

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности  
В.И. Павлинко

« 16 » апреля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Физико-химические свойства сырьевых материалов и  
техногенных продуктов**

направление подготовки (специальность):

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии»

Направленность программы (профиль):

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химиче-  
ской технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль 18.03.02-01 Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов, введенного в действие в 2015 году.

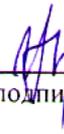
Составитель (составители): к.т.н., доцент  Т. И. Тимошенко  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» сентября 2015 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией

Института строительного материаловедения и техносферной безопасности

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  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-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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сырьевые материалы и техногенные продукты, необходимые для производства гипсовых и магнезиальных вяжущих, извести, цемента и композиционных материалов;</li> <li>– физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов;</li> <li>– технические средства для измерения основных свойств сырьевых материалов и техногенных продуктов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать физико-химические свойства сырья и техногенных продуктов;</li> <li>– обосновывать предложения по рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой сравнения и анализа свойств сырья и техногенных продуктов;</li> <li>– навыками подбора сырья для производства вяжущих и композиционных материалов.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общая химия
2	Органическая химия
3	Введение в профессию

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
2	Термодинамика силикатных систем
3	Технология производства цемента
4	Химия вяжущих материалов
5	УНИРС

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции	34	34
лабораторные	51	51
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	131	131
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
	Предмет и содержание курса физико-химические свойства сырьевых материалов. Понятия о вяжущих веществах и применение их в строительстве. Причины появления техногенного сырья и его использование в производстве портландцемента и других вяжущих материалов. Проблемы экологии.	2			
2. Основные принципы классификации, добычи и транспортировки сырьевых материалов					
	Основные принципы классификации сырьевых материалов. Методы идентификации пород. Системы открытой разработки. Добыча сырья и его транспортировка. Перемещение вскрышных пород. Обогащение сырья: грохочение, гравитационное обогащение, воздушное обогащение, флотационное обогащение. Усреднение сырья - структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.	2		5	6

3. Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих					
	Гипсовые вяжущие. Физико-химические свойства природного гипса и ангидрита. Месторождения гипса и ангидрита. Полиморфизм. Применение природного гипса в различных отраслях. Основы получения гипсовых вяжущих. Контроль сырья, расчет минерального состава по данным химического анализа. Гипс в отходах химической промышленности.	6		12	18
	Магнезиальные вяжущие. Магнезиты доломиты, змеевики. Качественная характеристика месторождений магнезита и доломита. Основы получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих. Получение хлорида магния, карналита из рапы озер. Отходы промышленности, содержащие магнезит.				
	Строительная известь. Происхождение и свойства известняков. Минералогический состав и классификация известняковых пород. Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства. Основные методы контроля известняковых пород. Ориентировочное определение минералогического состава. Основы получения строительной извести. Сырье для получения строительной извести. Отходы, содержащие карбонат кальция.				
4. Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения					
	Известково-кремнеземистые вяжущие. Общие сведения о технологии силикатного кирпича. Характеристика сырьевых материалов: кварцевый песок, известь, добавки, красители, вода. Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка. Значение зернового состава песка. Способы обогащения песков.	2		4	10
5. Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих					
	Характеристика известняков и мергелей, применяемых для получения гидравлической извести. Характеристика производства гидравлической извести. Происхождение и распространенность мергелей на территории России. Романцемент. Особенности сырьевых материалов.	10		9	21
	Основные этапы синтеза портландцемента. Состав сырьевых компонентов. Средний химический состав известняков и глин, применяемых в цементном производстве. Пределы колебаний химического состава. Расход карбонатного сырья при производстве цемента. Добыча и первичная подготовка известняков в технологии портландцемента.				
	Характеристика алюмосиликатных пород. Требования к химическому и минералогическому составу глин. Физические свойства глинистых пород, значение гранулометрического состава. Система глина-вода. Осо-				

	бенности глинистых пород: запесоченность, полевошпатовые и др. включения. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов. Значение влажности сырья и включений при выборе способа производства портландцемента.				
	Характеристика корректирующих добавок. Заменители пиритных огарков: колошниковая пыль, сталеплавильные шлаки, отходы сухой и мокрой магнитной сепарации руд, шлак цветной металлургии. Использование кремнеземистых и глиноземистых добавок для корректирования состава портландцементного клинкера. Полиморфные модификации.				
	Характеристика добавок, интенсифицирующих технологический процесс. Разжижители шлама, ЛСТМ и др. Понижители твердости. Использование минерализаторов-катализаторов обжига, плавиковый шпат, кремнефтористый натрий. Применение интенсификаторов помола, ПАВ. Особенности подготовки и ввода в технологический процесс микродобавок.				
5. Физико-химические свойства побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности.					
	Характеристика техногенных продуктов как сырьевых компонентов в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков. Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов.	8		9	20
	Особенности получения известково-шлаковых и шлакопортландцементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака. Возможные варианты фазового состава шлаков, выбор оптимального состава.				
	Использование топливных зол и шлаков при производстве портландцемента. Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков. Особенности структуры. Топливные золы и шлаки как компонент сырьевых смесей. Топливные золы и шлаки как активная минеральная добавка. Белито-нефелиновые шламы как компонент сырьевых смесей.				
6. Физико-химические свойства минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.					
	Активные минеральные (гидравлические) добавки, происхождение, химический состав, особенности структуры. Осадочные: опока, диатомит, трепел. Добавки вулканического происхождения: пепел, туф, грасс, пемза. Глиежи. Пассивные добавки.	2		6	10
7. Физико-химические свойства сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента					
	Основы технологии производства глиноземистого цемента. Сырьевые материалы для синтеза глиноземисто-	2		6	10

