

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**  
**«Технология производства цемента»**

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

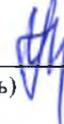
Белгород – 2016

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., ст.преп.  (Е.П. Долгова)  
(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)

« 14 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 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 института

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

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

## ОТЗЫВ

на рабочую программу учебной дисциплины высшего образования «Технология производства цемента» направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология вяжущих и композиционных материалов».

Учебная дисциплина «Технология производства цемента» преподается в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова на кафедре «Технологии цемента и композиционных материалов» (автор ст.преподаватель, к.т.н. Долгова Е.П.). Объем учебной дисциплины: 8 зачетных единиц, 288 часов. Дисциплина включает 34 часа лекционных занятий, 68 часов лабораторных занятий и курсовой проект. В качестве промежуточной аттестации предусмотрен экзамен.

Изучение дисциплины базируется на знании следующих дисциплин: «Химическая технология вяжущих материалов», «Процессы и аппараты химической технологии», «Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов», «Теория и практика сжигания топлива», «Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов», «Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов», «Физическая химия силикатов», для которых она является результирующей. Согласно программе в ходе освоения дисциплины рассматриваются существующие способы производства цемента, их преимущества и недостатки, устройство, принцип, основные параметры работы и пределы применимости технологического оборудования. Изучаемый материал охватывает все основные передельные производства цемента, формирует представление о движении материальных и газовых потоков, основных физико-химических процессах, сопровождающих получение клинкера, оптимальных режимных параметрах, обеспечивающих протекание данных процессов, и их взаимосвязи.

Оснащение лекционных аудиторий мультимедийными комплексами позволяет подавать изучаемый материал в легкодоступной форме: в виде презентаций, качественных технологических схем, видеоматериалов. Организация лабораторных занятий в виде кратких научно-исследовательских работ с использованием методик, освоенных в предыдущих дисциплинах, позволяет студенту всесторонне, целостно исследовать процесс получения цемента, формирует способность устанавливать зависимости между технологическими параметрами и качеством цемента. Тематика курсовых проектов полностью соответствует профилю дисциплины.

Дисциплина обеспечена учебной литературой всех видов занятий. Кафедра ТЦКМ имеет необходимую базу для проведения лабораторных занятий, включающую научно-исследовательские лаборатории, лабораторные установки, компьютерный класс с соответствующими программами по расчету состава сырьевых смесей, тепловых балансов вращающихся печей, комплект модельных установок и оборудования заводов по производству вяжущих материалов.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология производства цемента» полностью соответствует требованиям Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология вяжущих и композиционных материалов» и позволяет студентам в полной мере овладеть общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

Генеральный директор  
ООО «Техпром-Инжиниринг»



Д.Ф. Коробков

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции		Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция
<b>Общекультурные</b>		
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
		<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы самообразования и организации своей работы</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и организовывать свою деятельность</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и организации своей деятельности, навыками самообразования</p>
<b>Профессиональные</b>		
2	ПК-1	Способность 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><b>Знать:</b> технологический регламент производства цемента, технологическое оборудование, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать измеренные параметры технологического процесса, свойств сырья, клинкера и цемента, на соответствие с регламентом производства цемента</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о контролируемых параметрах качества технологического процесса производства цемента</p>
2	ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
		<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> технологический регламент производства цемента; требования государственных и отраслевых стандартов на сырье, готовую продукцию и методы испытаний.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить стандартные испытания сырьевых материалов, отходов производства, цемента, анализировать возможность использования природных и техногенных материалов в производстве цемента.</p> <p><b>Владеть:</b> требованиями по качеству, стандартизации и сертификации продукции</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Инженерная графика и основы конструкторской документации
2.	Минералогия и кристаллография
3.	Процессы и аппараты химической технологии
4.	Теория и практика сжигания топлива
5.	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
6.	Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов
7.	Физическая химия силикатов
8.	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
9.	Химическая технология вяжущих материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Оптимизация технологического процесса производства цемента
2.	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
3.	Контроль качества вяжущих материалов
4.	Системы управления химико-технологическими процессами
5.	Моделирование химико-технологических процессов
6.	Управление работой цементных вращающихся печей (помощник машиниста вращающейся печи)
7.	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
8.	УНИРС
9.	Практики

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	102	102
лекции	34	34
лабораторные	68	68
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	186	186
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	132	132
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен 36	экзамен 36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практ-ие занятия	Лаборат. занятия	Самостоят.р абота
1. Предмет и содержание курса					
	Современное состояние цементной промышленности.	2			
2. Технология подготовка сырьевой смеси					
	Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и рациональные схемы измельчения в зависимости от характеристики материала (размеры исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности, влажности). Новые способы грубого измельчения материалов.	2		8	10
	Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола, новых помольных агрегатов. Измерительная аппаратура и дозирующие устройства.	4		4	8
	Помол сырья при сухом способе производства. Схемы одновременного помола и сушки материала. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта.	3		8	10
	Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям.	1		2	2
3. Топливо для обжига цементного клинкера					
	Помол твердого топлива. Схемы одновременного помола и сушки топлива. Применение различных типов мельниц: шаровых, тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта	2		2	4
	Сжигание топлива, влияние отдельных факторов на интенсивность горения топлива, способы регулирования факела. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива.	2		2	4
4. Обжиг цементного клинкера					

	Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них.	4		10	12
	Основные расходные статьи теплового баланса печи, способы расчета и значения	2		6	6
	Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков, Принципы и параметры работы. Тепловой баланс и КПД холодильника.	2			4
	Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича.	1		10	12
	Способы повышения качества клинкера. Влияние состава сырья и режима обжига на активность клинкера.	1			2
	Влияние щелочных примесей на технологические процессы обжига. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах и настывлей в теплообменниках	2		6	8
<b>5. Помол и отгрузка цемента</b>					
	Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мельющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов. Новые помольные агрегаты. Хранение и отгрузка цемента.	6		10	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		<b>68</b>	<b>96</b>

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**

Учебным планом не предусмотрены

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №6				
1	Технология подготовка сырьевой смеси	Лабораторные занятия представляют собой краткие научно-исследовательские работы студентов по индивидуальным программам, направленные на получение цементов, исследование технологических процессов обжига и помола, технологических свойств и пригодности сырьевых природных и техногенных материалов. Наряду со стандартными методами и методиками исследования студент совместно с преподавателем разрабатывает специальные методики для решения нестандартных технологических задач.	22	22
2	Топливо для обжига цементного клинкера		4	4
3	Обжиг цементного клинкера		32	32
4	Помол и отгрузка цемента		10	10
ВСЕГО			68	68

## 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	Предмет и содержание курса	1.. Современное состояние цементной промышленности.
2	Технология подготовка сырьевой смеси	<p>2. Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и оптимальных схем измельчения в зависимости от характеристики материала (размера исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности, влажности).</p> <p>3. Технологические осложнения и вероятные нарушения в работе дробильной фабрики, способы их предупреждения и устранения</p> <p>4. Новые способы грубого измельчения материала</p> <p>5. Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола</p> <p>6. Новые помольные агрегаты</p> <p>7. Помол сырья при сухом способе производства.</p> <p>8. Схемы одновременного помола и сушки материала.</p> <p>9. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта</p> <p>10. Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям. Порционные и поточные методы корректировки сырья</p>
3	Топливо для обжига цементного клинкера	<p>11. Помол твердого топлива. Схемы одновременного помола и сушки топлива. Применение различных типов мельниц. Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта</p> <p>12. Сжигание топлива, влияние отдельных факторов: вида, состава и параметров подготовки форсуночного топлива, скорости вылета топлива и количества первичного воздуха, коэффициента избытка и температуры вторичного воздуха, положения форсунки и условия подачи пыли в факельное пространство</p> <p>13. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива</p>
4	Обжиг цементного клинкера	<p>14. Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства.</p> <p>15. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них</p> <p>16. Основные расходные статьи теплового баланса печей, способы расчета и значения</p> <p>17. Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков</p> <p>18. Принципы и параметры работы холодильников.</p> <p>19. Тепловой баланс и КПД холодильника</p> <p>20. Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича.</p> <p>21. Пути повышения стойкости футеровки</p> <p>22. Причины и способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах</p> <p>23. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах</p>

		24. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения и настывлей в теплообменниках
		25. Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого способа производства.
		26. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навесок
5	Помол и отгрузка цемента	27. Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мелющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды
		28. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов
		29. Новые агрегаты для помола цемента
		30. Хранение и отгрузка цемента.

## **5.2. Перечень тем (типовых) курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Для каждого студента предусмотрено индивидуальное задание, представляющее собой обязательные условия, которые необходимо учесть и/или выполнить при проектировании.

Тема курсового проекта

«Проектирование технологической линии производства клинкера»

Цель выполнения курсового проекта: освоение знаний о технологии производства цемента, приобретение навыка творческого использования полученных знаний в профессиональной деятельности, приобретение умений самостоятельного или с ограниченным контролем использования технической литературы и расчетов, а также самостоятельной постановки целей, планирования, организации и выполнения работы.

Варианты заданий для выполнения курсового проекта

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Сырьевые материалы – «Кавказцемент». Печь 5×185 м, производительность 74 т/ч, мокрый способ производства. Холодильник колосниковый.
2	Сырьевые материалы – «Искитимцемент». Печь 4×60 м, теплообменник четырехступенчатый, производительность 40 т/ч, сухой способ производства. Холодильник колосниковый «Волга».
3	Сырьевые материалы – «Михайловцементг». Печь 4,78×72 м, теплообменник трехступенчатый, производительность 220 т/ч, комбинированный способ производства.
4	Сырьевые материалы – «Горнозаводскцемент». Печь 4,5×170 м, производительность 50 т/ч, мокрый способ производства. Холодильник колосниковый.
5	Сырьевые материалы – «Кузнецкий цементный завод». Сухой способ производства. Печь 5×75 м, теплообменник пятиступенчатый, производительность 85 т/ч.
6	Сырьевые материалы – «Мордовцемент». Комбинированный способ производства. Печь 5×78 м, теплообменник двухступенчатый, производительность 250 т/ч.
7	Сырьевые материалы – «Жигулевские стройматериалы». Мокрый способ производства. Печь 4×150 м, производительность 35 т/ч.

8	Сырьевые материалы – «Спасскцемент». Сухой способ производства. Печь 7/6,4×95 м, теплообменник четырехступенчатый, производительность 140 т/ч.
9	Сырьевые материалы – «Белгородский цемент». Комбинированный способ производства. Печь 7/6,4×95 м, теплообменник трехступенчатый, производительность 150 т/ч.
10	Сырьевые материалы – «Савинский цементный завод». Мокрый способ производства. Печь 4×150 м, производительность 37 т/ч.
11	Сырьевые материалы – «Топкинский цемент». Мокрый способ производства. Печь 7×230 м, производительность 125 т/ч.
12	Сырьевые материалы – «Ульяновскцемент». Сухой способ производства. Печь 4,5×80 м, теплообменник четырехступенчатый с декарбонизаторомRSP, производительность 130 т/ч.
13	Сырьевые материалы – «Красноярский цемент». Сухой способ производства. Печь 4,75×70 м, теплообменник шестиступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-R, производительность 210 т/ч.
14	Сырьевые материалы – «Осколцемент ». Комбинированный способ производства. Печь 4, 5×90 м, теплообменник двухступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-S, производительность 80 т/ч.
15	Сырьевые материалы – «Топкинский цемент». Мокрый способ производства. Печь 5,6×185 м, производительность 86 т/ч.
16	Сырьевые материалы – «Сухоложскцемент». Сухой способ производства. Печь 5 ×62 м, теплообменник пятиступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-R, производительность 250 т/ч
17	Сырьевые материалы – «Норильский никель». Сухой способ производства. Печь 5 ×62 м, теплообменник шестиступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-Low-NOx, производительность 250 т/ч
18	Сырьевые материалы – «Каменский цементный завод». Комбинированный способ производства. Печь 3,95 ×46 м, теплообменник трехступенчатый с декарбонизатором, производительность 95т/ч
19	Сырьевые материалы – «Новотроицкий цементный завод». Сухой способ производства. Печь 4,75 ×56 м, теплообменник пятиступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-R, производительность 170т/ч
20	Сырьевые материалы – «Новоросцемент». Сухой способ производства. Печь 5 ×60 м, теплообменник четырехступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-Low-NOx, производительность 210 т/ч
21	Сырьевые материалы – «Магнитогорский ЦШК». Мокрый способ производства. Печь 5×185 м, производительность 72 т/ч
22	Сырьевые материалы – «Щуровский цемент». Комбинированный способ производства. Печь 5 ×125 м, теплообменник двухступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-S, производительность 96 т/ч
23	Сырьевые материалы – «Новросцемент». Сухой способ производства. Печь 5,5 ×66 м, теплообменник четырехступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-Low-NOx, производительность 280 т/ч
24	Сырьевые материалы – «Кантский ЦШК». Мокрый способ производства. Печь 5 ×170 м, теплообменник четырехступенчатый с декарбонизаторомPiroclon-Low-NOx, производительность 72 т/ч

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Учебным планом не предусмотрены

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Учебным планом не предусмотрены

