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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института строительного материаловедения и техносферной безопасности
_____ В.И. Павленко
«16» апреля 2015 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
**дисциплины (модуля)**

## Современные методы исследования силикатных материалов

направление подготовки (специальность):
18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность программы (профиль, специализация):

Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов

Квалификация

магистр

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 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской федерации от 20 ноября 2014 г., № 1480.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль 18.04.02-03 Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов, 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
Промышленной экологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф._____ С. В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«14» апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТЦКМ

«14» апреля 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 | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОК-3 | Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала | В результате освоения дисциплины обучающийся должен:<br>**Знать**: приемы саморазвития, самореализации (цель, мотивация, планирование) для успешного выполнения самостоятельной работы с использованием творческого потенциала.<br>**Уметь**: организовать самоподготовку к лабораторным работам; подобрать сведения из технической литературы и сетевых источников для выполнения исследовательской работы.<br>**Владеть**: навыками саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала; методами поиска информации в литературных и сетевых источниках; методами обработки экспериментальных данных. |
| Общепрофессиональные | | | |
| 2 | ОПК- 5 | Готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br>**Знать:** основные объекты интеллектуальной собственности (изобретения, ноу-хау, полезные модели); классификацию изобретений по МПК (Международная патентная классификация).<br>**Уметь:** выбрать экспериментальные результаты, представляющие коммерческую тайну и требующие создания объекта интеллектуальной собственности.<br>**Владеть:** методами проведения патентного поиска и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности в области энерго- и ресурсосбережения при производстве строительных материалов. |
| Профессиональные | | | |
| 3 | ПК-11 | Способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br>**Знать:** основы современных методов и методик исследования физико-химических свойств и структуры природных и техногенных материалов, клинкера, цемента, воздушных вяжущих материалов и изделий на их основе. Устройство и принцип действия приборов и оборудования.<br>**Уметь:** анализировать полученные результаты для осуществления мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **Владеть:** современными методами и методиками проведения экспериментов и испытаний (качественный, количественный и прецизионный РФА и ДТА, электронная микроскопия, дисперсионный, термический анализы). |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Физическая химия вяжущих материалов |
| 2 | |
| 3 | |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем |
| 2 | Безотходные и малоотходные технологии промышленных производств |
| 3 | Современные физико-химические методы переработки отходов |
| 4 | Современные биохимические методы переработки отходов |
| 5 | Эколого-экономическая эффективность переработки отходов на предприятии |
| 6 | Технологии рекуперации вторичных материалов промышленности |
| 7 | Моделирование технологических и природных систем |
| 8 | Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии |
| 9 | Экологические контроль загрязнения природной среды в местах хранения и захоронения отходов |
| 10 | Научно-исследовательская работа; |
| 11 | Выпускная квалификационная работа |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 2 |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| **Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:** | 68 | 68 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 51 | 51 |
| практические | | |
| **Самостоятельная работа студентов, в том числе:** | 76 | 76 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | зачет | зачет |

# 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. | Силикатные системы и методы исследования | | | | |
| | Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации силикатных и композиционных вяжущих материалов. История развития методов исследования на основе научных достижений. | 2 | | | 3 |
| 2. | Рентгеновские методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | | | | |
| | Рентгеновская дифракция. Качественный рентгенофазовый анализ и программное обеспечение для расшифровки дифрактограмм: PDWIN 4.0, Crystallographica Search-Match (CSM), Centre for Diffraction Data (ICDD), Match-3, WWW-МИНКРИСТ, Поисковый интерфейс; WWW-МИНКРИСТ Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов . Количественный рентгенофазовый анализ и программное обеспечение: Java2006, Match-2, Match-3, Программный комплекс Siroquant. Рентгеновская спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ «ARL 9900 WorkStation» Рентгенографический анализ при высоких температурах. | 5 | | 18 | 24 |
| 3. | Термические и спектральные методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | | | | |
| | Термические методы анализа. Дифференциально-термический анализ (ДТА): Дифференинально-сканируюшая калориметрия (ДСК): Термогравиметрическин анализ (ТГА): Термомеханическнй анализ (ТМА): Дилатометрия (Дил):Динамический механический анализ (ДМА): Диэлектрический термический анализ (ДЭТА): Анализ выделяемых газов (ГТА): Термооптическнй анализ(ТОА): Визуально-политермическнй анализ (ВПА): Лазерный импульсный анализ (ЛПА): Термомагнитный анализ(ТМА):. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Эмиссионный спектральный анализ. Основы колебательной спектроскопии. Молекулярная спектроскопия. | 4 | | 14 | 20 |
| 4. | Микроскопические и электронно-микроскопические методы анализа в исследовании физико-химических свойств силикатных материалов и исходных компонентов | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Микроскопы бинокулярные, металлографические, поляризационные. Современные методы электронной микроскопии. Растровый (сканирующий) электронный микроскоп. Просвечивающий электронный микроскоп. Сканирующий туннельный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Интерпретация результатов. Теоретические и прикладные вопросы по кристаллографическому анализу при использовании растровой и просвечивающей электронной микроскопии. Возможности, характеристики и диапазон применения. Лазерная гранулометрия. | 4 | | 15 | 19 |
| 5. Объекты интеллектуальной собственности. Патентный поиск. | | | | | |
| | Объекты интеллектуальной собственности, объекты промышленной собственности. Базы данных ФИПС: реестр изобретений, классификация изобретений по МПК. | 2 | | 4 | 10 |
| | ВСЕГО | 17 | - | 51 | 76 |

## 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 №2 | | | | |
| 1 | Рентгеновские методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | Качественный рентгенофазовый анализ силикатных материалов с применением программного обеспечения для расшифровки дифрактограмм: PDWIN 4.0, Crystallographica Search-Match (CSM), Centre for Diffraction Data (ICDD), Match-3, Mincryst . Визуализация результатов. | 6 | 6 |
| | | Количественный рентгенофазовый анализ с применением программного обеспечения: Java2006, Match-2, Match-3, Программный комплекс Siroquant. Визуализация результатов. | 6 | 6 |
| | | Определение элементного и оксидного химического состава материалов по данным рентгенофлуоресцентного спектрального анализа на приборе «ARL 9900 WorkStation». Визуализация результатов. | 6 | 6 |
| 2 | Термические и спектральные методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | Определение температур фазовых переходов по дифференциально-термическому анализу (ДТА): Определение теплоты по дифференинально-сканируюшей калориметрии (ДСК): Определение изменения массы фазовых переходов по термогравиметрическин анализ (ТГА): Определение изменения линейных размеров термомеханическим анализом (ТМА): Определение | 5 | 5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | изменения объема дилатометрией (Дил): Определение механической жёсткости и амортизации динамическим механическим анализом (ДМА): Определение диэлектрической проницаемости и коэффициента потерь диэлектрическим термическим анализом (ДЭТА): Определение газовых продуктов разложения анализ выделяемых газов (ГТА): Определение оптических свойств термооптическнй анализ(ТОА): Определение формы визуально-политермическим анализом (ВПА): Лазерный импульсный анализ (ЛПА): температурный профиль Термомагнитный анализ(ТМА): магнитные свойства. | | |
| | | Интерпретация результатов, полученных методом: электронный парамагнитный резонанс; ядерный магнитный резонанс. Эмиссионный спектральный анализ, колебательной спектроскопии, молекулярная спектроскопии. Визуализация результатов. | 4 | 4 |
| | | Определение фазовых переходов с помощью прибора синхронного термического анализа STA 449 F1. Визуализация результатов. | 5 | 5 |
| 3 | Микроскопические и электронно-микроскопические методы анализа в исследовании физико-химических свойств силикатных материалов и исходных компонентов | Интерпретация и визуализация: Принципа действия и устройства растрового электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LMU; Рентгеноспектрального микроанализа с использованием энергодисперсионного спектрометра ; Принципа действия и устройства вакуумной установки QUADRA-500; | 5 | 5 |
| | | Интерпретация и визуализация: Принцип действия и устройство вакуумной установки QUADRA-500 Принцип действия и устройство ИК-Фурье-спектрометра Vertex 70 Принцип действия и устройство спектрофотометра LEKISS1207 | 5 | 5 |
| | | Интерпретация и визуализация: Принцип действия и устройство лазерного анализатора размеров частиц ANALYSETTE 22 NANOTEC PLUS Принцип действия и устройство прибора для определения краевого угла смачивания KRUSSEasyDropDSA30 Принцип действия и устройство микротвердомера ПМТ-3. | 5 | 5 |
| 4 | Классификация объектов интеллектуальной | Анализ свойств и параметров при производстве строительных материалов, на ос- | 4 | 4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | собственности. Патентный поиск. | нове которых может быть создан объект интеллектуальной собственности.<br>Работа с реестрами ФИПС. Поиск изобретений, описывающих конкретные свойства и параметры при производстве строительных. | | |
| | | ИТОГО: | 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 | Силикатные системы и методы исследования | Принцип и физико-химические основы классификации методов исследования |
| 2 | Рентгеновские методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | Качественный рентгенофазовый анализ силикатных материалов. Программное обеспечение для расшифровки дифрактограмм: PDWIN 4.0, Crystallographica Search-Match (CSM), Centre for Diffraction Data (ICDD), Match-3, Mincryst . WWW-MINCRYST. Crystallographic and Crystallochemical Database for Minerals and their Structural Analogues;<br>WWW-МИНКРИСТ, Поисковый интерфейс;<br>Количественный рентгенофазовый анализ. Программное обеспечение: Java2006, Match-2, Match-3, Программный комплекс Siroquant. Визуализация результатов.<br>Определение химического состава материалов по данным рентгенофлуоресцентного спектрального анализа на приборе «ARL 9900 WorkStation». |
| 3 | Термические и спектральные методы анализа в исследовании состава силикатных материалов | Некоторые характерные задачи, решаемые при использовании метода ДТА:<br>-определение температур фазовых переходов 1-го рода (плавления, кристаллизации, кипения и проч.);<br>-определение теплофизических характеристик веществ (энтальпии, энтропии, теплоемкости и т.д.):<br>-изучение тепловых эффектов химического взаимодействия конденсированных веществ или конденсированных веществ и газовой фазы (окисление, восстановление и проч.).<br>Некоторые характерные задачи, решаемые при использовании метода ТГА:<br>-определение растворимости газов в твердом или жидком веществе при изменении температуры и состава газовой фазы:<br>-исследование скорости и глубины взаимодействия конденсированных веществ или конденсированных веществ и газовой фазы (окисление, восстановление и проч.) при изменении температуры и состава газовой фазы;<br>-изучение условий термического или химического разложения (диссоциации) природных и синтетических химических соединений; |

| | | |
|---|---|---|
| | | -изучение химической стойкости веществ к воздействию ряда газов при изменении температуры среды.<br>Методы спектрального анализа. Классификация их типов |
| 4 | Микроскопические и электронно-микроскопические методы анализа в исследовании физико-химических свойств силикатных материалов и исходных компонентов | Устройство и принцип действия растрового электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LMU<br>Рентгеноспектральный микроанализ с использованием энергодисперсионного спектрометра<br>Устройство и принцип действия вакуумной установки QUADRA-500<br>Устройство и принцип действия ИК-Фурье-спектрометра Vertex 70<br>Устройство и принцип действия спектрофотометра LEKISS1207<br>Устройство и принцип действия лазерного анализатора размеров частиц ANALYSETTE 22 NANOTEC PLUS<br>Устройство и принцип действия прибора для определения краевого угла смачивания KRUSSEasyDropDSA30<br>Устройство и принцип действия микротвердомера ПМТ-3 |
| 5 | Объекты интеллектуальной собственности. Патентный поиск | Объекты интеллектуальной собственности. Изобретения, ноу-хау, полезные модели.<br>Классификацию изобретений по МПК (Международная патентная классификация).<br>Методы проведения коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности в области энерго- и ресурсосбережения при производстве строительных материалов. |

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Косенко, Н.Ф. Физические методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Ф. Косенко, Т.В. Сазанова. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 123 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96103.

2. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс] : монография / Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхард. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2007. — 376 с. — 978-5-94836-121-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12728.html

3. Кузнецова Т.В., Самченко С.В. Микроскопия материалов цементного производства.-М.:МИКХиС, 2007.-304 с.

4. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий [Электронный ресурс]: методы и применение/Роберт Андерхальт [и др.].- Электрон. Текстовые данные. М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 599 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24329.

5. 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. Режим доступа:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918592783526700003126

6. 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. Режим доступа:https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444

7. Строкова, В.В. Методы и приборы научных исследований: лабораторный практикум: учеб.пособие / В.В. Строкова, М.С. Агеева, В.В. Нелюбова, В.С. Ващилин. − Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 83с. Режим доступа:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016032813164616200000654892

8. Сычев, А. Н. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сычев А. Н. - Томск : Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 160 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13880 - ISBN 978-5-4332-0056-2.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1.Зубехин А.П. Физико-химические методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие для вузов по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»/ А.П.Зубехин.– СПб: «Синтез», 1995.–190 с.

2. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов/ Под ред. В.А.Франк-Каменецкого. - Л.:Недра, 1975. - 399 с.

3.Рамачандран В.С. применение дифференциального термического анализа в химии цементов./Под ред. Ратинова В.Б. Пер. с англ.-М.:Стройиздат, 1977. – 408с.

4. Горшков, В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учебник / В.Г. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. − М: Высшая школа, 1981. – 335 с.

5. Бутт, Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учебное пособие / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. − М.: Высшая школа. 1973. − 504 с.

6. Классен, В. К. Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обу-

чающихся 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 Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695

7. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальностям) 280400 - "Природообустройство", 280300 - "Водные ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 222 с

### 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 занятий по дисциплине «Современные методы исследования силикатных материалов», предусмотренной учебным планом подготовки магистров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

**Лекционные занятия** проводятся в специально оборудованных учебных аудиториях, оснащенной мультимедийным комплексом, имеются 12 компьютеров с доступом к сети Интернет.

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

Специализированные лаборатории кафедры ТЦКМ и Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

- Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный.
- Лаборатория микроскопических исследований, оснащенная оборудованием: микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пропобоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.
- Лаборатория химических анализов, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальциметр); интерференционно-поляризационный микроскоп MPI 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: рентгеновские дифрактометры ДРОН-3, ДРОН-4, ARL X`TRA с Cu-анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением.
- Лаборатория термических методов исследования: дериватографы фирмы МОМ, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.

**Самостоятельная подготовка** студентов может проходить в зале курсового и дипломного проектирования в учебной аудитории, оснащенной 12 компьютерами; в библиотеке кафедры ТЦКМ, в которой собраны периодические издания по специальности за 15 лет, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.

Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины: MS Windows, MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox, Kaspersky Endpoint Security, СтройКонсультант.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение профессионального высшего образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования».

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

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

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

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 2017 /2018 учебный год.

Протокол № _2__ заседания кафедры от «7» _сентября_ 2017г.

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** _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

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

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

Заведующий кафедрой _____ Борисов И.Н.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № _16_ заседания кафедры от «_07_» _06__ 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ И.Н.Борисов
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И.Павленко
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № _17_ заседания кафедры от «_13_» _05__ 2020 г.

Заведующий кафедрой_____И.Н.Борисов
подпись, ФИО

Директор института _____В.И.Павленко
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Современные методы исследования силикатных материалов».

Дисциплина относится к блоку дисциплин общекультурного и общепрофессионального цикла (базовая часть Б1.М1.Б.03) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки магистров по направлению 18.04.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», теоретической основой для изучения в последующем ряда профессиональных дисциплин, таких как:

- Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем;
- Безотходные и малоотходные технологии промышленных производств;
- Современные физико-химические методы переработки отходов;
- Современные биохимические методы переработки отходов;
- Эколого-экономическая эффективность переработки отходов на предприятии;
- Технологии рекуперации вторичных материалов промышленности;
- Моделирование технологических и природных систем;
- Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- Экологические контроль загрязнения природной среды в местах хранения и захоронения отходов;
- Научно-исследовательская работа;
- Выпускная квалификационная работа.

Задачи дисциплины – получение современных представлений о методах исследования строения, свойств 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 магистр;

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

- сформировать представления о методах исследования силикатных материалов и их роль в благосостоянии человеческого сообщества;
- усвоить знания по комплексному использованию 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, утилизации техногенных ресурсов, 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 – зачет.

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 «Современные методы исследования силикатных материалов» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях 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.