

АННОТАЦИИ

**рабочих программ дисциплин
основной профессиональной образовательной
программы**

направления подготовки 04.04.01 «ХИМИЯ»

профиль «ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА»

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
ДЕЛОВОЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью освоения учебной дисциплины «Деловой иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым (достаточным) уровнем коммуникативной и лингвистической компетенции для решения социально-коммуникативных задач в бытовой, культурной, профессиональной и научной сферах деятельности, а также для дальнейшего самообразования.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины «Деловой иностранный язык» является развитие и совершенствование умений и навыков письменной речи (деловая корреспонденция); формирование и развитие умений чтения специальной литературы с целью получения необходимой профессионально ориентированной информации; знакомство с основами перевода литературы по специальности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Деловой английский» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» магистерских программ «Химия твердого тела» и «Органическая химия» по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные особенности деловой корреспонденции; Уметь: применять теоретические знания об особенностях деловой корреспонденции для построения документов и решения задач делового взаимодействия; Владеть: комплексом языковых

		средств, применяемых в ходе построения речевых высказываний для решения задач делового взаимодействия.
--	--	--

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формы и технологии, используемые для обучения деловому английскому языку, реализуют компетентностный и личностно-деятельностный подходы, которые в свою очередь способствуют формированию и развитию а) поликультурной языковой личности, способной осуществлять продуктивное общение с носителями других культур; б) способностей студентов осуществлять различные виды деятельности, используя английский язык; в) когнитивных способностей студентов; г) их готовности к саморазвитию и самообразованию, а также способствуют повышению творческого потенциала личности к осуществлению своих профессиональных обязанностей.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ДЕЛОВОЕ ОБЩЕНИЕ

Деловая корреспонденция, этикет делового общения.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА ПЕРЕВОДА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТЕКСТОВ

Типы текстов и особенности их перевода, выбор лексических эквивалентов при переводе, перевод интернациональной лексики, грамматические трансформации, добавление и опущение слов по грамматическим причинам.

Разработчик рабочей программы:

Корочков А.В., к.ф.н., доцент кафедры английского языка для профессиональной коммуникации.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели

Целями освоения учебной дисциплины «Философские проблемы химии» являются:

- освоение современных знаний в области философии химии;
- повышение методологической культуры химиков-исследователей.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с общей проблематикой философии химической науки в контексте истории интеллектуальной культуры;
- постижение химии в широких социокультурных реальностях;
- анализ мировоззренческих и методологических проблем, возникающих на современном этапе развития химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Цикл (раздел) ОПОП

Дисциплина «Философские проблемы химии» относится к базовой части (Б1.Б.2) основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 04.04.01 «Химия» (профиль подготовки «Химия твердого тела»).

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Дисциплина изучается в первом семестре, базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами при изучении дисциплин, предусмотренных учебным планом предшествующего образования.

В дальнейшем знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих дисциплин: «Современные концепции высшего российского образования», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Самоорганизация в химическом материаловедении», «Актуальные задачи современной химии твердого тела».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код соответствующей компетенции по ФГОС	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: что такое наука как система знаний о мире, как человеческая деятельность по получению новых знаний, как одна из организационных форм функционирования общества; критерии научности знания; принципы познания естественного мира и сущность метода химии; основные направления взаимосвязи химии с другими естественными нау-

		<p>ками и математикой; редукционистские тенденции и программы в естествознании; исторический процесс формирования концепций химии; основные направления и социальные аспекты развития современной химии и химической технологии.</p> <p>Уметь: определять предмет различных химических концепций; характеризовать взаимосвязь химии с другими естественными науками и математикой; анализировать наиболее важные направления развития современной химии и применяемые методы познания с позиций онтологии, эпистемологии и методологии; характеризовать роль химии в жизни современного общества; продуктивно использовать потенциал этики химии.</p> <p>Владеть: навыками анализа текстов, имеющих философское содержание; навыками осмысления философии химического познания как части общечеловеческой культуры.</p>
ОК-3	способность к саморазвитию, самоорганизации, использованию творческого потенциала	<p>Знать: что такое наука и критерии научности знания; принципы познания естественного мира и сущность метода химии; основные направления взаимосвязи химии с другими естественными науками и математикой; исторический процесс формирования концепций химии; основные направления и социальные аспекты развития современной химии и химической технологии.</p> <p>Уметь: самостоятельно находить, обобщать, систематизировать и анализировать материал литературных и Интернет-источников по заданной теме и представлять его в виде письменного и публичного устного отчета с использованием компьютерной презентации.</p> <p>Владеть: компьютерными программами Microsoft Word, Power Point; навыками написания рефератов и эссе, составления и оформления компьютерной презентации; навыками публичной речи, устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные разделы дисциплины:

1. Принципы познания естественного мира и сущность метода химии. Понятия науки, научного знания и методологии науки: общие положения и подходы. Классификация объектов научно-философского познания. Координационные и субординационные связи научных дисциплин и их демаркация. Природа экспериментальных естественно-научных методов. Эксперимент как метод познания. Междисциплинарные экспериментальные естественно-научные методы. Основы (сущность) метода химии. Принципы химического познания.

2. Исторический процесс формирования концепций химии. Единство концептуального аппарата теоретической и практической химии.

3. Естественный мир и знание о нем. Химия в центре наук. Междисциплинарные «познавательные идеалы и «внутринаучные идеологии» в процессах формирования естественнонаучных знаний. Проблемное структурирование химии. Взаимодействие наук в познании системной организации природы: истоки и статус термодинамики. Проблема лидерства в системе естественных наук. Познавательные принципы редукции, целостности и контрредукции. Проблема редукции химических знаний к физико-математическим и целостность химических объектов. Проблема редукции биологических знаний к физико-математическим и целостность объектов живой природы. Принцип контрредукции и сферы его функционирования во взаимосвязи с принципами редукции и целостности. Математизация химического знания: историко-научные и философско-методологические аспекты. Математические методы в химической технологии.

4. Химическая технология и новые направления химии. Искусственный мир материальных объектов и технология как феномен культуры. Сходства и различия естествознания и технологии. Технология как одна из основ жизни общества и его мировоззрения. Особенности современной химии. Успехи химической технологии. Химическое материаловедение. Становление материаловедения как науки. Ключевые этапы формирования химического материаловедения как научного направления. Фундаментальные принципы химического материаловедения. Современные проблемы и перспективные направления. Композиционные и керамические материалы. Химия и технология лакокрасочных материалов. Материалы на основе кремнийорганических соединений. Биомолекулы: применение сейчас и в будущем. Биомолекулы в нанотехнологии. Супрамолекулярная химия: удвоение предметной области химии и многообещающие перспективы. Нанохимия и нанотехнология. Химия и современные социокультурные реальности. Сходство и уникальность технологического и классического университетского образования. Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования. Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой. Современная российская фундаментальная и прикладная химия: утраченные, сохраненные и приобретенные приоритеты.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью реализации компетентностно-ориентированных образовательных программ в процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии.

Структурно-логические:

- лекции по основным разделам изучаемой дисциплины читаются в диалоговом режиме с использованием современных компьютерных технологий.

Тренинговые: выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы студентов, написание рефератов-эссе с последующей публичной защитой и демонстрацией компьютерной презентации.

Игровые: изучение вопросов взаимосвязи химии с другими естественными науками и математикой, обсуждение проблемы лидерства наук, редукционистских тенденций и программ в естествознании проводится в форме ролевой игры.

Диалоговые: организация временных творческих коллективов при проведении ролевой игры, организация дискуссий, обсуждение спорных вопросов в ходе лекции и публичной защиты рефератов-эссе. Для повышения эффективности работы магистрантов применяется классификация вопросов Б. Блума.

Разработана и успешно применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний.

2. Самостоятельная работа. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине используются следующие формы:

- самостоятельное изучение разделов дисциплины при подготовке к ролевой игре и написанию реферата-эссе;

- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов;

- написание реферата-эссе с последующей подготовкой доклада и компьютерной презентации.

Разработчик рабочей программы:

Сажина О.П., к.х.н., доцент кафедры общей и неорганической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целями освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» являются :

- ознакомление студентов с компьютерными технологиями, которые используются для повышения эффективности научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- формирование практических навыков работы с компьютерными технологиями, включая моделирование, сбор и обработку информации, подготовку и оформление документов.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» является:

- формирование умений и навыков, позволяющих магистранту использовать сеть Internet при решении научных и образовательных задач;
- формирование представлений о наиболее распространенных пакетах квантово-химических программ, их основных и дополнительных возможностях при решении химических научных задач;
- формирование представлений о возможности использования компьютерных технологий в образовательной деятельности в высшей школе;
- подготовка к самостоятельному решению конкретных задач из различных областей химии и других естественных наук в профессиональной деятельности будущих специалистов химиков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» (Б1.Б.3) относится к базовой части общенаучного цикла магистерской ОПП «Химия твердого тела» направления «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» изучается во 2-м семестре. Для успешного освоения содержания дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» необходимы знания информатики, основ компьютерной химии, математики, численных и статистических методах в химии, квантовой химии ато-

мов и молекул, иностранный язык, иметь общее представление о неорганической химии, органической химии, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии, общей физике.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОПК-2	Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – новейшие достижения в области информационных технологий; – современные пакеты квантово-химических программ, позволяющие интерпретировать и прогнозировать свойства химических веществ и материалов; – потенциальные возможности и направления развития информационных систем и сетей; – типовые программные продукты, ориентированные на решение материаловедческих задач с полными и неполными (ситуационный анализ) условиями; – системы сбора, обработки и хранения информации о материалах; – новейших технических средств и программных продуктов, которые используются в образовании – правила представления полученных результатов в виде отчетов, основы делового общения и правила проведения научных дискуссий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные компьютерные технологии, при обработке результатов экспериментов и сборе, обработке, хранения и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований; – работать с новейшими техническими средствами и программными продуктами в процессе обучения; – применять навыки к анализу, классификации, сравнению теоретических, полученных с помощью квантово-химических расчетов, и экспериментальных данных, полученных в результате поиска в сети Internet;

		<p>– самостоятельно изучать теоретический материал по заданной теме, применять знание иностранного языка в работе с информацией по дисциплине, пользоваться инструкциями к пакетам прикладных программ, представлять полученные результаты в виде отчетов, принимать участие в научных дискуссиях.</p> <p>Владеть:</p> <p>–навыками, позволяющими использовать сеть Internet при решении научных задач, а также навыками оценки полноты условий при моделировании новых материалов;</p> <p>–методами поиска из различных источников необходимой информации, включая иностранную, методами анализа, классификации, сравнения, обобщения найденных теоретических и экспериментальных данных;</p> <p>– пониманием принципов работы и умениями работать с современными пакетами квантово-химических программ при проведении научных материаловедческих исследований;</p> <p>– пониманием принципов работы и умениями работать с новейшими техническими средствами и программными продуктами в процессе обучения;</p> <p>–навыками планирования стратегии решения материаловедческих задач и проблем управления функциональными свойствами материалов на основе анализа, классификации, сравнения теоретических (полученных на основе квантово-химических расчетов) и экспериментальных данных (полученных в результате поиска в сети Internet), обобщений в виде выводов и предложений;</p> <p>– навыками составления отчетов на основании полученных результатов и представление их в виде презентаций.</p>
--	--	---

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторные занятия

На лабораторных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- выполнение индивидуальных компьютерных лабораторных работ с обсуждением и анализом результатов;
- обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы;
- коллоквиумы по темам дисциплины;
- подготовка и защита учебного проекта.

Самостоятельная работа

При самостоятельной работе используются следующие образовательные технологии:

- самостоятельное изучение разделов содержания дисциплины с использованием Интернет-ресурсов;
- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки учебного проекта;
- подготовка к выполнению индивидуальной компьютерной лабораторной работы с использованием Интернет-ресурсов;
- подготовка аналитического отчета по лабораторным работам;
- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки к коллоквиумам.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Введение в дисциплину. Основные понятия. Факторы эффективности. Наука, как объект компьютеризации.

Базы данных. Банки данных. Классификация баз данных информационных услуг и продуктов. Электронные библиотеки.

Универсальные поисковые системы Internet и библиографические ресурсы Internet. Поиск научно-технической информации в Интернет. Научные порталы о материалах.

Защита информации в Internet. Правовая охрана программ и данных. Защита информации. Лицензионные, условно бесплатные и бесплатные программы.

Электронная почта, электронные журналы и конференции. Модель взаимодействия объектов электронной почты.

Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Роль компьютерного моделирования в химических исследованиях.

Квантово-химические методы исследования. Квантово-химические программы, их возможности.

Пакет прикладных программ Firefly для квантово-химических расчетов. Структура входного файла, основные ошибки при формировании входного файла. Структура выходного файла. Анализ и интерпретация полученных данных. Программы для визуализации полученных результатов.

Применение методов математического моделирования в материаловедческих исследованиях, построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационное моделирование при решении проблем материаловедения.

Раздел 3. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Применение компьютерной техники в образовании. Компьютер как средство обучения и восприятия. Роль преподавателя в процессе обучения с использованием компьютеров.

Компьютерное тестирование. Компьютерное тестирование как пример контролирующей программы. Технология проектирования компьютерных тестов предметной области.

Internet и образование. Понятие о дистанционном обучении с использованием глобальных компьютерных сетей. Основные принципы дистанционного обучения.

Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций.

Подготовка научных работ в системе LaTeX. Модификация стандартных стилей LaTeX. Вставка графических данных в LaTeX. Использование форматов PostScript и PDF для представления научных статей.

Представление результатов с помощью мультимедийных презентаций. Виды мультимедиа. Подготовка мультимедийных презентаций с использованием Microsoft PowerPoint. Включение в презентацию звука и видеофрагментов. Подготовка презентации средствами Open Office.

Электронные учебники. Программное обеспечение для создания электронных учебников.

Разработчик рабочей программы:

Мурюмин Е.Е., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация

рабочей программы дисциплины ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью освоения модуля «Психология» учебной дисциплины «Психология и педагогика» является формирование у магистрантов представлений о профессиональной педагогической деятельности, учебной деятельности, специфике взаимодействия субъектов образования.

1.2. Задачи дисциплины

Основная задача модуля «Психология» учебной дисциплины «Психология и педагогика» состоит в подготовке студентов к осуществлению процесса обучения, в частности, к содействию развития у обучающихся творческих способностей, создания у них позитивной учебной мотивации и формирования стремления к саморазвитию.

В качестве задач также выступают:

- формирование совокупности научных знаний по проблеме профессиональной педагогической мотивации;
- освоение способов психолого-педагогического воздействия;
- ознакомление с основными положениями психологии обучения;
- развитие навыков педагогического общения;
- повышение уровня психологической культуры магистрантов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Курс «Психология и педагогика» относится к основной части программы подготовки по направлению 04.04.01 «Химия» (магистратура). Шифр дисциплины Б1.Б.4. «Психология и педагогика» изучается магистрантами в 1 семестре (1 курс).

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Дисциплинами, закладывающими основу для изучения магистрантами «Психологии и педагогики», являются освоенные на уровне бакалавриата курсы «Психология», «Педагогика». Знания, умения и навыки, полученные при изучении «Психологии и педагогики», способствуют освоению студентами таких дисциплин, как «Культура делового общения», «Психология межличностных отношений». Данный курс предшествует прохождению студентами практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и служит базой для успешной реализации её задач.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-5	- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p>Знать: – методы и принципы формирования новых подходов для руководства коллективом, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p> <p>З (ОПК-5)</p> <p>Уметь: – совершенствовать профессиональные качества руководителя, необходимые для выполнения профессиональных обязанностей и активного общения с коллегами</p> <p>У (ОПК-5)</p> <p>Владеть: – навыками, необходимыми для активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом</p> <p>В (ОПК-5)</p>

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Химия» реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции,

разбор конкретных ситуаций и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Обучение предполагает следующие формы занятий: аудиторные групповые занятия под руководством преподавателя, самостоятельная работа студента по заданию преподавателя, выполняемая во внеаудиторное время, в том числе с использованием технических средств обучения. Перечисленные формы занятий могут дополняться внеаудиторной работой, характер которой определяется интересами студентов (встречи со специалистами, проведение «круглых столов» и др.).

Основными видами учебных занятий при изучении данной дисциплины являются лекционные и практические занятия, проводятся консультации преподавателя (индивидуальные и групповые), дискуссии, предусмотрены доклады, научные сообщения студентов и их обсуждение. При проведении учебных занятий используются элементы классических и современных педагогических технологий, в том числе проблемного обучения.

В частности, предполагается проведение деловых и ролевых игр (по проблемам реализации учителями различных стилей педагогического общения, индивидуальных стилей педагогической деятельности), анализа конкретных ситуаций (например, педагогических конфликтов), дискуссий (соотношение использования в практике образования традиционных и инновационных методов обучения и др.). Возможно использование балльно-рейтинговой системы.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

При изучении дисциплины студентами с инвалидностью и студентами с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться следующие адаптивные технологии.

1. Создание благоприятной, эмоционально-комфортной атмосферы при проведении занятий, консультаций, промежуточной аттестации. При взаимодействии со студентом с инвалидностью, студентом с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности его психофизического состояния, самочувствия, создаются условия, способствующие повышению уверенности в собственных силах. При неудачах в освоении учебного материала, студенту с инвалидностью, студенту с ограниченными возможностями здоровья даются четкие рекомендации по дальнейшей работе над изучаемой дисциплиной (разделом дисциплины, темой).

2. Учет ведущего способа восприятия учебного материала через изменение способа подачи информации (в зависимости от особенностей студента). При нарушениях зрения студенту предоставляется возможность использования учебных и раздаточных материалов, напечатанных укрупненным шрифтом, использование опорных конспектов для записи лекций, предоставление учебных материалов в электронном виде для последующего прослушивания, аудиозапись.

В частности, для студентов с ограниченным зрением предусмотрено:

- использование фильмов с целью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.

При нарушениях слуха студенту предоставляется возможность занять удобное место в аудитории, с которого в максимальной степени обеспечивается зрительный контакт с преподавателем во время занятий, использования наглядных опорных схем на лекциях для облегчения понимания материала, преимущественное выполнение учебных заданий в

письменной форме (письменный опрос, тестирование, контрольная работа, подготовка рефератов и др.).

В частности, для студентов с ограниченным слухом предусмотрено:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- использование письменных творческих заданий (написание сочинений, изложений, эссе по изучаемым темам);
- выполнение творческих заданий с учетом интересов самого обучаемого;
- выполнение письменных упражнений;
- выполнение заданий на извлечение информации из текстов профессиональной направленности;
- выполнение тестовых заданий на понимание при чтении текстов;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам или по желанию.

3. Увеличение времени на анализ учебного материала, изменение сроков и форм выполнения учебных заданий. При необходимости для подготовки к ответу на практическом занятии, к ответу на зачете, выполнению тестовых заданий студентам с инвалидностью и студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается в 1,5 – 2 раза по сравнению со средним временем подготовки обычного студента. Возможно увеличение сроков сдачи и форм выполнения учебных заданий.

4. Разработка индивидуального образовательного маршрута.

5. Изменение методических приемов и технологий: применение модифицированных методик постановки учебных заданий, предполагающих акцентирование внимания на их содержании, четкое разъяснение (часто повторяющееся, с выделением этапов выполнения); предъявление инструкций, как в устной, так и в письменной форме; изменение дистанции по отношению к студентам во время объяснения задания, демонстрации результата.

6. Стимулирование мотивации студентов с ОВЗ к познавательной деятельности:

- искусственное создание ситуации успеха на занятиях по тем дисциплинам, которые являются сильной стороной такого студента, чтобы его товарищи иногда обращались к нему за помощью;
- предупреждение ситуаций, которые студент с ОВЗ не может самостоятельно преодолеть;
- побуждение студента с ОВЗ к самостоятельному поиску путей овладения профессиональными навыками, самостоятельному преодолению трудностей в обучении, в том числе с опорой на окружающую среду.

7. Применение электронных учебных пособий. Студенты-инвалиды и лица с ОВЗ имеют возможность в свободном доступе и в удобное время работать с электронными учебными пособиями, размещенными на официальном сайте Мордовского государственного университета, которая объединяет в базе данных учебно-методические материалы – полнотекстовые учебные пособия и хрестоматийные, тестовые и развивающие программы по общегуманитарным, естественнонаучным и специальным дисциплинам.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Психология педагогической деятельности

Продуктивность педагогической деятельности как характеристика труда учителя. Компоненты педагогической деятельности. Профессиональная педагогическая мотивация. Индивидуальные стили деятельности учителя. Педагогические способности.

Раздел 2

Психология обучения

Программированное обучение. Теория поэтапного формирования умственных действий. Проблемное обучение. Развивающее обучение. Знаково-контекстное обучение. Виды и механизмы научения. Психологические факторы, влияющие на успешность обучения. Структура учебной деятельности.

Раздел 3

Взаимодействие в образовательном процессе

Понятие педагогического общения. Компоненты, функции, стили педагогического общения. Основные области затруднения в педагогическом взаимодействии.

Разработчики рабочей программы:

Андропова Н. В., к.психол.н., доцент кафедры психологии,

Крисанова Н.А. к.и.н., доцент кафедры психологии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
КУЛЬТУРА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Культура делового общения» являются: предоставление студентам теоретико-методологических основ изучения культуры делового общения как дисциплины, рассматривающей закономерности формирования и функционирования психологии и этики делового общения; рассмотрение основных видов и форм делового общения, вербальных и невербальных средств общения, служебного этикета и искусства самопрезентации.

Изучение данной дисциплины предполагает решение следующих задач: 1. Раскрыть особенности различных видов и форм делового общения. 2. Охарактеризовать вербальные и невербальные средства общения и их роль в процессе делового общения. 3. Научить искусству самопрезентации. 4. Совершенствовать речевую культуру делового человека. 5. Овладевать искусством устного слова как составной частью риторического самообразования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данный курс входит в цикл Б.1.Б.5. – дисциплина базовой части Блока 1 ФГОС ВО по направлению подготовки ВО 04.04.01 – Химия.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в процессе обучения по направлению подготовки бакалавриата.

**3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код соответствующей компетенции по ФГОС	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОПК - 4	- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	ЗНАТЬ: фонетические, лексико-грамматические и стилистические средства государственного языка РФ; особенности фонетического оформления высказывания; общую, деловую и профессиональную лексику; базовые грамматические конструкции и словообразовательные модели. 31 (ОПК-4) – I. УМЕТЬ: извлекать необходимую информацию из устных и письменных источников профессионального характера. У1 (ОПК-4) – I. ВЛАДЕТЬ: навыками чтения, и пересказа основного содержания неадаптированных текстов профессиональной

		тематики, создания связных, логичных высказываний на профессиональную тему на государственном языке РФ. В1 (ОПК-4) – I.
--	--	---

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Коммуникативная личность и процесс общения. Характеристика понятия «общение». Общение как процесс взаимодействия и восприятия людьми друг друга. Содержание, цель и средства общения. Определение видов общения, их классификация. Законы общения. Определение сущности и важнейших особенностей делового общения. Основные принципы делового общения, способствующие достижению успеха в деятельности. Разновидности делового общения. Императивное, манипулятивное и диалогическое общение. Прямое и косвенное общение. Виды делового общения в зависимости от его целей. Коммуникативная личность специалиста. Речевой идеал. Требования к речевому поведению. Речевой этикет. Конфликт и пути его разрешения. Логические и риторические аргументы.

Раздел 1. Культура речевого общения. Понятие нормы литературного языка. Типология норм современного русского языка. Варианты литературно-языковых норм. Отступления от норм (ошибки), виды речевых ошибок. Нарушение норм как причина коммуникативных неудач. Коммуникативные качества речи как ее необходимые признаки. Система коммуникативных качеств (правильность, точность, логичность, чистота, богатство, выразительность, уместность). Характеристика качеств речи и специфика проявления их в конкретных ситуациях общения.

Раздел 3. Официально-деловой стиль. Официально-деловой стиль, его особенности, речевая организация. Законодательный и канцелярский подстили официально-делового стиля. Жанры официально-делового стиля: виды деловых бумаг и особенности оформления некоторых из них (заявление, расписка, автобиография, характеристика и т.д.); беседа, переговоры, презентация, разговор по телефону. Составление резюме и автобиографии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностно-ориентированного подхода предусматривает использование в процессе освоения учебной дисциплины «Культура делового общения» активных и интерактивных форм проведения занятий (обучающие и контролирующие тесты, дискуссии, разбор языковых и речевых ситуаций и др.), что в сочетании с внеаудиторной работой по изучению теоретических вопросов и выполнению практических заданий, использованием компьютерных технологий на лингвистических ресурсах в сети Интернет и учебным общением со студентами посредством электронной почты и системы СКАЙП способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья следует использовать адаптивные технологии. При этом необходимо применять, прежде всего, личностно-ориентированный подход в обучении: оценивать психологическое состояние обучаемого в течение всего занятия; выявить его жизненный опыт по изучаемой теме; применять дидактические материалы, позволяющие студенту использовать при выполнении заданий свой жизненный опыт; использовать различные варианты индивидуальной, парной и групповой работы для развития коммуникативных умений студентов; создать условия для формирования у студента самооценки, уверенности в своих силах; использовать индивидуальные творческие домашние задания; проводить рефлекссию занятия (что узнали, что понравилось, что хотелось бы изменить и т.п.).

Разработчик рабочей программы:

Дрянгина Е.А., к.п.н., доцент кафедры русского языка как иностранного.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ

по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Актуальные задачи современной химии» является формирование представлений о достижениях и перспективах развития химии.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения учебной дисциплины «Актуальные задачи современной химии» является:

- овладение представлениями об актуальных задачах нанохимии;
- овладение представлениями об актуальных задачах аналитической химии;
- овладение представлениями об актуальных задачах неорганической химии;
- овладение представлениями об актуальных задачах физической химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Актуальные задачи современной химии» (Б1.В.ОД.1) является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального блока. Располагаясь в учебном плане ОПОП в 1-ом и 2-ом семестрах, она является вводной специальной дисциплиной к последующим дисциплинам как общенаучного цикла, так и профессионального (специального) цикла ОПП, обеспечивая «входные» знания для специальных дисциплин, рассматривающих закономерности методов получения материалов, функциональной связи «состав (структура) – свойства» материалов, методы исследования свойств материалов.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Актуальные задачи современной химии» необходимы знания неорганической химии, аналитической химии, физической химии, кристаллохимии, общей физики, квантовой механики и квантовой химии, строения вещества, умения интерпретировать результаты методов исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ, моделирования структуры молекулярных систем.

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» необходима для успешного освоения таких учебных дисциплин ОПОП, как «Химическое материаловедение», «Классификация и химизм твердофазных процессов», «Симметрия молекул и кристаллических структур», «Физико-химия наноматериалов», «Самоорганизация в химическом материаловедении», «Химическая термодинамика топохимических реакций», «Кинетика и механизмы топохимических реакций», «Методы синтеза твердофазных материалов», «Квантовая химия твердого тела», «Основы теории твердого тела», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Философские проблемы химии», «Иностранный язык», прохождения научно-педагогической практики, научно-исследовательской практики, выполнения магистерской диссертации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-3, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общекультурные компетенции		
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы поиска современных научных данных в различных источниках представления информации; - возможности собственных знаний для решения задач профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать и систематизировать научную информацию в контексте поставленной научной задачи; - анализировать содержание литературных научных данных, устанавливая достижения и формулируя новые научные проблемы; - определять содержание новых знаний, овладение которыми необходимо для профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - иностранным языком на уровне, необходимом для чтения, понимания зарубежной научной информации, коммуникации в профессиональном сообществе.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - перспективы развития новых разделов химии, возможности их практического применения; - возможности современных методов исследования состава и структуры веществ и материалов на их основе, кинетики протекания гомогенных и гетерогенных химических процессов в различных агрегатных состояниях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические основы

		<p>традиционных и новых разделов химии для анализа условий профессиональных задач и обоснования направления их решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать собственные научные и практические результаты, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов химии для обоснования путей решения задач профессиональной деятельности; - навыками интерпретации собственных научных и практических результатов, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ОПК-4	<p>Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - иностранный язык на уровне, необходимом для коммуникации в устной и письменной формах для решения задач профессиональной деятельности; - письменные формы представления собственных результатов решения научных и практических задач профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять собственные результаты научных и практических исследований в области профессиональной деятельности в общепринятых устных и письменной формах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками прямого и обратного перевода материалов собственных научных и практических исследований в области профессиональной деятельности; - навыками представления собственных результатов научных и практических исследований в различных форматах.
Профессиональные компетенции		
ПК-1	<p>Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и полу-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - методы реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых раз-

	<p>чать новые научные и прикладные результаты</p>	<p>делах химии.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и обосновывать методы реализации теоретических и практических исследований при решении задач профессиональной деятельности; - определять и обосновывать необходимые интеллектуальные, материально-технические и инструментальные ресурсы для решения задач профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - навыками интерпретации собственных результатов теоретических и практических исследований при решении задач профессиональной деятельности.
<p>ПК-2</p>	<p>Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - возможности инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии в профессиональной деятельности; - использовать знания возможностей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретические основ традиционных и новых разделов химии; в практической работе; - навыками применения теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии.

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии: проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии: теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы; решение задач по рассматриваемым темам программы; выполнение аудиторных контрольных работ; публичная защита рефератов.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Актуальные задачи нанохимии и нанотехнологий

Тема 1. Объекты нанохимии и нанотехнологий.

Основные определения нанохимии. Иерархия структурирования материальных систем. Экспериментальные доказательства фактора размерности. Наночастица и нанореактор.

Агрегатное состояние нанокластеров. Классификация нанокластеров и наноструктур (молекулярные лигандные кластеры, газофазные безлигандные кластеры, коллоидные кластеры, твердотельные кластеры, матричные кластеры, нанопленки, нанотрубки).

Фундаментальные химические, физические и механические особенности наносостояния. Взаимодействие в ансамблях нанообъектов. Принципы самоорганизации, самосборки наноматериалов. Темплаты и синтез наноматериалов. Виды темплатов (ковалентно-связанные и нековалентно-связанные).

Электронное строение объемных и каркасных кластеров (оболочечная модель, р-электронное сопряжение). Критические размеры объемных и каркасных кластеров. Критические размеры жидкофазных кластеров (коллоидные кластеры, молекулярные кластеры). Критические размеры кластеров образованных в твердофазных реакциях.

Наносистемы на основе твердотельных кластеров. Коллоидные наносистемы. Организация фуллеренов, фуллеридов, фуллереноподобных структур и нанотрубок. Нанопленки. Компактированные наносистемы.

Новые типы наноматериалов. Моделирование наноматериалов и процессов их формирования.

Тема 2. Методы синтеза наноматериалов

Условия получения наночастиц и наноматериалов. Классификация и общая характеристика методов получения наночастиц и наноматериалов (высокоэнергетические методы, механохимические методы, метод нанореакторов, методы коллоидной химии, методы получения высокопористых и высокодисперсных структур замещением одного из компонентов гетерогенной системы химической реакцией или анодным растворением). Синтез наночастиц в матрицах (нульмерные, одномерные и двумерные реакторы).

Получение наночастиц в нульмерных нанореакторах. Структура Y-цеолитов.

Получение наночастиц в одномерных нанореакторах. Структура цеолитов (MFI, мезопористые молекулярные сита, мезопористый SiO₂, мезопористые алюмосиликаты, пористый оксид алюминия).

Получение наночастиц в двумерных нанореакторах. Структура и состав слоистых двойных гидроксидов.

Получение наночастиц в нанореакторах на основе наноструктурированных полимерных систем. Формирование наночастиц в амфифильных блок-сополимерах. Образование наночастиц металлов в полиэлектролитных системах с регулярными микроструктурами. Синтез наночастиц металлов в дендримерах. Формирование наночастиц металлов в полостях полимерной матрицы.

Теоретические концепции коллоидной химии в нанохимии. Современная концепция мицеллообразования. Особенности применения законов коллоидной химии в нанодисперсных объектах. Самоорганизованные коллоидные структуры. Слои Шиллера, кольца Лизеганга, как примеры упорядоченных коллоидных систем с большим размером наночастиц. Прямые и обратные мицеллы ПАВ, как примеры наночастиц минимального размера.

Тема 3. Неорганические наносистемы

Нанохимия металлов. Получение и химические превращения наночастиц металлов (восстановление в растворе, реакции в мицеллах, эмульсиях, дендримерах). Форма наночастиц. Пленки. Крионанохимия металлов. Ансамбли с участием наночастиц металлов.

Нанохимия неорганических соединений. Классы неорганических соединений, способных к образованию нанообъектов. Методы синтеза нанопорошков. Некоторые свойства нанопорошков. Консолидированные компакты нанопорошков. Характеристика процессов консолидации. Структура и свойства. Наноструктурированные пленки. Общая характеристика методов синтеза. Структура и свойства наноструктурированных пленок.

Неорганические наноструктуры. Характеристика пространственного строения неорганических нанообъектов. Наноструктуры оксидов металлов (оксиды 3d-металлов Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, оксиды 4d-металлов Zr, Mo, Cd, оксиды 5d-металлов W). Моделирование структуры оксидных нанотрубок. Нанотрубки в системе В-С-N, дихалькогенидные нанотрубки. Моделирование структуры и прогнозирование свойств нанотрубок на основе В, Si, Ge, Р.

Тема 4. Свойства и применение наноматериалов

Конструкционные материалы на основе наноструктур. Упорядочение нестехиометрических соединений.

Консолидированные наноматериалы. Функциональные типы наноматериалов. Основные методы получения консолидированных наноматериалов. Структура консолидированных наноматериалов. Основные процессы в наноматериалах при термическом воздействии. Рост зерен. Фазовые превращения. Релаксация и диффузия.

Проводимость в наноматериалах. Многослойные наноструктуры. Полимерные композиты с металлическими наночастицами. Возможности создания элементной базы для микро- и наноэлектроники.

Магнитные наночастицы. Методы получения магнитных наночастиц и наноматериалов. Наиболее распространенные магнитные наночастицы. Типы материалов, содержащих магнитные наночастицы. Магнитные наноструктуры. Дальнейшие перспективы исследования магнитных наночастиц.

Каталитические возможности наночастиц.

Синтез наночастиц на основе фторидов металлов. Одномерные нанообъекты. Двумерные нанообъекты. Фторированные нанокомпозиты. Стеклокерамика. Монокристаллы твердых растворов. Эвтектические и эвтектоидные нанокомпозиты. Применение фторированных нанокомпозитов.

Физико-химические свойства наноматериалов для сенсоров неорганической и органической природы. Чувствительность и селективность наносенсоров.

Раздел 2. Актуальные задачи аналитической химии

Тема 1. Методы современной аналитической химии

Методы аналитической атомной спектроскопии, основанные на преобразовании анализируемых проб в состояние отдельных свободных атомов, химическая природа и концентрации которых определяются в результате их взаимодействия с электромагнитным излучением. Классификация, основные отличия.

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Варианты данного метода (на основе диодных лазеров, светодиодов, резонаторов и др.). Основные отличия, достоинства и недостатки. Возможности применения.

Атомно-эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения спектров испускания (индуктивная плазма в аргоне, плазма постоянного тока, тлеющие разряды, индуктивные разряды и др.). Достоинства и недостатки. Методы ИСП-АЭС, ЛИЭС. Модель ЛТР. Возможности применения.

Атомная масс-спектрометрия. Способы ионизации атомов пробы в масс-спектрометрическом анализе. Метод ИСП-МС, ЛИМС, РИМС. Возможности применения.

Атомно-флуоресцентная спектроскопия. Особенности флуоресцентных методов. Достоинства и недостатки. Методы ИСП-АФС, ЛАФС. Возможности применения.

Атомно-ионизационная спектроскопия. Достоинства и недостатки. Возможности применения. Методы ЛИИС, ЛОГС. Основные отличия и области применения.

Раздел 3. Актуальные задачи неорганической химии

Тема 1. Неорганическая химия – основа нового поколения функциональных материалов.

Химия ионных и молекулярных предшественников. Методы получения. Основные продукты.

Кристаллохимический дизайн новых неорганических соединений. Метод структурного дизайна. Физико-химические принципы неорганического материаловедения.

Неорганическая супрамолекулярная химия. Свойства «хозяина» и «гостя» как основа создания новых функциональных материалов. Самосборка неорганических супрамолекулярных ансамблей.

Химия соединений переменного состава. Структурные особенности соединений переменного состава.

Химия элементов в аномальных степенях окисления. Методы синтеза соединений с элементами в аномальных степенях окисления. Структуры соединений с элементами в аномальных степенях окисления.

Химия неорганических биоматериалов. Кристаллы гидросилапатита (ГАП) как имплантанты костной ткани. Методы синтеза ГАП.

Неорганический синтез функциональных материалов под влиянием внешних воздействий. Химические процессы с использованием ультразвукового воздействия. Химические процессы с использованием гидротермального воздействия. Химические процессы с использованием микроволнового воздействия.

Тема 2. Проблемы неорганической химии твердого состояния

Размерное несоответствие «гость» - «хозяин» в неорганической супрамолекулярной химии. Мисфитные соединения. Строение линейных и слоистых мисфитных соединений. Синтез мисфитных соединений. Физические свойства мисфитных соединений. Взаимодействие субструктур и фазовая устойчивость в слоистых мисфитных соединениях.

Тема 3. Процессы самоорганизации в химических соединениях

Нелинейное поведение физико-химических систем в процессах формирования материалов. Равновесные и квазиравновесные процессы формирования материалов. Консервативная и диссипативная самоорганизация. Оптимальная организация реакционной зоны при синтезе материалов.

Самоорганизация с образованием супрамолекулярных соединений. Самоорганизация в наносистемах. Периодические коллоидные структуры. Самоорганизация наночастиц на межфазных поверхностях. Физико-химические свойства ансамблей наночастиц.

Понятия о фрактальных, эпитаксиальных и темплатных структурах. Темплаты в синтезе наносистем.

Разработчик рабочей программы:

Томилини О.Б., к.х.н., заведующий кафедрой физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
ХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Химическое материаловедение» является формирование теоретических представлений о закономерностях функциональной связи «состав, структура – свойства», свойствах материалов, методах создания и модификации материалов.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения учебной дисциплины «Химическое материаловедение» являются:

- ознакомление со структурными аспектами химического материаловедения и приемами их применения при решении профессиональных задач;
- ознакомление с основными свойствами материалов и методами их исследования;
- ознакомление с физико-химическими принципами химического материаловедения и приемами их применения при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Химическое материаловедение» (Б1.В.ОД.2) является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного усвоения дисциплины «Химическое материаловедение» студенты должны знать основные теоретические положения следующих дисциплин:

- общая физика (свойства веществ и материалов);
- кристаллохимия (кристаллические структуры веществ);
- неорганическая химия (теоретические основы, строение и химические свойства основных простых веществ и соединений);
- органическая химия (знания о составе, строении и свойствах основных классов органических соединений);
- физическая химия (химическая термодинамика и химическая кинетика, электрохимия).

Дисциплина «Химическое материаловедение» совместно с выше перечисленными дисциплинами составляет основу теоретической подготовки специалистов химиков и играет роль фундаментальной базы, без которой невозможно освоение профиля «Химия твердого тела» и успешная самостоятельная деятельность.

Основные представления учебной дисциплины «Химическое материаловедение» являются основой для последующего успешного изучения других профессиональных дисциплин профиля «Химия твердого тела» и выполнения магистерской диссертации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - перспективы развития новых разделов химии, возможности их практического применения в химическом материаловедении; - возможности современных методов исследования состава и структуры веществ и материалов на их основе, кинетики протекания гомогенных и гетерогенных химических процессов в различных агрегатных состояниях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии для анализа условий задач химического материаловедения и обоснования направления их решения; - интерпретировать собственные научные и практические результаты, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов химии для обоснования путей решения задач химического материаловедения; - навыками интерпретации собственных научных и практических результатов, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - методы реализации теоретических и практических исследований, используемых в химическом

	новые научные и прикладные результаты	<p>материаловедении.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и обосновывать методы реализации теоретических и практических исследований при решении задач химического материаловедения; - определять и обосновывать необходимые интеллектуальные, материально-технические и инструментальные ресурсы для решения задач химического материаловедения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - навыками интерпретации собственных результатов теоретических и практических исследований при решении задач химического материаловедения.
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований, используемых в химическом материаловедении. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований, используемых в химическом материаловедении; - использовать знания возможностей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в химическом материаловедении. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретические основ традиционных и новых разделов химии в задачах химического материаловедения; - навыками применения теоретических и практических методов исследований, используемых в химическом материаловедении.
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы функционирования основных классов со-

	исследований	временной аппаратуры, используемых в химическом материаловедении. Уметь: - обрабатывать и интерпретировать результаты научных исследований, полученных при использовании основных классов современной аппаратуры, Владеть: - навыками использования основных классов современной аппаратуры при решении задач химического материаловедения.
--	--------------	---

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии: проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии: теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы; решение задач по рассматриваемым темам программы; публичная защита рефератов.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. СТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Определение химического материаловедения как междисциплинарной области знания. Прямая и обратная задачи химического материаловедения. Реальное вещество и его модели.

Иерархические уровни структуры твердого тела (атомная структура, микроструктура). Виды микроструктуры твердого тела. Пространственное распределение элементов, микрокристаллитов (зерен), фаз, дефектов. Методы исследования микроструктуры твердого тела.

Характеристика атомной структуры твердого тела (гетерополярная связь, ковалентная связь, металлическая связь, вандерваальсова связь).

Характеристика кристаллической структуры металлов (объемноцентрированная кубическая решетка, гранецентрированная решетка, гексагональная плотнейшая упаковка). Характеристика кристаллических структур керамических материалов. Характеристика кристаллических структур полимеров.

Характеристика микрокристаллитов (зерен) твердого тела. Характеристика микроструктуры композиционных материалов.

Точечные дефекты в кристаллах. Типы точечных дефектов.

Дислокации в кристаллах (протяженные дефекты). Типы дислокаций.

Межзеренные границы. Виды межзеренных границ (малоугловых границы, высокоугловые границы).

Фазовые границы. Классификация фазовых границ.

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Общая характеристика инженерных, технологических и эксплуатационных свойств веществ и материалов на их основе. Принципы классификации свойств веществ и материалов на их основе.

Характеристика основных методов исследований инженерных, технологических и эксплуатационных свойств веществ и материалов на их основе. Возможности основных методов исследований инженерных, технологических и эксплуатационных свойств веществ и материалов на их основе.

Механические свойства материалов. Прочность материалов, факторы, определяющие прочность материалов. Твердость материалов. Факторы, определяющие твердость материалов. Триботехнические характеристики материалов.

Термические свойства материалов. Тепловое расширение материалов. Теплоёмкость материалов. Теплопроводность материалов.

Электрические свойства материалов. Электропроводность материалов. Виды проводимости в материалах. Механизмы проводимости в материалах. Металлические проводники, характеристики металлических проводников. Сверхпроводники. Характеристики сверхпроводников. Полупроводники. Характеристики полупроводников. Диэлектрики. Характеристики диэлектриков.

Оптические свойства материалов. Коэффициент оптической прозрачности, коэффициент оптического преломления. Метаматериалы. Общие принципы оптоволоконной оптики.

Коррозионная стойкость материалов. Виды коррозии металлов (Электрохимическая коррозия, неэлектрохимическая коррозия, биокоррозия). Классификация видов коррозии по характеру разрушения материала. Факторы, вызывающие коррозию, защита против коррозии. Антикоррозионное легирование металлов

Высокотемпературные свойства материалов (жаростойкость, жароупорность).

Низкотемпературные свойства материалов (хладноломкость).

Раздел 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Принцип периодичности и его реализация.

Принцип химического, термодинамического и структурного подобия и его реализация.

Принцип физико-химического анализа и его реализация.

Принцип ограничения числа независимых параметров состояния и его реализация.

Принцип структурного разупорядочения и непостоянства состава и его реализация.

Принцип химического, структурного и фазового усложнения системы и его реализация.

Принцип химической, гранулометрической и фазовой однородности и его реализация.

Принцип эквивалентности источников беспорядка в условиях свободной энергии системы и его реализация.

Принцип одинакового эффекта различных физико-химических воздействий и его реализация.

Принцип неравноценности объемных и поверхностных свойств и его реализация.

Принцип метастабильности многообразия физико-химических систем и его реализация.

Разработчик рабочей программы:

Томилин О.Б., к.х.н., заведующий кафедрой физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
КЛАССИФИКАЦИЯ И ХИМИЗМ ТВЕРДОФАЗНЫХ ПРОЦЕССОВ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Классификация и химизм твердофазных процессов» являются:

- освоение представлений о задачах, основных понятиях и роли твердофазных процессов в современных технологиях;
- освоение типов классификации твердых веществ и различных типов классификации твердофазных реакций;
- освоение представлений о структуре твердого тела;
- знание химизма протекания реакций в твердых телах в зависимости от их типа;
- формирование умений применения студентами полученных знаний для решения определенных практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Классификация и химизм твердофазных процессов» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части общенаучного цикла магистерской ОПП «Химия твердого тела» направления «Химия»..

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Располагаясь в общенаучном цикле в I-семестре, данная дисциплина является вводной к последующим дисциплинам общенаучного и профессионального циклов ОПП, обеспечивает «входные» знания для специальных дисциплин, рассматривающих механизмы протекания различных реакций, взаимосвязь структуры и реакционной способности веществ. Для успешного освоения дисциплины «Классификация и химизм твердофазных процессов» необходимы знания неорганической химии, аналитической и органической химии, физической и коллоидной химии, кристаллохимии, общей физики, умение использовать методы исследования структуры и свойств твердых тел для объяснения химизма реакций.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план	Знать: - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - методы реализации теоретических и практических исследований, ис-

	<p>исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	<p>пользуемых при изучении химизма твердофазных процессов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и обосновывать методы реализации теоретических и практических исследований при изучении химизма твердофазных процессов.; - определять и обосновывать необходимые интеллектуальные, материально-технические и инструментальные ресурсы при изучении химизма твердофазных процессов.. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - навыками интерпретации собственных результатов теоретических и практических исследований при изучении химизма твердофазных процессов.
<p>ПК-2</p>	<p>Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований химизма твердофазных процессов.. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований химизма твердофазных процессов; - использовать знания возможностей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в химическом материаловедении. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретические основ традиционных и новых разделов химии в задачах исследования химизма твердофазных процессов; - навыками применения теоретических и практических методов ис-

		следований химизма твердофазных процессов.
--	--	--

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

– проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Лабораторные занятия

На лабораторных занятиях используются следующие образовательные технологии:

– обсуждение индивидуальных заданий по разделу с анализом условий и синтезом обобщений;

– подготовка, исходя из задания, и публичная защита рефератов по заданной теме;

– коллоквиумы по темам разделов.

Самостоятельная работа

При самостоятельной работе используются следующие образовательные технологии:

– изучение теоретического материала лекций и тем, вынесенных на самостоятельную проработку с использованием различных литературных источников, включенных в Интернет-ресурсы;

– поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для выполнения индивидуальных заданий с анализом условий и синтезом обобщений;

– выполнение индивидуальных заданий по разделу с анализом условий и синтезом обобщений;

– поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки реферата по теме задания;

– подготовка реферата по теме задания.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение

Предмет и задачи дисциплины. Роль твердофазных реакций в современных технологиях.

Раздел 2. Модель остоного строения твердых тел

Классификация и основные физико-химические свойства твердых тел. Основные понятия химии твердого тела. Физический смысл понятия "надмолекула" на примере процесса отвердевания расплава кремния.

Модель химического строения твердых тел. Модель Алесковского – модель об остоном строении. Структуры остова и функциональных групп. Строение силикатов и алюмосиликатов.

Раздел 3. Классификация твердофазных реакций

Различные типы классификации твердофазных реакций:

- 1) согласно остоной модели;
- 2) по типу химических превращений;
- 3) по фазовому состоянию;
- 4) по характеру кинетических особенностей.

Особенности протекания реакций в твердых телах.

Раздел 4. Макромолекулярные и полимераналогичные реакции

Механизм полимераналогичных реакций на поверхности кремнезема:

- 1) реакции электрофильного замещения;
- 2) реакции нуклеофильного замещения.

Практическое значение этих реакций.

Получение твердых веществ заданной структуры с заранее заданными свойствами. Принципы метода молекулярного наслаивания на поверхности кремнезема. Химическая сборка элемент-кислородных монослоев различной природы на поверхности кремнезема. Молекулярное наслаивание гетерогенных слоев на поверхности кремнезема в заданной последовательности относительно матрицы. Получение химически однородной поверхности углерода и молекулярное наслаивание на ней.

Раздел 5. Реакции, классифицируемые по фазовому составу

Реакции типа $A_T + B_T \rightarrow AB_T$. Теоретическое описание процессов окисления металлов. Вывод параболического уравнения Таммана. Метод "инертных меток". Таблеточный метод Вагнера. Электрохимическое окисление металлов. Получение оксидных пленок.

Реакции типа $A_T + B_T \rightarrow AB_T$. Реакции образования силицидов металлов, двойных солей, шпинелей, хроматов, ферритов, силикатов. Влияние предварительной обработки оксидов на их реакционную способность. Эффект Хедвалла.

Реакции типа $A_T + B_T \rightarrow C_T + D_T$. Механизм реакций с участием соединений с преобладающей ионной подвижностью ($AgCl + NaI \rightarrow AgI + NaCl$) и с преобладающей электронной подвижностью ($Co + Cu_2O \rightarrow CoO + 2Cu$).

Реакции типа $A_T \rightarrow B_T + C_T$. Классификация твердых веществ по их способности к термической диссоциации в зависимости от механизма трансформации их подрешеток. Реакции термического разложения нитратов щелочных металлов, галогенидов, оксалатов и азидов тяжелых металлов.

Особенности протекания реакций с участием органических твердых тел.

Разработчик рабочей программы:

Мурюмин Е.Е., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА ТОПОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целями освоения дисциплины «Химическая термодинамика топохимических реакций» являются

- освоение особенностей применения основных законов химической термодинамики к топохимическим процессам;
- освоение методов теоретического расчета термодинамических параметров твёрдофазных реакций с использованием термохимических данных;
- освоение полуэмпирических методов для определения недостающих справочных термохимических данных.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование умений применения студентами полученных знаний для выявления термодинамически выгодных реакций и установление структуры переходного слоя между реагирующими компонентами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Дисциплина "Химическая термодинамика топохимических реакций" (Б1.В.ДВ.7.1) относится к вариативной части общенаучного цикла магистерской ОПП "Химия твёрдого тела" направления "Химия", изучается во II-ом семестре и базируется на использовании знаний, полученных при изучении предыдущих дисциплин.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины "Химическая термодинамика топохимических реакций" используются знания неорганической и физической химии, общей физики, философских проблем химии, дисциплин "Химическое материаловедение", "Классификация и химизм твёрдофазных процессов", "Физикохимия наноматериалов". Дисциплин "Химическая термодинамика топохимических реакций" необходима при изучении следующих дисциплин ОПП «Химия твердого тела» "Методы синтеза твёрдофазных материалов", "Кинетика и механизмы топохимических реакций", "Композиционные материалы и методы их получения", выполнения НИР в течение семестров, прохождения научно-исследовательской практики и выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3++	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
---	--------------------------	--

<p>ПК-2</p>	<p>Владение теорией и навыками практической работы в области термодинамики топохимических реакций.</p>	<p>Знать: - теоретические основы термодинамики топохимических реакций.</p> <p>Уметь: - использовать полученные теоретические знания по термодинамике топохимических реакций для практической работы по исследованию твердофазных химических реакций.</p> <p>Владеть: - навыками практической работы по применению теоретических основ термодинамики топохимических реакций при изучении твердофазных химических реакций.</p>
<p>ПК-3</p>	<p>Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.</p>	<p>Знать: - основные экспериментальные методы химической термодинамики для исследования свойств материалов и твердофазных химических реакций, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p> <p>Уметь: - использовать экспериментальные методы химической термодинамики при проведении научных исследований в различных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.</p> <p>Владеть: - практическими навыками применения современных экспериментальных методов химической термодинамики при проведении научных исследований в различных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.</p>
<p>ПК-6</p>	<p>Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результаты деятельности.</p>	<p>Знать: - основные проблемы материаловедения и путей их решения с применением теоретических и практических основ химической термодинамики.</p> <p>Уметь: - анализировать основные проблемы материаловедения и планировать стратегию их решения с применением теоретических и практических основ химической термодинамики.</p>

		<p>Владеть: - способностью анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы, формулировать предложения и брать на себя ответственность за результаты деятельности.</p>
--	--	--

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода к качеству подготовки магистров химии используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов;
- теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы;
- решение задач по рассматриваемой теме программы;
- составление и самооценка учебных заданий по рассматриваемой теме программы;
- обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Особенности термодинамики топохимических реакций

Приложение первого закона термодинамики к топохимическим реакциям. Методы расчета энтальпий топохимических реакций. Приложение второго и третьего законов термодинамики к топохимическим реакциям. Метод химических потенциалов и его применение для описания равновесий в топохимических реакциях. Основные факторы, определяющие особенности топохимических реакций. Гетерогенные равновесия. Применение метода химических потенциалов для вывода основного закона гетерогенных равновесий.

Раздел 2

Методы исследования термодинамики топохимических реакций.

Термохимический метод исследования термодинамики топохимических реакций. Использование термодинамических данных для определения возможности протекания топохимических реакций. Определение ΔH и C_p калориметрическим методом (калориметрия растворения, сжигание в калориметрической бомбе, определение теплот окисления или восстановления продукта твёрдофазного взаимодействия). Методы определения ΔS , основанные на измерении C_p реагентов и продуктов реакции, включая области низких температур. Определения параметров для расчета функции энергии Гиббса методом гетерогенного равновесия. Определение термодинамических свойств методом давления пара. Определения параметров для расчета функции энергии Гиббса методом электродвижущих сил. Электрохимические цепи с расплавленными электролитами. Электрохимические цепи с твёрдыми электролитами.

Разработчик рабочей программы:

Бузулуков В.И., д.т.н., профессор кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования твердых тел» является овладение основными теоретическими основами методов исследования твердых тел и формирование представлений о выборе оптимальных методов исследования.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины "Экспериментальные методы исследования твердых тел" является формирование у студентов определенных знаний и умений:

- освоение физических основ, практических возможностей и ограничений важнейших для химиков экспериментальных методов исследования твердых тел;
- знакомство с аппаратным оснащением экспериментальных методов исследования твердых тел и условиями проведения измерений;
- формирование умений и навыков, позволяющих студенту интерпретировать и грамотно оценивать результаты экспериментальных методов исследования твердых тел, в том числе публикуемые в научной литературе.
- формирование представлений, позволяющих выбирать оптимальный метод исследования для решения поставленных задач, делать заключения на основании анализа всей совокупности имеющихся экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Цикл (раздел) ОПОП

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования твердых тел» » находится в общенаучном цикле вариативной части магистерской ОПОП «Химия твердого тела» направления «Химия», (2 семестр). Б1. В.ОД.6.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Экспериментальные методы исследования твердых тел» необходимы знания общей и неорганической химии, общей физики, органической, аналитической и физической химии. Кроме того, для успешного освоения дисциплины необходимы знания некоторых разделов квантовой химии, кристаллохимии, умения использовать методы исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ.

Освоение дисциплины «Экспериментальные методы исследования твердых тел » необходимо для успешного изучения следующих дисциплин ОПОП: "Квазихимические реакции и свойства твердых тел", "Методы синтеза твердофазных материалов", а также для "НИР в течение семестров", "Преддипломной практики", "Выполнение квалификационной работы".

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общекультурные компетенции		

ОПК-3	Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, предъявляемые к организации работы в лаборатории в соответствии с требованиями техники безопасности и охраны труда; - принципиальные и функциональные схемы оборудования и устройств, участвующих в технологических процессах; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные положения, предъявляемые к организации работы в соответствии с требованиями техники безопасности и охраны труда в лабораторных и технологических условиях; - уметь оценивать технические риски при выборе методов и оборудования в лабораторных и технологических условиях <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации работы в соответствии с нормами техники безопасности и охраны труда в лабораторных и технологических условиях
-------	--	--

Профессиональные компетенции

ПК-2	Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, конструктивные особенности, принципы работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приспособлений и инструментов, используемых для проведения химического анализа различной степени сложности; - методики проведения химических, физико-химических анализов; - методы планирования и ресурсного обеспечения научных исследований в области химии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в области химии; - использовать возможности современных расчетных методов для обработки экспериментальных данных; - интерпретировать научные результаты при решении задач химии. <p>Владеть:</p>
------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - представлениями о возможностях современных экспериментальных методов, применяемых для проведения эксперимента; - современными расчетными методами, применяемыми для обработки экспериментальных данных - навыками интерпретации научных результатов при решении исследовательских задач
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальные и функциональные схемы оборудования и устройств, используемых при проведении научных исследований; - технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы оборудования и технологические приемы работы на нем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать на современном технологическом оборудовании, осуществлять технологические операции; - осваивать и анализировать научно-техническую информацию о новом оборудовании и технологических операциях, выполняемых на нем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы на современном технологическом оборудовании, осуществлять технологические операции; - навыками анализа научно-технической информации о новом оборудовании и технологических операциях, выполняемых на нем.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Классификация физических методов исследования. Систематизация теоретических принципов классификации физических методов исследования. Классификация экспериментальных методов исследования по характеру взаимодействия вещества с полем, излучением, потоком частиц; по свойствам вещества и ли параметрам молекул, определяемых данным методом. Возможности практического использования данных методов. Интеграция физических методов с целью увеличения возможности определения физического свойства или параметра молекулы.

Раздел 2. Метод колебательной ИК и КР спектроскопии. Теория колебательной спектроскопии. Области применения колебательной ИК спектроскопии для различных видов исследований.

Интерпретация ИК-спектров неорганических и органических веществ. Количественный анализ по ИК спектрам: Современные ИК спектрофотометры и их принципиальное устройство. Спектроскопия комбинационного рассеяния света (КРС). Природа явления. Аппаратура для измерения спектров КРС. Сравнительная характеристика ИК- и КРС-спектроскопии. Применение ИК и КР спектрометров в материаловедении для исследования любых типов неорганических и органических материалов, включая полупроводниковые элементы, высокомолекулярные соединения.

Раздел 3. Методы электронной УФ спектроскопии. Основы метода электронной спектроскопии. Электронные спектры молекул. Классификация электронных переходов, их

относительное положение в спектре. Взаимосвязь электронных спектров со структурой соединения. Поглощение аукохромных групп и простых хромофорных групп. Сопряженные хромофоры. Правила Вудворда-Физера. Бензоидные и гетероароматические соединения. Пространственные внутри- и межмолекулярные эффекты в электронных спектрах. Основные типы задач, решаемых с помощью УФ-спектроскопии для установления строения молекул. Количественный анализ по электронным спектрам поглощения. Техника и методика измерений. Принципиальная схема спектрофотометра, подготовка образца. Спектры люминесценции, теоретические основы, практическое применение и техника люминесцентного анализа.

Раздел 4. Метод электронного парамагнитного резонанса

Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Условие ЭПР. g -фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Тонкое расщепление. Ширина линий. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Блок-схема спектрометра ЭПР, особенности эксперимента, достоинства и ограничения метода.

Раздел 5. Оптическая микроскопия. Оптическая схема, принцип действия, увеличение и разрешающая способность микроскопа. Устройство микроскопа. Классификация оптических микроскопов: по областям применения, по классу сложности, по виду микроскопии: по направленности светового потока прямые и инвертированные. Флуоресцентный - конфокальный микроскоп.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции по основным разделам дисциплины.

Лабораторные занятия, включающие проведение лабораторных работ по регистрации и анализу ИК, УФ спектров, интерпретации спектров ЭПР, по использованию оптической микроскопии для определения размера частиц, а также закрепление и обсуждение наиболее значимых вопросов лекционного курса, иллюстрирующих практическое применение пройденного материала.

Выполнение лабораторных работ и отчет по ним.

Коллоквиум по теме содержания дисциплины.

Индивидуальная аудиторная контрольная работа

Подготовка тестовых заданий.

Самостоятельная работа студентов:

- изучение разделов содержания дисциплины при подготовке к выполнению лабораторных работ и составлению отчетов по ним, а также при выполнении индивидуальных заданий и подготовки к коллоквиумам;

- подготовка к зачету.

Разработчик рабочей программы:

Коновалов Е.П., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМЫ ТОПОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Кинетика и механизмы топохимических реакций» являются:

- формирование теоретических представлений о механизме и кинетике химических реакций, протекающих с участием твердых тел;
- формирование практических навыков оценки кинетики химических реакций, протекающих с участием твердых тел.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Кинетика и механизмы топохимических реакций» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части профессионального (специального) цикла магистерской ОПОП «Химия твердого тела» по направлению «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Располагаясь в профессиональном цикле (3 семестр), дисциплина «Кинетика и механизм топохимических реакций» является одной из дисциплин, завершающих профессиональный (специальный) цикл ОПОП, обеспечивая необходимые знания для специальных дисциплин кинетическим подходом к исследованию процессов получения твердофазных материалов. Для успешного освоения содержания дисциплины «Кинетика и механизм топохимических реакций» необходимы знания неорганической химии, органической химии, физической химии, физических методов исследования, кристаллохимии, общей физики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - методы реализации теоретических и практических исследований, используемых при изучении кинетики и механизмов топохимических реакций.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и обосновывать методы реализации теоретических и практических исследований при изучении кинетики и механизмов топохимических реакций; - определять и обосновывать необходимые интеллектуальные, материально-технические и инструментальные ресурсы при изучении кинетики и механизмов топохимических реакций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - навыками интерпретации собственных результатов теоретических и практических исследований при изучении кинетики и механизмов топохимических реакций.
ПК-2	Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований кинетики и механизмов топохимических реакций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований кинетики и механизмов топохимических реакций.; - использовать знания возможностей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в химиче-

		<p>ском материаловедении.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретические основ традиционных и новых разделов химии в задачах исследования кинетики и механизмов топохимических реакций.; - навыками применения теоретических и практических методов исследований кинетики и механизмов топохимических реакций.
--	--	---

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

На практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- выполнение и обсуждение индивидуальных заданий по разделу с анализом условий и синтезом обобщений;
- обсуждение проблемных ситуаций (ситуационный анализ);
- сдача коллоквиумов.

Самостоятельная работа

При самостоятельной работе используются следующие образовательные технологии:

- самостоятельное изучение вспомогательных разделов содержания дисциплины с использованием Интернет-ресурсов;
- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для выполнения индивидуальных заданий по содержанию дисциплины;
- выполнение индивидуальных заданий по содержанию дисциплины с анализом условий и синтезом обобщений;
- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки к ситуационному анализу по содержанию дисциплины;
- подготовка к ситуационному анализу по содержанию дисциплины;
- поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки к коллоквиумам.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в дисциплину

Характерные особенности топохимических реакций. Роль топохимических реакций в современных технологиях.

Классификация топохимических реакций.

Термодинамическая оценка возможности твердофазных реакций.

Раздел 2. Механизм топохимических реакций

Явления разупорядочения в кристаллах. Равновесие дефектов в бинарных кристаллах. Способы определения энергии разупорядочения. Взаимодействие точечных дефектов.

Физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазных реакций.

Методы исследования механизма твердофазных реакций: а) метод Тубанда-Вагнера; б) метод меченных граничных поверхностей; в) метод свободной поверхности; г) метод чисел переноса; д) метод дилатометрии; е) методы рентгеновские.

Теории твердофазного взаимодействия: а) теория Вагнера; б) теория зародышеобразования и роль межфазной поверхности; в) роль газовой и жидкой фаз при твердофазном взаимодействии.

Механизмы некоторых важнейших твердофазных реакций.

Механизм твердофазного превращения без изменения состава.

Раздел 3. Кинетика топохимических реакций

Особенности кинетики реакций с участием твердых фаз.

Методы изучения кинетики твердофазных реакций (метод ТГА; метод измерения электропроводности; метод количественного рентгенофазового анализа; метод химического анализа; метод измерения давления; метод ГЖХ; оптическая микроскопия; ИК-спектроскопия; метод селективного растворения).

Некоторые практические рекомендации к постановке кинетических экспериментов.

Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики.

Формальное уравнение кинетики твердофазных реакций и способы определения его параметров.

Модели зародышеобразования. Процессы и модели зародышеобразования. Закономерности роста зародышей.

Кинетические уравнения для реакций разложения твердых веществ с продвижением границы.

Другие модели образования и роста компактных зародышей.

Кинетика твердофазных реакций в полидисперсных системах.

Кинетика диффузионно-контролируемых реакций.

Модели реакций, лимитируемых процессами на границе раздела фаз.

Проверка описания изотермических кинетических данных теоретическими уравнениями. Выбор кинетического уравнения. Применение кинетических уравнений к описанию отдельных участков кривой “степень превращения – время”. Интерпретация кинетических наблюдений.

Влияние температуры на скорость твердофазных реакций.

Кинетические исследования с использованием не изотермических методов.

Механизм и кинетика некоторых твердофазных реакций: дегидратация кристаллогидратов; реакции разложения гидроксидов; реакции разложения оксидов; реакции разложения карбонатов. Реакции разложения некоторых солей.

Кинетика и механизм некоторых реакций между твердыми веществами.

Разработчик рабочей программы:

Мурюмин Е.Е., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
КВАНТОВАЯ ХИМИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью освоения учебной дисциплины «Квантовая химия твердых тел» является обучение студентов теоретическим основам и методологии применения теоретических методов химии при решении прикладных задач химии и химического материаловедения.

1.2. Задачи дисциплины

- овладение квантово-химическими методами исследования электронных и пространственных характеристик кристаллов;
- изучение возможностей теоретических методов квантовой химии в установлении связей между свойствами и параметрами состава и структуры кристаллических материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Квантовая химия твердых тел» (Б1.В.ОД.8) относится к вариативной части профессионального (специального) цикла магистерской ОПОП «Химия твердого тела» направления подготовки «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Квантовая химия твердых тел» необходимы знания математики, физики, квантовой химии атомов и молекул, кристаллохимии, основ структурной химии, неорганической химии, физической химии, основ теории твердого тела, симметрии молекул и кристаллических структур, компьютерных технологий в науке и образовании, иностранного языка.

Дисциплина «Квантовая химия твердых тел» необходима для изучения следующих дисциплин ОПОП: «Квазихимические реакции и свойства твердых тел», «Методы синтеза твердофазных материалов», «Кинетика и механизмы топохимических реакций», прохождения научно-исследовательской работы в семестрах, научно-исследовательской практики, выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
---------------------------------	--------------------------	--

тенции по ФГОС-3+		
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности научного познания, формальной логики, законов диалектического развития материального мира; - свойства основных универсальных мыслительных операций: конкретизация, анализ, синтез, классификация, сравнение обобщение и их роль мыслительной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать законы диалектического развития материального мира для планирования научных исследований в области химического материаловедения; - выделять в процессе научного познания основные универсальные мыслительные операции, как основы формирования мировоззренческой позиции <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерностями научного познания материального мира; - законами формальной логики; - устойчивыми навыками выполнения основных универсальных мыслительных операций, как психического инструмента познания материального мира и формирования мировоззренческой позиции.
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства и методы самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной областях знаний. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства и методы самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной областях знаний для собственного творческого развития <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками саморазвития творческого потенциала на основе средств и методов самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной областях знаний
Общекультурные компетенции		
ОПК-1	способность использовать и развивать теоретические ос-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные разделы совре-

	<p>новы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>менной химии, физики, математики, как теоретической основы дальнейшего творческого и профессионального развития и решении задач в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности методов современной химии, физики, математики при решении задач, возникающих при выполнении профессиональных функций -знать основные проблемы в области квантовой химии твердого тела; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать фундаментальные разделы современной химии, физики, математики, для описания структуры и свойств химических соединений в задачах профессиональной деятельности; -уметь анализировать, классифицировать и сопоставлять результаты кван-товохимических исследований характеристик твердого тела с экспериментальными данными; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками применения фундаментальных разделов современной химии, физики, математики при описании структуры и свойств химических соединений в задачах профессиональной деятельности; - практическими навыками применения фундаментальных разделов современной химии, физики, математики, механики, биологии при творческом развитии и повышении профессиональной квалификации
--	--	---

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

4. Образовательные технологии

1. обсуждение теоретического материала;
2. индивидуальные вычислительные работы, основанные на компьютерном моделировании структуры кристаллов;

3. коллоквиум;
4. расчетно-графическая работа;
5. использование балльно-рейтинговой системы;

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ «КВАНТОВАЯ ХИМИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

Методы описания электронного строения твердых тел: кластерные модели твердого тела; зонная теория твердого тела. Основные положения и границы применимости зонной теории твердого тела. Основные положения и границы применимости кластерных моделей твердого тела.

Раздел 2. ЗОННАЯ СТРУКТУРА ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМ

Трансляционная симметрия кристаллов. Условия Борна – Кармана. Блоховские волновые функции одномерной решетки. Энергетический спектр одномерной решетки. Электронная структура цепочки $(H)_N$.

Характеристики законов дисперсии: ширина энергетической зоны, плотность состояний энергетической зоны. Проекция плотности состояния. Плотность заселенности перекрытия.

Несколько орбиталей в элементарной ячейке. Гибридизация зон. Примеры построения зонной структуры некоторых модельных одномерных систем: $(Li)_N$, $(HF)_N$, Бесконечная цепочка комплексов $\{[Pt(CN)_4]^{2-}\}_N$ в заслоненной конформации.

Раздел 3. ТИПЫ НЕУСТОЙЧИВОСТЕЙ В КВАЗИОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Электронно-решетчатое взаимодействие. Искажение Пайерлса. Электронная структура бесконечной цепочки катионов $(H^{0,5+})_N$. Цепочка комплексов $\{[Pt(CN)_4]^{2-}\}_N$ в заторможенной конформации.

Раздел 4. ЗОННАЯ СТРУКТУРА ДВУМЕРНЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Обратная решетка и k-пространство для двумерных кристаллов. Зонная структура графита и нитрида бора.

Обратная решетка и k-пространство для трехмерных кристаллов. Структура ионных кристаллов. Структура молекулярных кристаллов.

Особенности зонной структуры проводников, полупроводников и диэлектриков.

Разработчик рабочей программы:

Фомина Л.В., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
КВАЗИХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2. 1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины (модуля) «Квазихимические реакции и свойства твердых тел» являются:

- освоение представлений о равновесных распределения тождественных частиц в системе;
- знание методов вычисления средних кинетических характеристик в системах тождественных частиц;
- знание возможностей статистической физики в описании макроскопических свойств твердых тел;
- знание процессов дефектообразования в твердых телах и способов их квазихимического описания;
- знание влияния дефектов на свойства твердых тел;
- освоение представлений о возможностях процессов дефектообразования в структурном дизайне новых материалов;
- освоение знаний по вопросам основных характеристик примесного состава веществ;
- освоение представлений о веществах высокой чистоты;
- освоение знаний по основным методам получения высокочистых веществ, контроля степени чистоты и современным требованиям, предъявляемым, к уровню чистоты химических веществ.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Квазихимические реакции и свойства твердых тел» (Б1.В.ОД.9) является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Квазихимические реакции и свойства твердых тел» необходимы знания неорганической химии, физической химии, кристаллохимии, общей физики, квантовой механики и квантовой химии, строения вещества, умения интерпретировать результаты методов исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ, моделирования структуры молекулярных систем.

Дисциплина «Квазихимические реакции и свойства твердых тел» необходима для успешного освоения таких учебных дисциплин ОПОП, как «Химическая термодинамика топохимических реакций», «Кинетика и механизмы топохимических реакций», «Методы синтеза твердофазных материалов», прохождения научно-исследовательской практики, выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-3.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: <ul style="list-style-type: none">- теоретические основы традиционных и новых разделов химии;- методы реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- определять и обосновывать методы реализации теоретических и практических исследований при решении задач профессиональной деятельности;- определять и обосновывать необходимые интеллектуальные, материально-технические и инструментальные ресурсы для решения задач профессиональной деятельности. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками применения методов реализации теоретических и практических исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии;- навыками интерпретации собственных результатов теоретических и практических исследований при решении задач профессиональной деятельности.
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при	Знать: <ul style="list-style-type: none">- теоретические основы

	<p>проведении научных исследований</p>	<p>функционирования основных классов современной аппаратуры, используемых в химическом материаловедении.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать и интерпретировать результаты научных исследований, полученных при использовании основных классов современной аппаратуры, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования основных классов современной аппаратуры при решении задач химического материаловедения.
--	--	--

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- выполнение индивидуальных практических работ с обсуждением и анализом результатов;
- коллоквиумы по темам;
- публичная защита рефератов.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Микроскопические и макроскопические свойства системы. Основные понятия кинетической теории. Уравнение Больцмана. H-теорема. Функция распределения Максвелла-Больцмана.

Определение системы тождественных частиц в статистике Больцмана. Равновесное распределение тождественных частиц. Определение статистической суммы. Функция равновесного распределения тождественных частиц с учетом вырождения в статистике Больцмана.

Функция равновесного распределения тождественных частиц в статистике Бозе-Эйнштейна.

Функция равновесного распределения тождественных частиц в статистике Ферми-Дирака.

Раздел 2. ПРИЛОЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Частицы и квазичастицы в твердых телах. Виды квазичастиц в твердых телах.

Определение физической модели колебательного движения в кристалле как системы связанных линейных гармонических осцилляторов. Статистическая сумма колебательного

движения системы. Модель Эйнштейна. Термодинамические функции в модели Эйнштейна. Определение теплоемкости при постоянном объеме. Модель Дебая. Термодинамические функции в модели Дебая.

Модель электронного газа. Плотность состояний в модели электронного газа в металлах. Уровень Ферми в металлах. Функция распределения Ферми в низкотемпературной области. Термодинамические функции в модели электронного газа. Эффективная масса электрона в кристалле.

Отличия проводимости в металлах и полупроводниках. Носители тока в полупроводниках. Объемная концентрация электронов проводимости и «дырок» в полупроводниках. Уровень Ферми в полупроводниках. Зависимость собственной проводимости в полупроводниках от температуры. Примесные уровни. Объемные концентрации примесных донорных и акцепторных атомов. Зависимость примесной проводимости от температуры.

Раздел 3. ДЕФЕКТЫ И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Бинарный стехиометрический кристалл MX в равновесии с газовой фазой. Концентрация точечных дефектов и нестехиометрия как функция парциального давления летучего компонента. Проводящие свойства бинарного кристалла от его состава. Концентрация точечных дефектов и нестехиометрия как функция температуры при постоянном давлении летучего компонента. Проводящие свойства бинарного кристалла от его состава и температуры. Концентрация точечных дефектов и нестехиометрия как функция температуры кристалла с ионной проводимостью.

Процессы дефектообразования в полиалюминатах натрия в равновесии с газовой фазой. Концентрация точечных дефектов в полиалюминатах натрия в зависимости от активности Na_2O при постоянной температуре и постоянной концентрации кислорода в газовой фазе. Проводящие свойства кристаллов полиалюмината натрия в зависимости от состава, легирующих добавок.

Определение природы доминирующих эффектов в бинарных кристаллах. Основные типы точечных взаимодействий. Ассоциация дефектов. Процессы упорядочения дефектов с образованием сверхструктур. Упорядочение и аннигиляция дефектов путем перегруппировки координационных полиэдров. Перегруппировка координационных полиэдров путем кристаллографического сдвига. Перегруппировка координационных полиэдров путем вращения, скольжения и отражения.

Линейные и планарные дефекты. Дислокации. Краевые дислокации. Винтовые дислокации. Двумерные дефекты.

Раздел 4. ВЕЩЕСТВА ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

Современное состояние проблемы получения высокочистых веществ. Химические методы глубокой очистки веществ. Общая характеристика. Оценка предельных возможностей. Химические транспортные реакции. Физико-химические методы очистки. Сравнительная характеристика химических и физико-химических методов.

Дистилляционные методы. Коэффициент разделения, его теоретическая оценка. Однократная и многократная перегонки. Ректификация в колоннах различного типа. Режимы ректификации. Кристаллизация из расплава, направленная кристаллизация, зонная перекристаллизация, зонное замораживание. Противоточная кристаллизация из расплава.

Влияние загрязняющего действия материала аппаратуры на глубину очистки веществ кристаллизационными методами и при дистилляции.

Классификация примесей по группам. Первая, вторая, третья и четвертая группа примесей.

Примесный состав высокочистых веществ и периодическая система элементов. Чувствительные методы анализа применяемые для количественного определения примесей.

Ядерно-физические методы: -нейтронно-активационный метод, -химико-спектральный метод, -искровая и лазерная масс-спектрометрия, хроматомасс-спектроскопия глубоких уровней. Направления развития методов анализа.

Разработчик рабочей программы:

Томилин О.Б., к.х.н., заведующий кафедрой физической химии.

Коновалова Е.П., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Самоорганизация в химическом материаловедении» являются:

- формирование представлений об основных понятиях синергетики как теории самоорганизации;
- изучение условий возникновения и процессы организации и самоорганизации в химии материалов;
- ознакомление с базовыми кинетическими моделями самоорганизации систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Самоорганизация в химическом материаловедении» (Б1.В.ДВ.1) относится к курсам по выбору общенаучного цикла магистерской ОПП «Химия твердого тела» по направлению «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Располагаясь в 1 семестре, дисциплина «Самоорганизация в химическом материаловедении» является одной из вспомогательных дисциплин общенаучного и профессионального (специального) цикла ОПОП, обеспечивая необходимые знания об условиях и процессах самоорганизации в химическом материаловедении. Для успешного освоения содержания дисциплины «Самоорганизация в химическом материаловедении» необходимы знания химического материаловедения, органической химии, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии, кристаллохимии, общей физике, математики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знать: - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - перспективы развития новых разделов химии, возможности их практического применения при исследовании самоорганизации материалов. Уметь: - использовать теоретические основы

		<p>традиционных и новых разделов химии для анализа условий задач самоорганизации в химическом материаловедении и обоснования направления их решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать собственные научные и практические результаты, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов химии для обоснования путей решения задач самоорганизации в химическом материаловедении; - навыками интерпретации собственных научных и практических результатов, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ПК-2	Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований самоорганизации в химическом материаловедении. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований самоорганизации в химическом материаловедении; - использовать знания возможностей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в химическом материаловедении. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов химии в задачах самоорганизации в химическом материаловедении; - навыками применения теоретических и практических методов исследований самоорганизации в химическом материаловедении.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

На практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

– выполнение индивидуальных компьютерных лабораторных работ с обсуждением и анализом результатов;

– обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы.

Самостоятельная работа

При самостоятельной работе используются следующие образовательные технологии:

– самостоятельное изучение вспомогательных разделов содержания дисциплины с использованием Интернет-ресурсов;

– подготовка к выполнению индивидуальной компьютерной лабораторной работы с использованием Интернет-ресурсов;

– подготовка аналитического отчета по индивидуальным компьютерным лабораторным работам.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В СИНЕРГЕТИКУ

Синергетика как новое мировоззрение. Основные понятия синергетики. Консервативные и диссипативные системы. Нелинейность и обратные связи. Энтропия и хаос. Процессы самоорганизации. Пространственные и пространственно-временные структуры. Устойчивость и бифуркации.

Термодинамика нелинейных систем. Метод функций Ляпунова. Вторая вариация энтропии системы как термодинамическая функция Ляпунова для систем вдали от равновесия. Производная второй вариации энтропии. Избыточное производство энтропии. Методика выявления причин потери устойчивости в системах. Исследование осцилляций при кристаллизации малорастворимых веществ.

Понятие бифуркации, точки бифуркации. Бифуркация типа седло–узел. Бифуркация Андронова–Хопфа. Модель "Брюсселятор". Модель "Орегонатор". Модель Лотки. Методы исследования физико-химических систем с понижением их размерности: параметры порядка и принцип подчинения; отображение Пуанкаре.

Простые и странные аттракторы. Квазиаттракторы. Порядок и хаос в одномерных отображениях. Бифуркация удвоения периода. Теория универсальности Фейгенбаума. Сценарий образования странного аттрактора в модели Рёсслера. Критерии динамического хаоса: энтропии Колмогорова-Синяя, показатели Ляпунова, автокорреляционные функции. Понятия о фракталах. Фрактальная структура аттракторов. Фрактальные размерности. Фрактальность границ.

Статические неустойчивости - переход системы в новое состояние. Бистабильность. Химические осцилляторы. Реакция Белоусова-Жаботинского. Ячейки Бенара.

Раздел 2. САМООРГАНИЗАЦИЯ В ХИМИИ МАТЕРИАЛОВ

Условия возникновения эффекта самоорганизации.

Самоорганизация и самосборка наноструктур. Роль синергетики для понимания свойств самоорганизующихся систем. Использование самоорганизации в нанотехнологиях. Теория самоорганизованного роста. Рост нанонитей. Самоорганизация нанотрубок. Кластиризация наноструктур. Сверхкластеры. Фрактальные, эпитаксиальные, темплатные структуры и нанокомпозиты.

Структурные превращения вдали от равновесия. Синергетика фазовых переходов: переходы первого и второго рода. Смещение атомов сильнонеравновесного кристалла. Микроскопическая теория превращений мартенситного типа. Фрактальная кинетика перестройки кристаллической структуры.

Синергетика пластической деформации. Коллективное поведение дислокационно-вакансионного ансамбля в локализованной зоне пластической деформации. Синергетика структурных превращений при деформации и отжиге ГЦК монокристаллов. Возникновение иерархических дефектных структур в процессе развитой пластической деформации.

Синергетика разрушения твердого тела. Фрактальная механика разрушения.

Разработчик рабочей программы:

Мурюмин Е.Е., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
СИММЕТРИЯ МОЛЕКУЛ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР

по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целями освоения дисциплины «Симметрия молекул и кристаллических структур» являются:

- формирование представлений о теории симметрии и теории групп;
- применение теории симметрии и теории групп в физико-химических исследованиях

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины «Симметрия молекул и кристаллических структур» является формирование у студентов определенных знаний и умений.

После изучения дисциплины студент должен иметь представление об основных понятиях теории симметрии молекул и кристаллических структур, кристаллографических точечных группах, об основных понятиях теории групп; уверенное знание обозначений элементов симметрии в международной символической и символической Браве; кристаллографической системы координат; типов решеток и решеток Браве, твердое умение определять точечную группу симметрии и кристаллических структур; симметрию колебаний и колебаний, активных в ИК спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния, уметь решать различные практические задачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Симметрия молекул и кристаллических структур» (Б1.В. ДВ.1.2) является дисциплиной по выбору вариативной части математического и естественно-научного цикла.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Учебная дисциплина «Симметрия молекул и кристаллических структур» (Б1.В. ДВ.1.2) является дисциплиной по выбору вариативной части математического и естественно-научного цикла.

Для успешного усвоения курса дисциплины «Симметрия молекул и кристаллических структур» студенты должны знать основные теоретические положения следующих дисциплин:

- математика;
- физика;
- кристаллохимия;
- неорганическая химия (теоретические основы, строение и химические свойства основных простых веществ и соединений);
- органическая химия (знания о составе, строении и свойствах основных классов органических соединений);
- Методы ИК- и КР-спектроскопии.

В дальнейшем знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин.

лин: «Самоорганизация в химическом материаловедении», «Экспериментальные методы исследования твердых тел», «Физико-химия наноматериалов», «Актуальные задачи современной химии твердого тела», «Квазихимические реакции и свойства твердых тел», «Квантовая химия твердых тел», выполнения НИР в течение семестров, прохождения научно-исследовательской практики, выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОПК-1	способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории симметрии: элементы и операции симметрии, точечные группы симметрии; - основные понятия теории групп: полные приводимые и неприводимые представления точечных групп, таблицы характеров, прямые произведения, оператор проектирования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теории симметрии и теории групп для определения симметрии нормальных колебаний молекулы и определения числа полос в инфракрасной (ИК) спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния (КР);; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятиями теории симметрии и теории групп; - правилами отбора ИК-спектроскопии; - правилами отбора в КР-спектроскопии.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы;
- решение задач по рассматриваемой теме программы;
- составление и самооценка учебных заданий по рассматриваемой теме программы;
- выполнение индивидуальных практических работ с обсуждением и анализом результатов.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Основные понятия теории симметрии

Операции и элементы симметрии молекул и кристаллических структур. Обозначения элементов симметрии в международной символике и символике Браве.

Понятие группы. Точечные группы симметрии молекул. Взаимодействие элементов симметрии. Определение точечной группы симметрии молекул.

Кристаллографические точечные группы. Кристаллографические системы координат. Типы решеток. Решетки Браве. Форма кристаллических многогранников. Решетка и структура. Число формульных единиц в ячейке. Параметры и символы плоскости, направлений и узлов кристаллической решетки.

Раздел 2

Основы теории групп

Свойства матрицы. Матричное преобразование операций симметрии. Таблицы умножения для группы. Преобразование подобия и классы элементов.

Основы теории групп. Полные приводимые и неприводимые представления точечных групп. Таблицы характеров. Прямые произведения, оператор проектирования.

Раздел 3

Применение теории симметрии и теории групп в инфракрасной спектроскопии

Характеристика нормальных колебаний. Определение симметрии нормальных колебаний молекулы. Определение числа полос в инфракрасной (ИК) спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния (КР), используя теорию симметрии и теорию групп. Правила отбора в ИК спектроскопии. Правила отбора в спектроскопии КР.

Разработчик рабочей программы:

Бояркина О.В., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ РОССИЙСКОМ
ОБРАЗОВАНИИ

по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Принципы организации учебного процесса в высшем российском образовании» являются:

- овладение знаниями о современных принципах организации высшего российского образования;
- овладение знаниями о современных подходах в нормативных, содержательных и технологических аспектах организации высшего российского образования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Принципы организации учебного процесса в высшем российском образовании» являются:

- формирование представлений о целях Болонского процесса;
- формирование представлений о задачах российской высшей школы интеграции в европейское образовательное пространство;
- формирование представлений о требованиях к современному качеству подготовки специалистов в высшем профессиональном образовании;
- формирование представлений об общих и специальных компетенциях и методах их формирования;
- формирование представлений об образовательных технологиях формирования компетенций;
- формирование представлений о требованиях к содержанию образовательных технологий формирования компетенций и их учебно-методическому сопровождению;
- формирование представлений о структуре и содержании Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения.
-

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Принципы организации учебного процесса в высшем российском образовании» (Б1.В.ДВ.2.1) является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Принципы организации учебного процесса в высшем российском образовании» необходимы знания общей педагогики, общей психологии, неорганической химии, органической химии, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии, квантовой химии, строения вещества.

Дисциплина «Принципы организации учебного процесса в высшем российском образовании» необходима для успешного прохождения научно-педагогической практики в соответствии с учебным планом.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-7.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-7	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процесса обучения в образовательных организациях высшего образования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основное содержание традиционных и новых разделов химии; - основные нормативные документы организации учебного процесса в высшем российском образовании»; - основные требования к качеству подготовки в российской высшей школе; - психолого-педагогические принципы обучения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбирать материал традиционных и новых разделов химии для различных учебных занятий; - организовывать аудиторную и самостоятельную работу студентов; - планировать различные виды образовательной деятельности в рамках графика учебного процесса. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения лабораторно-практических занятий; - навыками подготовки индивидуальных заданий для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов; - навыками организации научной работы студентов по заданной тематике.

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы;
- решение задач по рассматриваемым темам программы;

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Модели академического образования и особенности социально-экономической организации общества. Основные принципы организации производственной, научной и социокультурной сферы в постиндустриальном обществе. Объективные предпосылки Болонского процесса.

Цели Болонского процесса. Состояние реализации целей Болонского процесса на европейском образовательном пространстве в настоящее время. Задачи реформирования образовательных систем участников Болонского процесса.

Задачи российской высшей школы по интеграции в европейское образовательное пространство в контексте современных задач участников Болонского процесса.

Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В РОССИЙСКОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Понятие Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Цели Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Цели и задачи кредитно-модульной системы.

Цели и задачи балльно-рейтинговой системы.

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.04.01 «Химия» уровень бакалавриата»

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.03.02 «Химия, физика, механика материалов» уровень бакалавриата»

Содержание ФГОС-3+ специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.04.01 «Химия» уровень магистратуры»

Формы реализации кредитно-модульной системы.

Формы реализации балльно-рейтинговой системы

Раздел 3 КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

История возникновения и становления компетентностного подхода в подготовке специалистов. Европейский стандарт общих и специальных (для академических степеней «Бакалавр» и «Магистр») компетенций. Общекультурные и специальными компетенции ФГОС российской высшей школы.

Содержание понятия компетенция. Универсальные основные мыслительные операции. Психолого-педагогический анализ понятия компетенция. Соответствие уровня устойчивых навыков выполнения основных мыслительных операций и уровня сформированности компетенций.

Таксономия Блума.

Концепция содержания образовательных технологий формирования компетенций в высшей школе. Виды образовательных технологий формирования компетенций. Требования к содержанию учебно-методического сопровождения образовательных технологий.

Разработчик рабочей программы:

Томилин О.Б., к.х.н., заведующий кафедрой физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ В ВЫСШЕМ РОССИЙСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные концепции в высшем российском образовании» являются:

- овладение знаниями о современных принципах организации высшего российского образования;
- овладение знаниями о современных подходах в нормативных, содержательных и технологических аспектах организации высшего российского образования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Современные концепции в высшем российском образовании» являются:

- формирование представлений о целях Болонского процесса;
- формирование представлений о задачах российской высшей школы интеграции в европейское образовательное пространство;
- формирование представлений о требованиях к современному качеству подготовки специалистов в высшем профессиональном образовании;
- формирование представлений об общих и специальных компетенциях и методах их формирования;
- формирование представлений об образовательных технологиях формирования компетенций;
- формирование представлений о требованиях к содержанию образовательных технологий формирования компетенций и их учебно-методическому сопровождению;
- формирование представлений о структуре и содержании Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Современные концепции в высшем российском образовании» (Б1.В.ДВ.2.2) является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Современные концепции в высшем российском образовании» необходимы знания общей педагогики, общей психологии, неорганической химии, органической химии, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии, квантовой химии, строения вещества.

Дисциплина «Современные концепции в высшем российском образовании» необходима для успешного прохождения научно-педагогической практики в соответствии с учебным планом.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-7.

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-7	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процесса обучения в образовательных организациях высшего образования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основное содержание традиционных и новых разделов химии; - основные нормативные документы организации учебного процесса в высшем российском образовании»; - основные требования к качеству подготовки в российской высшей школе; - психолого-педагогические принципы обучения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбирать материал традиционных и новых разделов химии для различных учебных занятий; - организовывать аудиторную и самостоятельную работу студентов; - планировать различные виды образовательной деятельности в рамках графика учебного процесса. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения лабораторно-практических занятий; - навыками подготовки индивидуальных заданий для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов; - навыками организации научной работы студентов по заданной тематике.

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы;
- решение задач по рассматриваемым темам программы;

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Модели академического образования и особенности социально-экономической организации общества. Основные принципы организации производственной, научной и социокультурной сферы в постиндустриальном обществе. Объективные предпосылки Болонского процесса.

Цели Болонского процесса. Состояние реализации целей Болонского процесса на европейском образовательном пространстве в настоящее время. Задачи реформирования образовательных систем участников Болонского процесса.

Задачи российской высшей школы по интеграции в европейское образовательное пространство в контексте современных задач участников Болонского процесса.

Раздел 2. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

История возникновения и становления компетентностного подхода в подготовке специалистов. Европейский стандарт общих и специальных (для академических степеней «Бакалавр» и «Магистр») компетенций. Общекультурные и специальными компетенции ФГОС российской высшей школы.

Содержание понятия компетенция. Универсальные основные мыслительные операции. Психолого-педагогический анализ понятия компетенция. Соответствие уровня устойчивых навыков выполнения основных мыслительных операций и уровня сформированности компетенций.

Таксономия Блума.

Концепция содержания образовательных технологий формирования компетенций в высшей школе. Виды образовательных технологий формирования компетенций. Требования к содержанию учебно-методического сопровождения образовательных технологий.

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В РОССИЙСКОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Понятие Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Цели Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Цели и задачи кредитно-модульной системы.

Цели и задачи балльно-рейтинговой системы.

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.04.01 «Химия» уровень бакалавриата»

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.03.02 «Химия, физика, механика материалов» уровень бакалавриата»

Содержание ФГОС-3+ специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Содержание ФГОС-3+ направления подготовки 04.04.01 «Химия» уровень магистратуры»

Формы реализации кредитно-модульной системы.

Формы реализации балльно-рейтинговой системы

Разработчик рабочей программы:

Томилиן О.Б., к.х.н., заведующий кафедрой физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью дисциплины «Композиционные материалы и методы их получения» является освоение общих представлений о композиционных материалах (КМ), их структуре и свойствах, а также возможностях их получения и применения.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины "Композиционные материалы и методы их получения" является формирование у студентов определенных знаний и умений:

- освоение общих представлений о композиционных материалах (КМ);
- представление о составе, структуре, свойствах, признаках классификации современных композиционных материалов и современных полимерных композиционных материалов (ПКМ);
- освоение принципов, определяющих возможность получения материалов с заданными свойствами на базе различных матриц и прогнозирование их эксплуатационных характеристик;
- знание свойств и особенностей технологии получения композиционных материалов;
- знание перспектив развития, областей использования и возможностей применения композиционных материалов;
- освоение навыков выбора наиболее эффективных технологических процессов производства заготовок композиционных материалов;
- освоение навыков по расчету основных параметров технологических процессов получения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Цикл (раздел) ОПОП

Дисциплина «Композиционные материалы и методы их получения» находится в профессиональном (специальном) цикле вариативной части магистерской ОПП «Химия твердого тела» направления «Химия», (2 семестр). Б1.В.ДВ 3.1

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Композиционные материалы и методы их получения» необходимы знания общей физики, кристаллохимии, неорганической, физической, органической, коллоидной химии, химии высокомолекулярных соеди-

нений, умения использования методов исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ, моделирования структуры твердых тел.

Освоение дисциплины «Композиционные материалы и методы их получения» необходимо для успешного выполнения научно-исследовательской работы в семестре, прохождения научно-исследовательской практики и выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общекультурные компетенции		
ОК-3	Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства и методы самообразования и самоподготовки в области композиционных материалов для саморазвития, и самореализации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства и методы самообразования и самоподготовки в профессиональной в области знаний для собственного развития и использования творческого потенциала. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками саморазвития творческого потенциала на основе знаний и умений в области композиционных материалов и методами самообразования и самоподготовки.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные разделы современной химии, физики, как теоретической основы для прогнозирования свойств КМ; - основные закономерности создания КМ для дальнейшего творческого и профессионального развития и решения задач в профессиональной деятельности; - возможности методов современной химии при решении задач, возникающих при выполнении профессиональных функций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать фундаментальные разделы современной химии, физики для описания физико-химических свойств, эксплуатационных характеристик композиционных материалов, областях

		<p>применения в задачах профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать фундаментальные разделы современной химии, физики, для творческого развития и повышения профессиональной квалификации в области химии композиционных материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками применения фундаментальных разделов современной химии, физики при описании свойств и возможностей создания композиционных материалов при решении задач профессиональной деятельности; - практическими навыками применения знаний о композиционных материалах при повышении профессиональной квалификации.
Профессиональные компетенции		
ПК-2	<p>Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав, строение макро- и микроструктур композиционных материалов; - закономерности формирования фазового состава КМ на основе свойств матрицы и наполнителя; - влияния состава КМ на эксплуатационные свойства материалов; - основные технологии получения композиционных материалов; - направления применения ко композиционных материалов. - отдельные методики проведения химических, физико- химических анализов; - методы планирования и ресурсного обеспечения научных исследований в области химии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- использовать теоретические и экспериментальные знания к проведению научных исследований в области химии; - интерпретировать научные результаты при решении задач химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлениями о возможностях получения композиционных материалов и направлениях применения; - навыками интерпретации научных

		результатов при решении исследовательских задач
--	--	---

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие сведения о композиционных материалах (КМ).

