

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического
института

Кавленко В.И.

" 15 "

2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Современные методы исследования конденсированных систем

Направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Химико-технологический институт

Кафедра технологии стекла и керамики

Белгород 2016

Программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.04.01 "Химическая технология" утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1494

- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители) к.т.н., доцент  Дороганов В.А

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ТЦКМ

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  (Борисов И.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
« 2 » 03 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

« 2 » 03 2016 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Евтушенко Е.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 03 2016 г., протокол № 7

Председатель к.т.н., доцент _____ (Порожнюк Л.А.)

(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-5 | Способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов; основные понятия и определения в области физико-химических методов анализа.</p> <p>Уметь: осуществить выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи; разрабатывать методики (схему) исследования выбранного объекта с использованием физико-химических методов изучения</p> <p>Владеть: современными физико-химическими методами исследования состава и структуры керамических и стекольных материалов; приемами работы со спектральным и хроматографическим оборудованием для решения проблем диссертационного исследования.</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 2 | ОПК-3 | Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава керамических и стекольных материалов.</p> <p>Уметь: проводить исследования с использованием современного инструментария для получения достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.</p> <p>Владеть: навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Современные проблемы науки и практики в химической технологии |
| 2 | Физическое и математическое моделирование технологических процессов |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Организация и внедрение результатов научных исследований |
| 2 | Современные проблемы химической технологии стекла |
| 3 | Современные проблемы химической технологии керамики |
| 4 | Специальные технологии стекла |
| 5 | Специальные технологии керамики |
| 6 | Химическая технология стеклокристаллических материалов |
| 7 | Химическая технология высокотемпературных керамических материалов |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 2 |
|--|-------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | | |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 93 | 93 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 57 | 57 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 36 | 36 (экзамен) |

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. Общие сведения о методах и системах | | | | | |
| | Основные понятия и терминология. Основные методы исследования конденсированных систем. | 1 | | | 2 |
| 2. Методы и оборудование для исследования состава конденсированных систем | | | | | |
| | Абсорбционная атомная спектроскопия. Эмиссионная атомная спектроскопия. Рентгеновская методы. Рентгеновская спектроскопия (флуоресценция). Рентгеновская дифракция. Методы масс-спектрометрии. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии. Методы молекулярной спектроскопии. Методы спектрофотометрии. Спектроскопия ЯМР. Спектроскопия ЭПР. | 5 | 10 | | 16 |
| 3. Методы и оборудование для исследования структуры конденсированных систем | | | | | |
| | Растровая электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия. Магнитно-силовая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия. Метод ртутной порометри. Адсорбционный метод порометрии. | 5 | 10 | | 16 |
| 4. Методы и оборудование для исследования свойств конденсированных систем | | | | | |
| | Термические методы анализа (ТА). Термогравиметрия (ТГА). Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Синхронный термический анализ СТА (ДСК-ТГА). Определение температуры и энтальпии фазовых переходов. Определение чистоты материалов. Определение удельной теплоемкости. Дилатометрия. Термомеханический анализ. Динамический механический анализ (ДМА). Температуропроводность и теплопроводность. Метод лазерной вспышки (LFA). Лазерная гранулометрия. Методы изучения реологических свойств. | 6 | 14 | | 23 |
| | ВСЕГО | 17 | 34 | | 57 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|--------|--|---|------------|----------------|
| 1 | Методы и оборудование для исследования состава конденсированных систем | Определение химического состава конденсированных систем. Определение фазового состава конденсированных систем. Количественный расчет фазового состава конденсированных систем. | 10 | 10 |
| 2 | Методы и оборудование для исследования структуры конденсированных систем | Анализ структуры конденсированных систем методом электронной микроскопии. Определение и анализ поровой структуры твердых материалов. | 10 | 10 |
| 3 | Методы и оборудование для исследования свойств конденсированных систем | Определение физико-химических процессов конденсированных систем методом дифференциального термического анализа. Расчет теплоемкости и теплопроводности конденсированных систем. Определение температурного коэффициента линейного расширения методом дилатометрии. Определение и анализ зернового состава конденсированных систем методом лазерной гранулометрии. Определение и расчет реологических свойств дисперсных систем. | 14 | 14 |
| ИТОГО: | | | 34 | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

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 | Общие сведения о методах и системах | Основные понятия, используемый при исследовании конденсированных систем. Основные методы исследования конденсированных систем. |
| 2 | Методы и оборудование | Основные принципы и приборы абсорбционной атомная |

| | | |
|---|--|--|
| | для исследования состава конденсированных систем | спектроскопии. Основные принципы и приборы эмиссионной атомной спектроскопии. Рентгеновская спектроскопия (флуоресценция). Рентгеновская дифракция. Основные принципы и приборы метода масс-спектрометрии. Методы ионизации. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии. Методы молекулярной спектроскопии. Методы спектрофотометрии. Спектроскопия ЯМР и ЭПР. |
| 3 | Методы и оборудование для исследования структуры конденсированных систем | Основные принципы и приборы растровой электронной микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая и магнитно-силовая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия. Основные принципы и приборы метод ртутной порометрии. Адсорбционный метод порометрии. |
| 4 | Методы и оборудование для исследования свойств конденсированных систем | Термические методы анализа (ТА). Термогравиметрия (ТГА). Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Синхронный термический анализ СТА (ДСК-ТГА). Определение температуры и энтальпии фазовых переходов. Определение чистоты материалов. Определение удельной теплоемкости. Дилатометрия. Абсолютные методы дилатометрии. Косвенные методы дилатометрии. Термомеханический анализ. Динамический механический анализ (ДМА). Температуропроводность и теплопроводность. Метод лазерной вспышки (LFA). Основные принципы и приборы лазерной гранулометрии. Основные принципы и приборы для определения реологических свойств дисперсных систем. |

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. Кларк Э.Р., Эберхард К.Н. Микроскопические исследования материалов. М.: Техносфера, 2007. 376 с.

2. Карпухин С.Д., Быков Ю.А. Атомно-силовая микроскопия [Электронный ресурс] : учебное пособие. М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. 40 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31375.html>.
3. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс]. М.: Техносфера, 2014. 174 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>.
4. Филимонова Н.И., Величко А.А., Фадеева Н.Е. Методы электронной микроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие. Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. 61 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69545.html>.
5. Арет В.А., Руднев С.Д. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие. СПб. : Интермедия, 2014. 245 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213.html>.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Орлова А.М., Романова И.П. Физико-химические методы анализа строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. 205 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49873.html>
2. Вернигорова В. Н., Макридин Н. И., Соколова Ю. А. Современные методы исследования свойств строительных материалов : учеб. пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2003. 239 с.
3. Хасанов О.Л. Твёрдость и трещиностойкость наноструктурных керамик [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. 151 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
4. Товбин Ю.К. Молекулярная теория адсорбции в пористых телах [Электронный ресурс] М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 624 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24510>.
8. Ковалевский М.Ю., Пелетминский С.В. Статистическая механика квантовых жидкостей и кристаллов [Электронный ресурс] М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 368 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36200>.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. www.iprbookshop.ru
2. www.ntb.bstu.ru
3. www.eavangard-micro.ru
4. www.lab-instruments.ru
5. www.labtehno.ru
6. www.cvt.bstu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционная аудитория и аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мультимедийным комплексом. Спектральная лаборатория: спектрофотометры СФ-26, СФ-46, СФ-56, микротвердомер ПМТ-5. Центр высоких технологий: рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 WorkStation со встроенной системой дифракции, электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU, твердомер класса Hi-end для автоматического измерения твердости по Виккерсу, Кнупу, лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus. Лаборатория рентгенофазового анализа: рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4; рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Лаборатория термических методов исследования: прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.

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 _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО