов агрегатов производства вяжущих материалов	8	8
		Определение полного напора тягодутьевых устройств	4	2
ИТОГО:			34	26

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Топливо. Состав и свойства топлив. Горючая, сухая, рабочая масса топлива. Теплота сгорания топлива. Состав продуктов горения.
2	Материальный баланс горения топлива. Расчет калориметрической, теоретической и действительной температуры горения топлива.
3	Законы движения газов. Закон неразрывности газового потока. Закон Бернулли. Виды напоров.
4	Гидравлическое сопротивление тепловых агрегатов. Расчет гидравлического сопротивления цементной вращающейся печи.
5	Сопротивление движению газовых потоков. Виды сопротивлений. уравнение Дарси-Вейсбаха.
6	Сжигание различных видов топлива во вращающихся печах. Горелочные устройства.
7	Сушка материалов. Классификация сушилок, принцип работы. Тепловой баланс сушилки.
8	Физико-химические и тепловые процессы, протекающие при обжиге сырьевых смесей. Затраты тепла на протекание этих процессов.
9	Тепловой баланс вращающейся печи мокрого способа производства цемента. Цель составления. Структура баланса.
10	Тепловые потери цементной вращающейся печи, их значение и влияние на расход

	топлива в печи. Способы снижения потерь тепла.
11	Установки для получения клинкера. Общая характеристика печей мокрого, сухого и комбинированного способа производства
12	Установки для грубого измельчения сырьевых компонентов
13	Установки для тонкого измельчения сырьевых компонентов, твердого топлива, клинкера и добавок. Пути снижения расхода электроэнергии при измельчении материалов.
14	Установки для обеспыливания технологических газов, аспирационные устройства.
15	Установки для перемещения газов. Вентиляторы и дымососы.
16	Построение и анализ диаграммы помола цемента.
17	Роль анализа состава отходящих газов для оценки процесса горения топлива и всего технологического процесса в целом.
18	Способы определения производительности промышленных агрегатов.
19	Аэродинамический расчет печи. Определение участков с повышенным гидравлическим сопротивлением.
20	Расчет теплового баланса клинкерного охладителя. Определение коэффициента полезного действия. Способы его повышения.
21	Определение запыленности газовых потоков методом внутренней и внешней фильтрации.
21	Пути снижения расхода тепловой энергии на получение вяжущих материалов. Интенсификация теплообмена, рекуперации тепла, совершенствование технологии.

5.1.1. Пример экзаменационного билета по дисциплине

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Кафедра _____ ТЦКМ _____

Дисциплина _____ АУДИТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА
ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Установки для тонкого измельчения сырьевых компонентов, твердого топлива, клинкера и добавок. Пути снижения расхода электроэнергии при измельчении материалов.
2. Роль анализа состава отходящих газов для оценки процесса горения топлива и всего технологического процесса в целом.
3. Пути снижения расхода тепловой энергии на получение вяжущих материалов. Интенсификация теплообмена, рекуперации тепла, совершенствование технологии.
4. Задача.

Одобрено на заседании кафедры « _____ » _____ 20 ____ г. протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Борисов И.Н.

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

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень, индивидуальных домашних заданий.

Учебным планом не предусмотрено.

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Баскаков А.П., Теплотехника - учеб. для студентов вузов / А. П. Баскаков [и др.] ; ред. А. П. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский Дом "БАСТЕТ", 2010. -ISBN 978-5-903178-19-3

2. Классен В.К., Технология и оптимизация производства цемента. – Белгород.- 2012.

3. Кудеярова Н.П., Афанасьева Л.Б. и др. Теплотехнические расчеты в лабораторном практикуме по курсу «Тепловые установки» (методические указания), Белгород, 2007 г.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Мазуров Д.Я. Теплотехническое оборудование заводов вяжущих материалов. – М.: Стройиздат, 1982.

2. Дуда В. Цемент. – М.: Стройиздат. – 1981

3. Перегудов В.В., Роговой Н.И. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей. – М.: Стройиздат, 1983.

4. Левченко Л.М. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности. – М.: Высшая школа, 1968.

5. Дешко Ю.И. и др. Наладка и теплотехнические испытания вращающихся печей на цементных заводах. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1966.

6. Дешко Ю.И. и др. Измельчение материалов в цементной промышленности. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1966.

7. Древицкий Е.Г. и др. Повышение эффективности работы вращающихся печей. – М.: Стройиздат, 1990.

8. Крыхтин Г.С. Интенсификация работы мельниц. – Новосибирск: ВО «наука», 1993.

Справочная и нормативная литература

М. Б. Равич. Эффективность использования топлива. – М.: Наука. – 1977.

Методическое пособие по испытаниям печных агрегатов цементной промышленности. Составитель А.А. Коробок. Всесоюзное Государственное специальное бюро по проведению пуско-наладочных и проектно-конструкторских работ в цементной промышленности «ОРГПРОЭКТЦЕМЕНТ». – М, 1989.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. База данных библиотеки БГТУ <http://ntb.bstu.ru/>
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/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru
5. <http://www.knigafund.ru/>
6. <http://www.ustu.ru/study/high/bachelor-specialist/khtf/resource/htf-res-prof/>
7. <http://paht.ruz.net/materials.htm>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории 111, оснащенной мультимедийным комплексом.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах 212 и 118 оснащенными персональными компьютерами, мультимедийными комплексами и тренажерным комплексом «SIMULEX».

Самостоятельная работа студентов осуществляется в кафедральной библиотеке 119^а и библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 14 заседания кафедры от «8» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

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

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

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

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки магистров по направлению 18.04.02. Дисциплина расширяет специальные знания студентов. При чтении лекций используются современные мультимедийные средства, которые применяются студентами при самостоятельной их работе в курсовом и дипломном проектировании. Содержание практических занятий тесно увязано с лекционным курсом. Самостоятельная работа студентов включает решение задач по определению основных параметров технологических систем, изменения свойств материальных потоков и газодинамических условий, сопровождающих протекание химико-технологических процессов. Текущий контроль включает обсуждение правильности решения поставленных задач. Итоговый контроль – экзамен.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по основам аудита технологического процесса производства вяжущих материалов, оптимизации производственных процессов, проведения технологических испытаний промышленных агрегатов.

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

- анализировать научно-техническую литературу;
- осуществлять технологический контроль в производстве материалов;
- проводить технико-экономический анализ производства.
- выполнять основные теплотехнические и аэродинамические расчеты с целью оптимизации технологических параметров технологических процессов и эффективного использования материально-энергетических ресурсов;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных переделов;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса;

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

Исходный этап изучения курса «Аудит технологического процесса производства

вяжущих материалов» предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий и решением задач. 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. 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.