Общие сведения о композиционных материалах. Состав и строение композита. Естественные и искусственные КМ. История создания композиционных материалов и современных полимерных композиционных материалов (ПКМ). Преимущества КМ и ПКМ перед традиционными видами материалов. Значение создания новых материалов с заранее заданными свойствами для развития современной техники. Развитие науки о композиционных материалах и выяснение закономерностей, определяющих связь состава и условий получения данных материалов с их структурой и свойствами.

Раздел 2. Классификация композиционных материалов.

Классификация композиционных материалов по функциональному назначению компонентов, химической природе, фазовому состоянию и геометрическому признаку используемых компонентов.

Виды матриц и наполнителей КМ. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов. Основные виды связующих полимерных композиционных материалов. Термопластичные и термореактивные связующие. Основные виды наполнителей ПКМ. Классификация наполнителей. Инертные и активные наполнители, армирующие наполнители. Виды композитов. Композиты с высоким содержанием волокон, гибридные полимернеорганические, нанокомпозиты, гибридные и градиентные армированные пластики. Требования к компонентам композитов. Высокопрочные ПКМ. Конструкционные и функциональные КМ. Модифицированные матричные полимеры.

Раздел 3. Физико-химические процессы на границе раздела матрица-наполнитель.

Физикохимия формирования поверхности раздела. Диффузия полимера в волокна. Смачивание и адгезия. Адгезионная прочность и остаточное напряжение. Корреляционные диаграммы прочность композита - прочность сцепления компонентов. Модуль упругости композита. Влияние природы и состава матрицы, природы и состава наполнителя на свойства композита. Модифицирование поверхности наполнителя. Прочность полимерных композитов. Дефекты и неоднородности структуры материала. Разрушение. Механизмы разрушения композитов

Раздел 4. Принципы регулирования свойств КМ.

Разработка теоретических основ конструирования и изготовления КМ и ПКМ, обладающих заданными свойствами. Влияние состава, размера, формы и пространственного распределения частиц наполнителя и низкомолекулярных добавок на свойства КМ. Связующие и их роль в формировании свойств ПКМ. Физико-химические, реологические и технологические характеристики связующих. Упругие свойства неоднородных материалов упорядоченной структуры.

Разработка армированных пластиков с заданными свойствами. Разработка армированных пластиков функционального назначения. Дисперсно-наполненные полимерные композиты и смеси. Пенопласты. Композиты, содержащие пластинчатые включения. Влияние адгезии. Теплофизические, электрические, диффузионные свойства ПКМ. Горючесть ПКМ. Реологические и механические свойства полимер-наполненных композитов. Диэлектрические и пьезоэлектрические свойства полимерных композитов. Влияние свойств полимерной матрицы и характеристик наполнителя на свойства ПКМ. Понятие о методах моделирования и вычислительных методах механики композитов.

Раздел 5. Создание новых классов КМ и ПКМ с заданными свойствами.

Разработка теоретических основ конструирования и изготовления КМ и ПКМ, обладающих заданными свойствами: обладающих способностью к восстановлению формы, повышенной жаропрочностью, надежностью, сверхтвердые композиты. Их значение их

для создания «умных», «интеллектуальных» материалов. Материалы для современной энергетики, интеллектуальные космические композиты. Роль нанотрубок в строении материалов. «Самоизлечивающиеся» космические материалы. Композиты в самолето-, ракетостроении. Полиэфирные стеклопластики в автомобильной индустрии.

Раздел 6. Основы технологии получения КМ и ПКМ

Технологические основы выбора и переработки матричных материалов. Основы технологии полимерных неметаллических материалов. Принципы выбора матричного материала для КМ. Способы и особенности смешения исходных компонентов. Физические основы модификации полимеров. Особенности изготовления соединений из армированных пластмасс.

Требования к матричным материалам. Технологические аспекты формирования функциональных и конструкционных матричных материалов (керамики, углеграфитовые материалы, стекла).

Технология получения композитов. Процессы получения полуфабрикатов КМ.

Методы обработки и соединения заготовок и полуфабрикатов из КМ. Влияние особенностей технологии изготовления на прогнозируемость свойств материала.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции по основным разделам дисциплины.

Практические занятия включающие закрепление и обсуждение наиболее значимых вопросов лекционного курса, иллюстрирующих практическое применение пройденного материала.

На практических занятиях рассматриваются вопросы о многообразии способах классификации композиционных материалов; составе и строении композита; различных видах наполнителей; физико-химические особенности формирования поверхности раздела между компонентами. Корреляционные диаграммы прочность композита - прочность сцепления компонентов.

Зависимость характеристик композитов от природы и состава матриц и наполнителей. Влияние модифицирования матричных полимеров на адгезионную прочность. Физико-химические, реологические и технологические характеристики связующих.

Наполнители и их роль в формировании свойств ПКМ. Стадии подготовки исходных компонентов наполнителей и полимерных связующих. Разработка конструкционных армированных пластиков. Разработка армированных пластиков функционального назначения

Устный опрос и заслушивание сообщений по темам содержания дисциплины.

Подготовка и защита рефератов по перспективным КМ и их применению.

Самостоятельная работа студентов:

- изучение разделов содержания дисциплины при подготовке к устным ответам, при подготовке и защите реферата

- подготовка к зачету.

Разработчик рабочей программы:

Коновалов Е.П., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Цель дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Основы теории твердого тела» является формирование представлений о задачах, основных понятиях и определениях теории твердого тела как междисциплинарной науки

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения учебной дисциплины «Основы теории твердого тела» является:

- освоение представлений о проблемах современной физики твердого тела;
- знание структурных аспектов задач физики твердого тела;
- знание структуры реальных твердых материалов;
- знание физических свойств материалов;
- получение представлений об энергетическом спектре электронов в твердых телах;
- получение представлений о характере электропроводности различных кристаллических тел.
- знание основных видов магнитных свойств твердых тел.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Основы теории твердого тела» (Б1.В.ДВ.3.2) является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального блока. Располагаясь в общенаучном цикле (2 семестр), дисциплина «Основы теории твердого тела» является вводной к последующим дисциплинам как общенаучного цикла, так и профессионального (специального) цикла ОПОП, обеспечивая «входные» знания для специальных дисциплин, рассматривающих закономерности методов получения материалов, функциональной связи «состав (структура) – свойства» материалов, методы исследования свойств материалов.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Основы теории твердого тела» необходимы знания следующих дисциплин программы специальности «Фундаментальная и прикладная химия»: «Математика», «Физика», «Квантовая химия», «Физическая химия», «Кристаллохимия». В частности, от студентов требуется знание основ теории линейных операторов, основных положений термодинамики, статистической физики и квантовой теории, умение решать простейшие задачи квантовой механики. В связи с тем, что со момента изучения студентами вышеуказанных дисциплин проходит достаточно большое количество времени, в начале изучения предмета «Основы теории твердого тела» целесообразным является повторение некоторых положений и задач квантовой механики и статистической физики. В рамках настоящей программы повторение материала и углубленное изучение некоторых вопросов отводится на самостоятельную работу студентов.

Дисциплина «Основы теории твердого тела» необходима для успешного освоения дисциплин «Экспериментальные методы исследования твердых тел», «Симметрия моле-

кул и кристаллических структур», «Физико-химия наноматериалов», «Актуальные задачи современной химии твердого тела», «Квазихимические реакции и свойства твердых тел», «Композиционные материалы и методы их получения», выполнения научно-исследовательской работы в семестрах, прохождения научно-исследовательской практики, выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-3, ОПК-1, ПК-2.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общекультурные компетенции		
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы поиска современных научных данных в различных источниках представления информации; - возможности собственных знаний для решения задач профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать и систематизировать научную информацию в контексте поставленной научной задачи; - анализировать содержание литературных научных данных, устанавливая достижения и формулируя новые научные проблемы; - определять содержание новых знаний, овладение которыми необходимо для профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - иностранным языком на уровне, необходимом для чтения, понимания зарубежной научной информации, коммуникации в профессиональном сообществе.
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - перспективы развития новых разделов химии, возможности их практического применения; - возможности современных методов исследования состава и структуры веществ и материалов на их основе, кинетики протекания гомогенных и гетерогенных химических процессов в различных агрегатных состояниях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии для анализа условий профессиональных задач и обоснования направления их решения; - интерпретировать собственные научные и практические результаты, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов химии для обоснования путей решения задач профессиональной деятельности; - навыками интерпретации собственных научных и практических результатов, исходя из теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
Профессиональные компетенции		
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии; - возможности инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания возможностей теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии в профессиональной деятельности; - использовать знания возможно-

		<p>стей инструментальных методов исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов на их основе в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения теоретические основ традиционных и новых разделов химии; в практической работе; - навыками применения теоретических и практических методов исследований, используемых в традиционных и новых разделах химии.
--	--	--

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:
– проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

1. Выполнение и обсуждение индивидуальных заданий по разделу с анализом условий и синтезом обобщений;
2. Обсуждение проблемных ситуаций (ситуационный анализ);
3. Коллоквиум по теме содержания дисциплины;
4. Подготовка, исходя из задания, и публичная защита рефератов-эссе по заданной теме.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в предмет.

Цели и задачи дисциплины.

История развития физики твердого тела.

Связь с другими дисциплинами.

Перечень вопросов из квантовой механики и статистической физики, повторение которых необходимо для успешного освоения курса:

Описание состояний и физических величин в классической и в квантовой механике. Волновая функция.

Операторы квантовой механики.

Средние значения. Флуктуации.

Неравенство Гайзенберга.

Операторы координаты и импульса.

Оператор эволюции. Временное уравнение Шредингера.

Уравнение движения для операторов в форме Гайзенберга.

Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Раздел 2. Электроны в кристаллическом твердом теле.

Принцип тождественности одинаковых частиц.

Принцип запрета Паули.

Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, бозоны и фермионы.

Свойства идеального газа тождественных фермионов.
Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение.
Теорема Блоха. Квазиимпульс.
Обратная решетка. Зоны Бриллюэна.
Уравнение для периодической части блоховской волновой функции.
Зонная структура энергетического спектра электрона в кристалле.
Валентная зона. Зона проводимости. Запрещенная зона.
Металлы, диэлектрики полупроводники.

Раздел 3. Электропроводность твердых тел.

Приближение эффективной массы.
Теория электропроводности Друде.
Время релаксации.
Приближение почти свободных электронов.
Рассеяние в твердом теле. Рассеяние на примесях.
Эффект Холла.
Общее понятие о сверхпроводимости.

Раздел 4. Магнитные свойства твердых тел.

Виды магнитной восприимчивости.
Природа диамагнетизма и парамагнетизма молекул.
Магнетизм электронного газа.
Магнитное упорядочение. Ферромагнетики и антиферромагнетики.

Разработчик рабочей программы:

Пятаев М.А., доцент кафедры теоретической физики, к.ф.-м.н.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы управления качеством производства материалов» являются:

- освоение представлений о задачах, основных понятиях, определениях и принципах управления качеством производства материалов на основе требований международных стандартов качества;
- подготовка специалистов, обладающих знаниями основ управления качеством и сертификации производств и продукции, умением применять эти знания при решении практических задач.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Методы управления качеством производства материалов» являются:

- изучение теории и технологии управления качеством производства материалов на основе принципов TQM;
- изучение принципов подтверждения соответствия, порядка сертификация систем менеджмента (СМ), производств и порядка сертификация и декларирование соответствия химической продукции и материалов;
- усвоение порядка проведения внутренних и сертификационных аудитов производств и продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Методы управления качеством производства материалов» (Б1.В.ДВ.4.1) является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Дисциплина «Методы управления качеством производства материалов» является дисциплиной обеспечивающей знания и навыки для системной адаптации магистров к принятой в мире практике организации успешного управления бизнесом.

Успешное освоение дисциплины «Методы управления качеством производства материалов» основывается на дисциплинах ОПОП (профиль «Химия твердого тела») «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Химическое материаловедение», «Экспериментальные методы исследования твёрдых тел».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Методы управления качеством производства материалов», будут использованы в полной мере при выполнении НИР в семестре, прохождении научно-исследовательской практики, выполнении выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ

ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-5, ПК-6.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-5	Владение навыками составления планов, программ, проектов, и других директивных документов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические и химические принципы реализации технологических процессов получения материалов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять проблему, анализировать причины ее появления; - находить эффективные способы решения проблемы, определять последовательность этапов ее решения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки планов, программ, проектов по решению задач профессиональной деятельности.
ПК-6	Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию из решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические и химические принципы реализации технологических процессов получения материалов; - методы системного анализа проблем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать проблемы на основе физико-химических и химических принципов реализации технологических процессов получения материалов; - находить эффективные решения проблем профессиональной деятельности на основе физико-химических и химических принципов реализации технологических процессов получения материалов. <p>Владеть:</p>

		- навыками практической реализации планов, программ, проектов по решению задач профессиональной деятельности.
--	--	---

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- выполнение индивидуальных практических работ с обсуждением и анализом результатов
- решение задач по рассматриваемым темам программы;
- публичная защита реферата.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Система подтверждения качества.

Понятие качества. Основные модели управления производством. Принципы TQM. Жизненный цикл продукции. Цикл PDCA. Система подтверждения качества. Основные определения и термины.

Раздел 2. Управление качеством производства материалов на основе принципов TQM.

Мониторинг процессов и продукции. Инструменты управления качеством. Диаграммы. Статистические методы оценки качества. Показатели оценки качества процессов и продукции: центрированность, сходимостъ и стабильность. Построение диаграмм и расчёт показателей качества. Коррекция, корректирующие и предупреждающие действия.

Раздел 3. Цели, принципы, виды и порядок подтверждение соответствия. Сертификация систем менеджмента (СМ) и производств

Цели и принципы подтверждение соответствия Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. Схемы подтверждения соответствия продукции и услуг. Структура органов для подтверждения соответствия. Системы добровольной сертификации. ФЗ «О техническом регулировании». Нормативные документы по проведению сертификации СМ. Этапы сертификации. Документы представляемые в орган по сертификации СМ. Алгоритм сертификации СМК.

Раздел 4. Сертификация и декларирование соответствия химической продукции и материалов.

Нормативные документы по проведению сертификации химической продукции и материалов. Проект ТР по безопасности химической продукции. Этапы сертификации. Документы представляемые в орган по сертификации. Алгоритм сертификации продукции. Порядок декларирования соответствия. Документы оформляемые при декларировании.

Раздел 5. Учёт рисков в управлении качеством и безопасностью химической продукции и материалов.

Понятие риска. Методика оценки рисков в СМ организаций и управлении качеством материалов. Расчёт и управление рисками в управлении качеством и безопасностью химической продукции и материалов.

Раздел 6. Инструменты сертификации СМ.

Понятие аудита качества. Нормативная база аудита. Основные определения. Назначение, принципы, виды, методы аудитов. Планирование ВА. Подготовка и проведение ВА. Требования к квалификации аудиторов. Обязанности аудитора. Документирование ВА. Виды и категории несоответствий при аудитах. Оценка результативности ВА. Особенности проведения аудитов третьей стороны. Понятие результативности и эффективности процесса. Оценка результативности и эффективности СМ. Оценка результативности интегрированных систем менеджмента.

Разработчик рабочей программы:

Шекера О.Б., к.т.н., старший научный сотрудник.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель Целью освоения дисциплины "Керамические материалы для высоких технологий" является формирование теоретических представлений о структуре и свойствах керамических материалов, принципах их создания и возможностях применения.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины «Керамические материалы для высоких технологий» является формирование у студентов определенных знаний и умений:

- формирование системы знаний о составе, строении, макро- и микроструктуре керамических материалов;
- формирование понятий о взаимосвязи свойств со структурой керамических материалов;
- освоение знаний об основах технологии получения керамических материалов и направлениях применения высокотехнологичной керамики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Цикл (раздел) ОПОП

Дисциплина «Керамические материалы для высоких технологий» находится в профессиональном цикле вариативной части (дисциплина по выбору) магистерской ОПП «Химия твердого тела» направления «Химия», (1 семестр). Б1.В.ДВ 4.2

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Освоение дисциплины «Керамические материалы для высоких технологий» необходимо для успешного изучения следующих дисциплин ОПОП: "Квазихимические реакции и свойства твердых тел", "Методы синтеза твердофазных материалов", а также для "НИР в течение семестров", " Преддипломной практики", "Выполнение квалификационной работы".

Освоение дисциплины «Композиционные материалы» необходимо для успешного выполнения научно-исследовательской работы в семестре, прохождения научно-исследовательской практики и выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля: модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-2	Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: - состав, строение макро- и микроструктур керамических материалов; - закономерности формирования фазового состава керамики и его

		<p>влияния на эксплуатационные свойства материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технологии получения керамических материалов; - направления применения высокотехнологичной керамики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические и экспериментальные знания к проведению научных исследований в области химии; - интерпретировать научные результаты при решении задач химии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлениями о возможностях получения высокотехнологичных керамических материалов и направлениях применения; - навыками интерпретации научных результатов при решении исследовательских задач
ПК-3	<p>Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальные схемы оборудования и устройств, используемых для получения высокотехнологичных керамик; - принципиальные схемы оборудования и устройств, используемых для определения некоторых физико-химических характеристик высокотехнологичных керамик ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания для определения методов получения керамических материалов. - получать в лабораторных условиях керамические материалы методом высокотемпературного спекания и методом СВС; - работать на современном оборудовании применяемом для изучения свойств керамических материалов; - осваивать и анализировать научно-техническую информацию о новом оборудовании и технологических операциях, выполняемых на нем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы для получения керамических материалов в лабораторных условиях; - навыками анализа научно-

		технической информации о новом оборудовании и технологических операциях, выполняемых на нем.
--	--	--

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 История, уникальность свойств и перспективность керамики. Виды керамических материалов.

Термины и определения. История керамики. Виды керамических материалов. Традиционные керамические материалы. Новые керамики. Оксидная керамика (силикаты, стеклокерамика, очень чистые и плотные простые оксиды). Бескислородная (неоксидная) керамика (карбиды, нитриды, бориды). Конструкционная и функциональная керамика. Специфичность и уникальность свойств керамики (прочность, плотность, термостойкость, износостойкость, устойчивость к химическим воздействиям, низкое водопоглощение, высокий модуль упругости, диэлектрические показатели, коэффициент термического расширения, магнитные и электрические свойства, пьезоэлектрические и сегнетоэлектрические свойства, оптические свойства, высокая коррозионная стойкость и устойчивость к радиационным воздействиям, сверхпроводимость, высокотемпературная сверхпроводимость, большая биологическая совместимость).

Факторы, влияющие на свойства и эксплуатационные характеристики керамических материалов (химический и фазовый состав, макро- и микроструктура, количество, формы, размеры пор, количество и состав межзерновой фазы, размеры и дефектности зерен).

Раздел 2. Физико-химические основы создания керамических материалов. Физико-химические свойства керамики.

Керамические материалы как поликристаллы. Создание гетерогенных материалов из веществ различной химической природы. Критерий совместности компонентов в широком диапазоне температур. Проблема однородности и воспроизводимости свойств керамических материалов.

Одно- и гетерофазные керамические материалы. Фазовые диаграммы состояния. Основные типы диаграмм состояния. Принципы непрерывности и соответствия Н.С. Курнакова.

Механические, физические и эксплуатационные свойства керамических композиционных материалов.

Механические свойства керамических материалов. Упругие и пластические деформации в твердых телах. Влияние температуры на прочность и предел текучести (схема Давиденкова). Теория хрупкого разрушения Гриффитса. Критическая трещина. Статистический характер разрушения керамических материалов. Параметр Вейбулла. Прогнозирование разрушения керамики.

Теплофизические свойства керамики. Тепловое расширение твердых тел. Термостойкость керамики и методы регулирования термостойкости.

Химическая стойкость керамики. Факторы, влияющие на химическую стойкость. Способы повышения химической стойкости керамики.

Радиационная стойкость керамики. Факторы, влияющие на радиационную стойкость керамики (химический состав, тип химической связи, кристаллическая структура).

Высокотемпературная сверхпроводимость оксидных керамик. Условия получения материалов с высокими критическими параметрами.

Раздел 3. Физико-химические основы технологии керамических материалов.

Формирование фазового состава керамик влияние его на эксплуатационные свойства.

Сырье для производства керамики. Огнеупорные глины, кварц, пегматиты, полевые шпаты, каолины, глинозем, ашарит, циркон, тальк. Химический состав и свойства глин. Влияние природы глин на технологические свойства керамических масс. Основы процессов взаимодействия глинистых материалов с водой.

Теоретические основы сушки и обжига керамики. Методы исследования усадки материалов при сушке и обжиге. Огнеупорность глин и каолинов. Термография глин.

Основы технологии керамик на основе нитридов, карбидов и боридов. Методы реакционного спекания, спекания при высоких температурах, горячего прессования. Метод спекающей искровой плазмы.

Теория спекания различных типов керамических масс. Изменение фазового состава при спекании. Технологические приемы регулирования скорости спекания.

Нанопорошковые технологии. Физико-химические основы получения нанопорошков (зольная технология, плазмохимические методы).

Пластическое формование и экструзия тонких пленок. Горячее и холодное литье под давлением. Полусухое формование.

Исследование процессов роста кристаллов (кинетики зародышеобразования, механизма роста отдельных граней, механизма роста отдельных граней, влияния условий кристаллизации на форму и дефектность кристаллов, распределения примесей для разных пирамид роста) при получении высокотемпературных сверхпроводящих керамик.

Раздел 4. Методы изучения физических и физико-химических характеристик керамических материалов.

Методы исследования микроструктуры. Рентгеноструктурный анализ. ИК-спектроскопия. Анализ поверхностей раздела. Оже-электронная спектроскопия. Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Просвечивающая электронная микроскопия.

Методы определения электромагнитных свойств электротехнической керамики.

Методы анализа экспериментальных данных по изучению влияния температуры, давления и химического состава на фазовый состав, кристаллическое строение, электрофизические и критические свойства высокотемпературной сверхпроводящей керамики (термо- и барорентгенография, нейтронография, электронография, масс-спектроскопия, мессбауэровская спектроскопия, гравиметрия, термография, характеристика фаз, сопутствующих кристаллам высокотемпературных сверхпроводящих керамик).

Раздел 5. Направления применения высокотехнологичной керамики.

Области использования конструкционной и функциональной керамики. Перспективные конструкционные материалы на основе нитрида кремния. Сверхпластичная керамика на основе тетрагональной модификации диоксида циркония, легированного 3 мол.% оксида иттрия.

Синергическая керамика как новое поколение конструкционной керамики с нелинейным эффектом взаимодействия матрицы и наполнителя и ее роль в создании керамических композитов с рекордно высокой ударной вязкостью.

Конструкционная керамика для металлообрабатывающей промышленности, производства подшипников, деталей двигателей, роторов газовых турбин, авиационной и ракетно-космической техники.

Области использования функциональной керамики. Функциональная керамика в электронике и электронной технике.

Пьезокерамика на основе цирконата-титаната свинца. Пьезоматериалы в качестве электромеханических и электроакустических преобразователей. Пьезокерамика как наполнитель полимерной матрицы при создании композиционных материалов.

Использование керамики как полупроводникового материала для создания терморезисторов и варисторов.

Керамические материалы с магнитными функциями. Ферриты как соединения переменного состава.

Керамические материалы с оптическими функциями (оптически прозрачная керамика, керамика с люминесцентными и электрохромными свойствами, светочувствительная керамика). Высокопрозрачная керамика на основе оксида иттрия, легированного ионами редкоземельных элементов, как материал для создания оптического квантового генератора.

Применение керамики для развития мембранной технологии по селективному извлечению различных химических соединений и созданию экологически чистых производств.

Биокерамика. Керамические заменители частей человеческого тела. Протезирование тазобедренных суставов и зубов. Совместимость биокерамики с костной тканью, устойчивость к биодеградации.

Использование биокерамики в качестве конструкционных материалов в биотехнологии и генной инженерии.

Специальная керамика для ядерной энергетики (тепловая и электрическая изоляция, нейтронная защита, ограничения плазмы, материалы регулирующих узлов).

Высокотемпературные сверхпроводящие керамики и пути их получения.

Порошковая нанотехнология в производстве конструкционной и функциональной нанокерамики. Особенности объемных наноструктурных материалов. Роль границ зерен. Микро- и макроструктура порошкового компакта. Связь механических характеристик наноструктурных материалов с малыми размерами зерен. Условия формирования наноструктуры материала.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекции по основным понятиям, положениям, законам создания и технологиям получения высокотехнологичных керамик с применением презентационных материалов, демонстрирующих табличные и графические данные для анализа закономерностей, схемы установок, структур.
2. Выполнение индивидуальных лабораторных работ с защитой и представлением отчета результатов.
3. Устный опрос и заслушивание сообщений по темам содержания дисциплины. Подготовка и публичная защита рефератов по темам содержания дисциплины.
3. Самостоятельная работа студентов:
 - самостоятельная работа над теоретическим материалом содержания дисциплины с использованием Интернет-ресурсов;
 - самостоятельное изучение вспомогательных разделов содержания дисциплины с использованием Интернет-ресурсов;
 - подготовка отчета индивидуальной лабораторной работы;
 - поиск литературных данных с использованием Интернет-ресурсов для подготовки реферата по темам содержания дисциплины;
 - подготовка реферата по темам содержания дисциплины.
 - подготовка к экзамену.

Разработчик рабочей программы:

Коновалов Е.П., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКИ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целью освоения учебной дисциплины «Основы химической кибернетики» является овладение студентами теоретическими основами и методологией применения экспериментально-статистических методов исследования химико-технологических процессов при решении прикладных задач химии и химического материаловедения.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение базовых принципов и методов системного анализа химико-технологических процессов;
- изучение основных методов планирования и оптимизации научного и промышленного экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Основы химической кибернетики» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к вариативной части профессионального цикла магистерской ОПОП «Химия твердого тела» направления подготовки «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Основы химической кибернетики» необходимы знания математики, информатики, вычислительных методов в химии, моделирования химических процессов, неорганической химии, физической химии, органической химии.

Теоретические положения данной дисциплины являются основой для изучения следующих дисциплин ОПОП: «Методы синтеза твердофазных материалов», «Материаловедение полимерных материалов», прохождения научно-исследовательской работы в семестрах, научно-исследовательской практики, выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: - средства и методы самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной

		<p>областях знаний.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства и методы самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной областях знаний для собственного творческого развития <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками саморазвития творческого потенциала на основе средств и методов самообразования и самоподготовки в профессиональной и междисциплинарной областях знаний
Общекультурные компетенции		
ОПК-1	<p>способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные разделы современной химии, физики, математики, как теоретической основы дальнейшего творческого и профессионального развития и решения задач в профессиональной деятельности; - основные проблемы в области химической кибернетики; - возможности адаптации научных результатов к производственным условиям на примерах истории химической кибернетики; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать фундаментальные разделы современной химии, физики, математики, для описания структуры и свойств химических соединений в задачах профессиональной деятельности; - определять и анализировать проблему, планировать стратегию ее решения; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками применения фундаментальных разделов современной химии, физики, математики при описании структуры и свойств химических соединений в задачах профессиональной деятельности; - способностью планировать стратегию решения химико-технологических задач и на основе

		анализа, классификации, сравнения теоретических и экспериментальных данных, обобщений в виде выводов и предложений
--	--	--

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия.

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов.

Практические занятия.

Образовательные технологии:

1. обсуждение теоретического материала;
2. индивидуальные вычислительные работы;
3. реферат;
4. использование балльно-рейтинговой системы.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА. ПЛАНЫ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

Пассивный и активный эксперимент. Основные принципы планирования эксперимента. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов уравнения регрессии, их значимости и адекватности уравнения регрессии. Алгоритм составления плана ПФЭ.

Дробный факторный эксперимент ДФЭ (дробные реплики). Разрешающая способность дробной реплики. Свойство D -оптимальности ПФЭ и ДФЭ.

Раздел 2. ОПИСАНИЕ ОБЛАСТИ, БЛИЗКОЙ К ЭКСТРЕМУМУ. ПЛАНЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Активный эксперимент в почти стационарной области в окрестности экстремума функции отклика. Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план эксперимента и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и адекватности уравнения регрессии. Построение и анализ уравнения регрессии по схеме ортогонального композиционного планирования.

Униформ-ротатабельное планирование. Ротатабельные планы второго порядка Бокса-Хантера. Построение и анализ уравнения регрессии по схеме ротатабельного планирования.

Раздел 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Задачи оптимального проектирования и управления. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизируемых переменных (ресурсов оптимизации). Методы поиска оптимума. Аналитические методы поиска оптимума. Численные методы поиска оптимума: оптимизация перебором, сканирование, метод покоординатного спуска, метод градиента.

Экспериментальные методы поиска оптимума. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика.

Исследование области оптимума, описываемой полиномом второго порядка. Каноническое преобразование полиномов второго порядка. Основные типы канонических по-

верхностей. Стратегия поиска оптимума в соответствии с типом канонической поверхности отклика.

Метод последовательного симплекс-планирования.

Раздел 4. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Планирование эксперимента при изучении фазовых диаграмм состав-свойство. Приведенные полиномы Шеффе. Симплекс-решетчатые планы Шеффе. Определение коэффициентов приведенных полиномов второго, третьего и четвертого порядков. Проверка адекватности полученных уравнений.

Симплекс-центроидное планирование. Планирование эксперимента при исследовании локальных участков диаграмм состав-свойство.

D-оптимальные планы.

Планирование эксперимента при определении констант уравнений формальной кинетики. Изучение возможностей применения метода ПФЭ на примере исследования кинетики реакций каталитического дегидрирования бутенов.

Разработчик рабочей программы:

Фомина Л.В., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Светотехнические материалы» являются:

- освоение основных сведений о принципах выбора и номенклатуре материалов, применяемых в производстве источников света;
- освоение основных сведений о люминесценции, видах и законах люминесценции, характеристиках, технологии изготовления и применении люминофоров;
- освоение основных сведений о химических процессах, имеющих место в процессе синтеза люминофоров, производстве металлов, стёкол различного состава, ртути и амальгам, керамик и газопоглотителей;
- освоение основных сведений о получении люминесцентных, эмиссионных и защитных покрытий при производстве разрядных источников света и светодиодов;
- освоение основных сведений о номенклатуре и технологии изготовления кристаллов для сверхярких светодиодов;
- освоение основных сведений о методах контроля люминофоров и люминесцентных покрытий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Дисциплина «Светотехнические материалы» (Б1.В.ДВ.5) относится к курсам по выбору профессионального (специального) цикла магистерской программы «Химия твердого тела» направления «Химия».

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Располагаясь в 3 семестре, дисциплина «Светотехнические материалы» является материаловедческой дисциплиной, обеспечивающей конкретные знания подготовки, востребованной в регионе. Для успешного освоения содержания дисциплины «Светотехнические материалы» необходимы знания неорганической химии, органической химии, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии, кристаллохимии, общей физики, умения использовать методы исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ, моделирования структуры молекулярных систем.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ПК-2	Владеть теорией и навыками практической	Знать: - теоретических основ светотехниче-

	работы в избранной области химии	ского материаловедения для решения материаловедческих задач. Уметь: - применять теоретические знания в области светотехнического материаловедения на практике; Владеть: - теорией и навыками практической работы в области светотехнического материаловедения.
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: - теоретические принципы современной аппаратуры, возможности ее эксплуатации; - методологические основы эксплуатации современной научной аппаратуры Уметь: - практически использовать современную аппаратуру при научных исследованиях; - проводить профилактическое обслуживание современной аппаратуры Владеть: - навыками квалифицированной эксплуатации современной аппаратуры при проведении научных исследований

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Лабораторные занятия

В лабораторных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- выполнение лабораторных работ с обсуждением и анализом результатов;
- обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы;
- подготовка, исходя из задания, и публичная защита рефератов по заданной теме.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. КЛАССИФИКАЦИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ГАЗОВ И КРИСТАЛЛОФОСФОРОВ

Классификация светотехнических материалов в зависимости от химического состава, структуры и назначения. