

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

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного
обучения

Н.И. Нестеров
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ

В.И. Павленко
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Оптимизация технологических процессов
производства цемента**

Направление подготовки:
18.03.01 «Химическая технология»

Направленность программы:
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
заочная

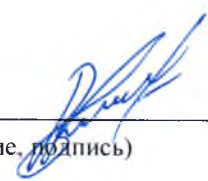
Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

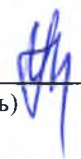
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом исполняющего обязанности Министра образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г., № 1005.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленности программы 18.03.01 - 02 Химическая технология вяжущих и композиционных материалов, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (В.М. Коновалов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

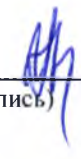
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

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

« 29 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 29 » сентября 2016 г., протокол № 2

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией **Химико-технологического института**

« 15 » октября 2016 г., протокол № 2

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	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-6	Способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принцип действия основного технологического оборудования.</p> <p>Уметь: обосновывать конкретные технологические решения при осуществлении технологического процесса.</p> <p>Владеть: возможностью организовать работу оборудования как при использовании традиционных видов источников энергии, так и альтернативных.</p>
2	ПК-11	Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: взаимосвязь отдельных параметров и их влияние на технологический процесс отдельного передела и технологической линии в целом.</p> <p>Уметь: оценивать вероятность возникновения внештатных ситуаций, приводящих к снижению эффективности работы оборудования.</p> <p>Владеть: возможностью предотвращения возникновения технологических нарушений процесса и максимально использовать ресурсы оборудования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология производства цемента

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Управление технологическим процессом производства цемента с применением ЭВМ

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 252 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № ;
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	52	52
лекции	34	34
лабораторные	3:	3:
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	444	444
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Другие виды самостоятельной работы	372	372
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

Расчетно-графическое задания	–	–	
Индивидуальное домашнее задание (контрольная работа)	–	–	
Другие виды самостоятельной работы	228		228
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. подготовка сырьевых материалов и топлива					
	Основные переделы цементного производства. Современные технологические схемы производства цемента.				
	Подготовка сырьевых материалов по мокрому и сухому способам производства. Технологические схемы помола сырья. Основные параметры, контролируемые при помоле сырья. Корректировка и гомогенизация сырьевой смеси.	2		5	64
	Схемы подготовки твердого топлива. Оптимизация подготовки твердого топлива. Оптимизация сжигания топлива во вращающейся печи.				
2. Настылеобразование в печных системах, клинкерное пыление, футеровка вращающейся печи. Основы управления печью.					
	Кольца в печах мокрого способа производства. Виды колец, состав, механизм образования. Настыли в печах сухого способа производства. Способы удаления.				
	Нарушение процесса грануляции клинкера в зоне спекания. Влияние состава сырья, щелочесодержащих примесей, режима обжига на клинкерное пыление.				
	Футеровка вращающейся печи. Разделение печи по зонам в зависимости от вида огнеупорного материала. Розжиг печи сухого и мокрого способов производства. График розжига. Розжиг печи с материалом.	2		5	64
	Управление вращающейся печью сухого и мокрого способов производства. Основные параметры, необходимые для управления процессом обжига.				
3. Оптимизация процесса обжига цементного клинкера. Теория Эйгена. Клинкерные холодильники. Помол цемента.					

	Оптимизация процесса обжига цементного клинкера. Теория Эйгена.				
	Оптимизация работы клинкерных холодильников. Современные холодильники, используемые для охлаждения клинкера.	2		6	64
	Влияние сепаратора внутренней оснастки шаровой мельницы и межкамерной перегородки на помол цемента и удельный расход электроэнергии. Современные агрегаты, используемые для помола цемента.				
	Всего	6		16	192

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Подготовка сырьевых материалов	<p>Введение. Знакомство с тренажерным комплексом Simulex. Использование уставок и контроллеров. Система блокировок. Обзор технологической схемы производства.</p> <p>Измельчение сырьевых компонентов в пресс-валковом измельчителе на тренажерном комплексе Simulex. Основные параметры, контролируемые при пуске, работе и остановке пресс-валкового измельчителя.</p> <p>Измельчение сырьевых компонентов в тарельчато-валковой мельнице на тренажерном комплексе Simulex. Основные параметры, контролируемые при пуске, работе и остановке тарельчато-валковой мельнице.</p>	5	64
2	Обжиг клинкера. Работа клинкерного холодильника	<p>Розжиг печи сухого способа производства на тренажерном комплексе Simulex. Основные блокировки для процедуры пуска. Основные элементы управления процессом розжига печи. Контролируемые параметры при розжиге печи.</p> <p>Питание печи с одновотвевым циклонным теплообменником на тренажерном комплексе Simulex. Необходимые приготовления перед началом подачи сырьевой муки. Вывод печи на проектную производительность. Основные элементы управления процессом питания печи. Контролируемые параметры при получении клинкера.</p>	5	64

		Питание печи с двухветвевым циклонным теплообменником на тренажерном комплексе Simulex. Необходимые приготовления перед началом подачи сырьевой муки. Вывод печи на проектную производительность. Основные элементы управления процессом питания печи. Контролируемые параметры при получении клинкера.		
3	Использование техногенных материалов при обжиге клинкера, помол цемента	Обжиг клинкера во вращающейся печи с применением альтернативных видов топлива на тренажерном комплексе Simulex. Особенности использования альтернативного топлива. Контролируемые параметры обжига клинкера при использовании альтернативных видов топлива. Помол цемента на тренажерном комплексе Simulex. Технологическая схема помола цемента в шаровой мельнице по замкнутому циклу. Работа сепаратора. Влияние работы сепаратора мельницы на удельную поверхность готового продукта.	6	64
ИТОГО:			16	192

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение.	1. Оптимизация процесса производства цемента. Основные переделы производства цемента. Основные способы производства цемента. Преимущества и недостатки сухого способа. Обобщенная технологическая схема современных способов производства клинкера. 2. Традиционное дробильное отделение твердых сырьевых компонентов низкой влажности. Современные виды дробилок, используемые при дроблении твердых сырьевых материалов. Изменение дробильного отделения при использовании таких дробилок.
2	Подготовка сырьевых материалов.	3. Измельчение сырьевых материалов по мокрому способу. Первичное и вторичное измельчение. Схема управления процессом помола шлама в шаровой мельнице домола. Замкнутая схема помола шлама. 4. Помол сырьевых материалов по сухому способу производства. Схема и основные параметры при помоле

		<p>сырья в шаровой мельнице. Управление процессом помола сырья в шаровой мельнице. Помол сырья в вертикальной тарельчато-валковой мельнице. Управление процессом помола в тарельчато-валковой мельнице. Основные параметры.</p> <p>5. Помол сырья в роллер-прессе. Основные параметры при помоле сырья в роллер-прессе. Устройство и принцип действия роллер-пресса. Помол сырья в молотковой и шаровой мельнице (система тандем). Особенности технологического процесса при использовании данной схемы.</p> <p>6. Применение и назначение сепараторов. Статический проходной сепаратор, динамический сепаратор с выносными циклонами, динамический ротационный сепаратор. Схемы и принцип действия.</p> <p>7. Корректировка и гомогенизация сырьевой смеси при мокром способе производства. Особенности порционного и поточного способов корректирования. Усреднение сырьевой смеси при сухом способе производства. Этапы усреднения.</p>
3	Подготовка твердого топлива. Теплообмен в факельном пространстве печи.	<p>8. Подготовка топлива к сжиганию в печи. Схемы помола угля. Преимущества и недостатки каждой из схем. Модернизация отдельных узлов при помоле угля на объединенной с печью схеме.</p> <p>9. Теплообмен в факельном пространстве печи. Параметры, влияющие на теплообмен. Оптимизация сжигания топлива во вращающейся печи. Вид, состав и параметры подготовки топлива. Влияние первичного, вторичного, общего воздуха и положения горелки. Регулирование положения факела и зоны спекания.</p> <p>10. Обжиг клинкера. Процессы, протекающие в печи мокрого способа. Основные зоны во вращающейся печи. Физико-химические процессы в присутствии щелочесодержащих соединений.</p> <p>11. Тепловые процессы в печи мокрого способа. Позонные затраты тепла. Процессы в печных системах сухого способа. Затраты тепла при сухом способе производства. Влияние степени очистки циклонов, провалов материала и подсосов холодного воздуха на расход тепла.</p>
4	Кольце- и настylieобразование в печных системах.	<p>12. Образование колец в печах мокрого способа производства. Виды колец, причины образования, состав и способы предотвращения.</p> <p>13. Настыли в теплообменниках сухого способа. Механизм образования настылей. Виды настылей и состав. Причины зарастания теплообменника. Способы предотвращения образования настылей. Признаки закупорки циклона. Необходимые действия в случае закупорки циклонов.</p>
5	Нарушение процесса грануляции клинкера.	<p>14. Нарушение процесса грануляции клинкера в зоне спекания. Влияние клинкерного пыления на показатели работы вращающейся печи. Основные причины клинкерного пыления. Влияние состава сырья, щелочесодержащих примесей и состава газовой среды в печи на клинкерное пыление.</p> <p>15. Изменение состава материала по длине печи при</p>

		различной granulometрии клинкера. Влияние степени подготовки материала до зоны спекания на клинкерное пыление. Способы устранения клинкерного пыления во вращающейся печи.
6	Активность клинкера.	<p>16. Повышение качества цементного клинкера. Влияние состава и свойств сырьевой смеси на активность клинкера. Влияние крупнокристаллического кварца и двухвалентного железа в сырье. Влияние температуры экзотермических реакций образования C_2S. Влияние шлака ОЭМК как сырьевого компонента на активность клинкера. Повышение активности клинкера при использовании шлака.</p> <p>17. Повышение качества цементного клинкера. Влияние температуры экзотермических реакций образования C_2S. Влияние примесей серы и фосфора в сырье на активность клинкера. Влияние режима обжига на активность клинкера. Влияние положения зоны спекания в печи. Влияние условий сжигания топлива. Влияние условий охлаждения.</p>
7	Футеровка вращающейся печи.	<p>18. Футеровка вращающихся печей мокрого и сухого способов производства. Основные участки, на которые делится футеровка. Кладка огнеупорной футеровки.</p> <p>19. Розжиг печи сухого и мокрого способов производства. График розжига. Розжиг печи с материалом.</p>
8	Управление вращающейся печью.	<p>20. Схема управления вращающейся печью мокрого способа. Подготовка материала в зоне сушки и декарбонизации.</p> <p>21. Схема управления вращающейся печью мокрого способа. Регулирование обжига клинкера в зоне спекания. Стабилизация оптимальных параметров вторичного воздуха. Регулирование сжигания топлива.</p> <p>22. Технологические нарушения и их устранение в работе печи мокрого способа. Снижение степени подготовки материала по длине печи. Колебание слоя материала в печи. Недожог топлива и последствия недожога.</p> <p>23. Управление печью сухого способа. Схема управления печной системой с декарбонизатором. Технологические нарушения в работе печи сухого способа. Регулирование сжигания топлива.</p>
9	Оптимизация процесса обжига цементного клинкера. Теория Эйгена.	<p>24. Теория Эйгена. Задачи оптимизации производства цемента и взаимосвязь отдельных параметров. Теоретические основы экономии топлива. Физическая сущность зависимостей Эйгена.</p>
10	Использование техногенных материалов при обжиге клинкера.	<p>25. Использование техногенных материалов при обжиге клинкера. Виды техногенных материалов. Преимущества использования техногенных материалов. Эффективность использования минеральных техногенных материалов. Применение выгорающих техногенных материалов при сухом способе производства.</p> <p>26. Использование для сжигания альтернативного топлива камер сгорания PrePol и Hotdisc. Конструкция и принцип действия. Основные технические характеристики. Преимущества использования камер сгорания.</p> <p>27. Современные многоканальные горелки, используемые</p>

		во вращающихся печах. Регулирование процесса горения топлива и формы факела. Основные отличия от горелок отечественного производства ГИД и ДВГ.
11	Клинкерные холодильники.	28. Клинкерный колосниковый холодильник типа «Волга». Преимущества и недостатки. Основные характеристики работы. Повышение эффективности работы колосникового холодильника. Современные виды колосниковых холодильников. Особенности конструкции и принцип действия.
12	Помол цемента.	<p>29. Помол цемента. Характеристика цемента и исходных материалов. Тонкость помола цемента. Зависимость удельного расхода электроэнергии от удельной поверхности. Влияние размера исходного материала и размолоспособности клинкерных минералов.</p> <p>30. Помол цемента в шаровой трубной мельнице. Коэффициент загрузки мельницы. Влияние коэффициента загрузки мельницы на расход электроэнергии. Эффективность помола в первой и второй камерах мельницы. Расход электроэнергии при помоле цемента.</p> <p>31. Бронефутеровка в 1-й и 2-й камерах мельницы. Назначение. Межкамерная перегородка мельницы. Назначение. Современная межкамерная перегородка. Особенности конструкции. Основные требования для межкамерных перегородок. Интенсификация помола цемента с применением ПАВ.</p> <p>32. Влияние влаги в мельнице на помол цемента и расход электроэнергии. Варианты ввода воды в мельницу. Влияние температуры среды в мельнице на помол цемента. Аспирация шаровой мельницы. Влияние аспирации на производительность и расход электроэнергии.</p> <p>33. Интенсификация помола цемента путем применения сепаратора. Зависимость кратности циркуляции от удельной поверхности. Схема получения из одного клинкера двух видов цемента.</p> <p>34. Современные схемы помола цемента с использованием тарельчато-валковой мельницы, роллер-пресса. Преимущества этих схем. Сравнительная характеристика работы различных схем помола цемента. Принцип работы мельницы Horomill.</p>

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

На 5 курсе в 9 семестре предусмотрена курсовая работа, на выполнение которой отведено 36 часов самостоятельной работы студента. Для выполнения курсовой работы выдается индивидуальное задание каждому студенту.

Цель курсовой работы заключается в расчете и определении оптимальных характеристик оборудования с точки зрения энерго-и ресурсопотребления. Каждая курсовая работа позволяет определить оптимальный режим работы оборудования или групп оборудования, осуществляющих технологический процесс. Работа состоит из теоретической части (8–10 стр.), расчетной части (материальный или тепловой баланс, расчет параметров оборудования, подбор оптимального основного оборудования (10–15 стр.)), заключение.

1. Определить минимальный удельный расход электроэнергии при двухстадийном измельчении, подобрать размеры и характеристики агрегатов при оптимальной кратности измельчения.

Исходные данные: 1) Вид и размер исходного и конечного материала;
2) Тип оборудования: дробилки, мельницы.

Варианты: 1) Щёковая и молотковая дробилки;
2) Щёковая и ударно-отражательная дробилки;
3) Двухроторные дробилки и шаровая мельница.

2. Определить производительность агрегатов и удельный расход электроэнергии при различных исходном и конечном размерах материалов.

3. Определить производительность мельниц и удельный расход электроэнергии при различном фазовом составе клинкера и вида материала в зависимости от его размолоспособности.

4. Определить ассортимент загрузки, производительность мельниц и удельный расход электроэнергии в зависимости от максимального размера исходного материала для традиционных и модернизированных внутримельничных устройств.

5. Произвести анализ зависимости производительности и удельного расхода электроэнергии от диаметра шаровой мельницы и коэффициента загрузки.

6. Произвести анализ зависимости производительности и удельного расхода тепла при изменении числа ступеней циклонных теплообменников от 2 до 6 для печей сухого способа производства.

7. Произвести анализ зависимости производительности и удельного расхода тепла на обжиг клинкера при изменении КПД холодильника от 0,5 до 0,9 для печей мокрого и сухого способов производства.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

РГЗ и ИДЗ не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

Основная литература

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. – 308 с.

2. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. – Ч. 1. – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.

3. Классен В.К., Ермоленко Е.П. Энергосбережение в технологии цемента:

методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. 54 с.

4. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ / Т.И. Тимошенко, В.К. Классен, В.М. Шамшуров. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 34 с.

5. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ / Т.И.Тимошенко, А.В. Шамшуров, В.К. Классен, В.М. Шамшуров, Ю.Н. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 35 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Трубаев П.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства строительных материалов. Ч. 1. Методы математического моделирования и оптимизации: Учеб.пособие. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. –178 с.

2. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.

3. Беседин П.В. Проектирование портландцементных сырьевых смесей / П.В. Беседин, П.А. Трубаев – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1994. – 126 с.

4. Закгейм А. Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1982. – 288 с.

5. Дуда В. Цемент. Ч.2. Электрооборудование и автоматизация. – М.: Стройиздат, 1981. – 374 с.

6. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов: методические указания к дипломному и курсовому проектированию / В.К. Классен. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 104 с.

7. Проспекты и материалы зарубежных фирм [Электронный ресурс].

6.3. Перечень интернет ресурсов

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

2. **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

3. **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 И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом. Для проведения практических занятий используется тренажерный комплекс Simulex.



8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой

Директор института

Борисов И. Н.

Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой

Директор института



Борисов И. Н.



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр №9
Общая трудоемкость дисциплины, час	252		252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18	2	16
лекции	10	2	8
лабораторные	8		8
практические	0	0	0
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	234		234
Курсовой проект	–	–	
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задания	–	–	
Индивидуальное домашнее задание (контрольная работа)	–	–	
Другие виды самостоятельной работы	162		162
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36		36

1.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
1.	Введение, подготовка сырьевых материалов и топлива				

	Основные пределы цементного производства. Современные технологические схемы производства цемента.				
	Подготовка сырьевых материалов по мокрому и сухому способам производства. Технологические схемы помола сырья. Основные параметры, контролируемые при помоле сырья. Корректировка и гомогенизация сырьевой смеси.	3		2	54
	Схемы подготовки твердого топлива. Оптимизация подготовки твердого топлива. Оптимизация сжигания топлива во вращающейся печи.				
2.Настылеобразование в печных системах, клинкерное пыление, футеровка вращающейся печи. Основы управления печью.					
	Кольца в печах мокрого способа производства. Виды колец, состав, механизм образования. Настыли в печах сухого способа производства. Способы удаления.				
	Нарушение процесса грануляции клинкера в зоне спекания. Влияние состава сырья, щелочесодержащих примесей, режима обжига на клинкерное пыление.	4		4	54
	Футеровка вращающейся печи. Разделение печи по зонам в зависимости от вида огнеупорного материала. Розжиг печи сухого и мокрого способов производства. График розжига. Розжиг печи с материалом.				
	Управление вращающейся печью сухого и мокрого способов производства. Основные параметры, необходимые для управления процессом обжига.				
3.Оптимизация процесса обжига цементного клинкера. Теория Эйгена, Клинкерные холодильники. Помол цемента.					
	Оптимизация процесса обжига цементного клинкера. Теория Эйгена.				
	Оптимизация работы клинкерных холодильников. Современные холодильники, используемые для охлаждения клинкера.	3		2	54
	Влияние сепаратора внутренней оснастки шаровой мельницы и межкамерной перегородки на помол цемента и удельный расход электроэнергии. Современные агрегаты, используемые для помола цемента.				
	Всего	10		8	162

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Подготовка сырьевых материалов	Введение. Знакомство с тренажерным комплексом Simulex. Использование уставок и контроллеров. Система	2	54

		<p>блокировок. Обзор технологической схемы производства.</p> <p>Измельчение сырьевых компонентов в пресс-валковом измельчителе на тренажерном комплексе Simulex. Основные параметры, контролируемые при пуске, работе и остановке пресс-валкового измельчителя.</p> <p>Измельчение сырьевых компонентов в тарельчато-валковой мельнице на тренажерном комплексе Simulex. Основные параметры, контролируемые при пуске, работе и остановке тарельчато-валковой мельнице.</p>		
2	Обжиг клинкера. Работа клинкерного холодильника	<p>Розжиг печи сухого способа производства на тренажерном комплексе Simulex. Основные блокировки для процедуры пуска. Основные элементы управления процессом розжига печи. Контролируемые параметры при розжиге печи.</p> <p>Питание печи с одновотвевым циклонным теплообменником на тренажерном комплексе Simulex. Необходимые приготовления перед началом подачи сырьевой муки. Вывод печи на проектную производительность. Основные элементы управления процессом питания печи. Контролируемые параметры при получении клинкера.</p> <p>Питание печи с двухветвевым циклонным теплообменником на тренажерном комплексе Simulex. Необходимые приготовления перед началом подачи сырьевой муки. Вывод печи на проектную производительность. Основные элементы управления процессом питания печи. Контролируемые параметры при получении клинкера.</p>	4	54
3	Использование техногенных материалов при обжиге клинкера, помол цемента	<p>Обжиг клинкера во вращающейся печи с применением альтернативных видов топлива на тренажерном комплексе Simulex. Особенности использования альтернативного топлива. Контролируемые параметры обжига клинкера при использовании альтернативных видов топлива.</p> <p>Помол цемента на тренажерном комплексе Simulex. Технологическая схема помола цемента в шаровой</p>	2	54

		мельнице по замкнутому циклу. Работа сепаратора. Влияние работы сепаратора мельницы на удельную поверхность готового продукта.		
			ИТОГО:	8 162

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.

Курс представляет собой неотъемлемую часть подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология вяжущих и композиционных материалов».

Задачи дисциплины – организация производственного контроля технологического процесса путем выявления взаимосвязей технологических параметров и степени их влияния друг на друга.

Целью изучения курса является освоение основных параметров управления для решения задач оптимизации технологических процессов.

Студент должен знать:

- содержание изучаемой специальности;
- значение отдельных дисциплин для освоения специальностью и квалификацией бакалавра;

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

- использовать прикладные программы для технологических расчетов, статистической обработки, математического моделирования;
- оценивать затраты материальных и энергетических ресурсов в строительной индустрии и других отраслях народного хозяйства с использованием стандартного программного обеспечения;
- применять ЭВМ для подготовки научно-технических отчетов и аналитических обзоров, публикаций научных результатов;
- использовать системы управления процессами и производством при осуществлении производственного контроля и управлении качеством продукции;
- участвовать в разработке систем управления технологических процессов.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов и выполнение ими курсовой работы. На практических занятиях студенты приобретают умения и навыки обработки и анализа полученных экспериментальных данных, а также управления производственным процессом путем экспериментального установления взаимосвязей технологических параметров на тренажерном комплексе Simulex.

После изучения курса студент должен иметь представление о возможностях использования ЭВМ при энергосбережении в производстве строительных материалов и уметь их использовать при оптимизации технологических процессов.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний – текущий и промежуточный контроль. Форма контроля самостоятельной работы студента – курсовая работа. Форма промежуточного контроля полученных знаний – экзамен.

Знание курса необходимо для успешного изучения последующих

специальных дисциплин, а в дальнейшем – для успешной творческой деятельности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Исходный этап изучения курса **«Оптимизация технологических процессов производства цемента»** 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.

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 необходимо ознакомиться с публикациями в периодических технических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и учебных пособиях и методических указаниях. 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.

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

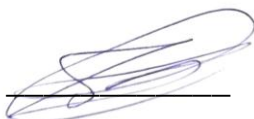
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



И.Н. Борисов

Директор института



Р.Н. Ястребинский