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. -307 с. (Рекомендовано ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева в качестве учебного пособия)
2. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1 - 240 с.; Ч. 2 - 198 с. (Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учебного пособия)
3. Борисов И.Н. Управление процессами агломерации материалов и формирования обмазки во вращающихся печах цементной промышленности. - Белгород: Изд-во «Белаудит», 2003. - 112 с.
4. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И Классен В.К., Шамшуров В.М.- Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. - 34 с.
5. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.Н., Шамшуров А.В., Классен В.К., Шамшуров В.М. Киреев Ю.Н.- Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. -35 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. -М.:Высш.школа, 1980. - 72 с.
2. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. - Красноярск: Стройиздат, 1994.-322 с.
3. Классен В.К. Технологические схемы, оборудование, видеофильмы по новейшим достижениям цементной технологии (*электронный вариант*).-Белгород: 2006- (Видеофильмы - 6, схемы процессов и оборудования - 150, конструкции оборудования и отдельных узлов - 50.
4. Дешко Ю.И., Креймер И.В., Крыхтин Г.С. Измельчение материалов в цементной промышленности. - М.: Стройиздат, 1966. - 290 с.
5. Дешко Ю.И., и др. Наладка и теплотехнические испытания вращающихся печей . - М.: Стройиздат, 1966. - 242 с.
6. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). - С-П: Изд-во «Синтез»,- 1995. -445 с.
7. Дуда В. Цемент. 4.1- М.: Стройиздат, 1981. -464 с.
8. Вальберг Г.С. и др. Интенсификация производства цемента. - М.: Стройиздат, 1971. - 145 с.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://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](http://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

**Лекционные занятия** проводятся в специально оборудованных учебных аудиториях, 103 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 212 УК2, оснащенной мультимедийным комплексом и 12 компьютерами.

**Лабораторные занятия** проводятся в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях.

- Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, 109 УК2, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный.

- Лаборатория микроскопических исследований, 106 УК2, оснащенная оборудованием: Микроскоп CarlZeissJenaNU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLARPI.

- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальци- метр); интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ

- Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, текучестемер МХТИ ТН-2, микротвердомер ПМТ-3.

- Лаборатория рентгенофазового анализа, 216 УК2: Рентгеновские дифрактомет-ры ДРОН- 3, 4 с Си- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением.

- Лаборатория термических методов исследования, 104 УК2: дериватографы фирмы МОМ, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.

**Самостоятельная подготовка** студентов может проходить 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 за 15 лет, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.

## 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.

## 8.1. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 13 заседания кафедры от 15 мая 2018.

**Заведующий кафедрой**



**Борисов И. Н.**

**Директор института**



**Павленко В.И.**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год. Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Борисов И.Н.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

*(или)*

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Борисов И.Н.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Павленко В.И.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Технология производства цемента».

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (вариативная часть Б1.Б3.ВВ.02) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.01. «Химическая технология», профиль: «Химическая технология вяжущих и композиционных материалов», теоретической основой для изучения в последующем ряда специальных дисциплин, таких как:

- Оптимизация технологического процесса производства цемента
- Моделирование химико-технологических процессов
- Управление работой цементных вращающихся печей (помощник машиниста вращающейся печи)
- Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка бакалаврской диссертации

Задачи дисциплины - получение современных представлений о способах производства цемента в зависимости от используемых сырьевых и техногенных материалов, способах снижения энергозатрат, возможных технологических затруднениях и путях их преодоления.

Целью изучения курса является формирование знаний о технологии производства цемента как о совокупности методов, приемов, режимов работы, последовательности операций и процедур использованием определенных средств, оборудования, инструментов для практической реализации физико-химических закономерностей превращений веществ из природных сырьевых и техногенных материалов в силикатные вяжущие материалы.

Студент должен знать:

содержание изучаемой специальности;

значение отдельных дисциплин для освоения специальности и квалификации бакалавр;

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

сформировать представления о применении и назначении цементов и их роль в благосостоянии человеческого сообщества;

усвоить знания о технологическом процессе получения цемента для определения оптимальных режимных параметров, фиксируемых регламентом; для предотвращения возможных технологических нарушений; для энерго- и ресурсосбережения в производстве цемента;

оценить роль технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции для эффективного контроля в производстве цемента.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

На лабораторных занятиях студентам иллюстрируются и моделируются процессы технологии цемента и методы испытания цементов.

После изучения курса студент должен иметь представление о технологических процессах получения цемента, возможных приемах экономии сырья, топлива и электроэнергии при их производстве.

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 итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устных опросов.

Форма контроля самостоятельной работы студента - выполнение и защита лабораторных работ.

Форма итогового контроля полученных знаний - экзамен.

Знание курса необходимо для успешного изучения последующих специальных дисциплин, а в дальнейшем - для успешной творческой деятельности в химической технологии.

Исходный этап изучения курса «Технология 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 в лабораторных работах.

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. 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.