	го цемента. Бокситы - источник глинозема. Условия образования, распространения, минералогический состав бокситов. Краткая характеристика компонентов смешанных цементов на основе глиноземистого.				
	Область применения асбеста в промышленности строительных материалов. Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства. Характеристика асбеста как основы для получения асбестоцементных материалов. Классификация: размер, содержание примесей, минералогический состав, прочность, содержание слабых пород.				
	ВСЕГО	34		51	95

## 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
<u>семестр №2</u>				
1.	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих.	Определение влияния влажности на физические свойства техногенного гипса. Идентификация гипса и ангидрита по РФА.	6	6
		Определение содержания углекислоты в карбонатсодержащих отходах объемным методом на кальциметре и идентификация этих минералов по РФА.	6	6
		Определение вида порошка белого цвета с помощью простейших химических реакций, визуальной диагностики и рентгено-фазового анализа.	6	6
2.	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов. Определение кристаллических и аморфных фаз.	3	3
3.	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих	Определение микротвердости и степени неоднородности техногенных известняков. Идентификация минералов примесей (кварц, доломит, полевые шпаты, оксиды и гидроксиды железа) рентгеновским методом.	6	6
		Определение естественной влажности техногенных сырьевых материалов и их водопотребности, обеспечивающей возможность перекачивания шлама.	6	6
4.	Физико-химические свойства побочных	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компью-	4	4

	продуктов и отходов других отраслей промышленности.	терная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов. Определение кристаллических и аморфных фаз.		
		Гранулируемость сырьевых материалов и смесей содержащих шлак, топливную золу, выгорающие добавки. Определение модуля крупности порошкообразных материалов. Идентификация алюмосиликатных минералов по РФА.	6	6
5.	Физико-химические свойства минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов. Определение кристаллических и аморфных фаз.	3	3
6.	Физико-химические свойства сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента.	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов. Определение кристаллических и аморфных фаз.	2	2
		Термический дифференциальный анализ. Общие сведения о дифференциально-термическом и термогравиметрическом методах анализа. Расшифровка термограмм. Диагностика карбонатов, минералов подгруппы каолинита и монтмориллонита, техногенных материалов по данным дифференциального термического анализа.	3	3
ВСЕГО:			51	51

## 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	Основные принципы классификации, добычи и транспортировки сырьевых материалов	Принципы классификации сырьевых материалов и техногенных продуктов.
2		Вскрытие месторождений и добыча сырья. Перемещение вскрышных пород.
3		Транспортировка сырья на завод. Достоинства и недостатки каждого способа доставки.
4		Назначение обогащения. Способы обогащения
5		Усреднение сырья: структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих	Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.
2		Физико-химические свойства техногенного гипса и ангидрита. Характеристика природного гипса и ангидрита.
3		Гипс в отходах химической промышленности. Требования, предъявляемые к качеству природного гипса.

4		Сырье для получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих.
5		Сырье для получения воздушной извести.
6		Минералогический состав и классификация карбонатсодержащих пород. Происхождение и свойства известняков.
7		Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства известняковых пород. Основные методы контроля карбонатных пород.
8		Основные этапы разработки карьеров карбонатных пород.
9		Перечислить карбонатные породы и их свойства.
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения	Характеристика сырьевых материалов силикатного кирпича. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам силикатных изделий.
2		Сырьевые материалы для получения вяжущего в производстве силикатного кирпича
3		Что такое модуль крупности песка? Классификация песков по модулю крупности. Фракционный состав песков силикатного вяжущего и силикатной массы. Их роль при формовании силикатного кирпича?
4		Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка.
5		Основные переделы технологических процессов производства силикатных материалов
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих	Сырье для производства гидравлической извести. Гидравлический модуль. Классификация вяжущих веществ по гидравлическому модулю
2		Гидравлическая известь. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства гидравлической извести.
3		Романцемент. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства романцемента.
4		Сырье для получения портландцементного клинкера. Состав сырьевой смеси.
5		Сырьевые компоненты для производства портландцемента. Средний химический состав известняков, применяемых в цементном производстве.
6		Породообразующие минералы основных пород?
7		Кальцит и арагонит, особенности структуры, изоморфизм, двойные соли, значения ионных радиусов при образовании твердых растворов.
8		Разделение известняков по размеру зерен, кристалличности, текстуре, происхождению, содержанию примесей.
9		Пределы колебаний химического состава карбонатов. Расход карбонатного сырья при производстве цемента.
10		Происхождение глинистых пород
11		Вещественный состав глинистых пород.
12		Минералогический состав глинистых пород.
13		Породообразующие минералы алюмосиликатных пород?
14		Строение основных глинистых минералов. Подразделение на группы по строению слоев. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов.
15		Физические свойства глинистых пород

16		Корректирующие добавки. Химический и минералогический состав добавок
17		Добавки, интенсифицирующие технологический процесс. Разжижители шлама.
18		Использование минерализаторов-катализаторов обжига.
1	Физико-химические свойства побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности.	1. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков.
2		Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента
3		Фазовый состав и структура шлаков. Грануляция шлаков
4		Доменные шлаки как основа шлаковых цементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака
5		Корректирующие добавки. Заменители пиритных огарков
6		Белито-нефелиновые шламы. Особенности получения, химический и фазовый состав.
7		Топливные золы и шлаки. Характеристика состава.
1	Физико-химические свойства минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.	Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле
2		Активные минеральные добавки, осадочного происхождения. Химический состав, особенности структуры.
3		Минеральные добавки вулканического происхождения. Химический состав, особенности структуры.
4		Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков.
5		Породообразующие минералы кремнеземсодержащих пород.
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента.	Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента.
2		Породообразующие минералы глиноземсодержащих пород?
3		Краткая характеристика смешанных цементов на основе глиноземистого цемента.
4		Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства

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

Учебным планом не предусмотрены

## 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 [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>
2. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента.– Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2008. – 126 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014121315031229800000656468>
3. Физико-химические исследования свойств сырья для производства вяжущих веществ : метод. указ. к выполнению лаб. и науч.-исслед. раб. для студентов и аспирантов специальности 240304 / сост. Т. И. Тимошенко, Ю. Н. Киреев, В. К. Классен, Т. Е. Головизнина. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 78 с.
- 4.Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно-исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова , Каф. технол. цемента и композиционных материалов;сост.: В.К.Классен, Ю.Н.Киреев, Т.И.Тимошенко и др. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 40 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918592783526700003126>
- 5.Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444>

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. 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.
2. Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. / Л. М. Сулименко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2005. - 330 с.
3. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов.-М.:Высш.школа, 1980.-472 с.
4. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича.-М.;Стройиздат, 1982.-384 с.
5. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий.-М.;Высш.шк.,1977.-230с.
6. Проектирование цементных заводов. Под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В..-Изд-во «Синтез».:Стройиздат,1982.-384 с.
7. Технические требования к цементному сырью.-М, 1996.-94с.
- 8.Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специально-

стей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуrow В.М.- Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 – 34 с.

9. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.И., Шамшуrow А.В., Классен В.К., Шамшуrow В.М. Киреев Ю.Н.- Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006–35 с.

10. Рентгенофазовый анализ / Шамшуrow В.М.- Метод. указания к выполнению лаб. и на учн.-иссл. работ для студентов, спец. 250800.-БелГТАСМ, 1998.-48 с.

11. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов.-М.:Высш.шк., 1973.-504 с.

12. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Т. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.-М.:Высшая школа, 1981 , -335 с.

13. Неметаллические полезные ископаемые СССР. Справочное пособие под ред. Петрова В.П. – М.: Недра, 1984. – 406 с.

14. Рекламные проспекты и фильмы зарубежных фирм (~ 100) имеются в электронном виде в компьютере ауд. 212.

### **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 Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.
- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальциметр); 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 дифрактометры ДРОН- 3, 4 с Cu- 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

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена  
на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8 » сентября 2016 г.

В пункт «**6.1. Перечень основной литературы**» внести следующие изменения:

1. Тимошенко, Т.И. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения направления 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиля подготовки "Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов" / Т. И. Тимошенко, Т. Е. Головизнина, В. К. Классен. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 103 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016>

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 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. 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.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов».

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (вариативная часть Б1.Б3.В.02) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль: «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов», теоретической основой для изучения в последующем ряда специальных дисциплин, таких как:

- Технология производства цемента;
- Химия вяжущих материалов;
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка бакалаврской диссертации

Задачи дисциплины – получение современных представлений о строении, свойствах сырьевых и техногенных материалов, способов снижения энергозатрат на их производство.

Целью изучения курса является формирование знаний об энерго- и ресурсосбережении в производстве силикатных материалов, комплексном использовании сырья и утилизации отходов.

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 силикатных материалов и их роль в благосостоянии человеческого сообщества;
- усвоить знания в комплексном использовании природных и техногенных материалов при получении: гипса, извести, цемента, керамики, огнеупоров, стекла и композиционных материалов;
- оценить роль и способы снижения энергозатрат на производство вяжущих материалов;

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

На лабораторных занятиях студентам иллюстрируются технологии производства вяжущих материалов и их испытания.

После изучения курса студент должен иметь представление о технологических процессах получения вяжущих веществ, керамики и стекла, 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 области энерго- и ресурсосберегающих процессов в силикатной технологии.

Исходный этап изучения курса «Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов» 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.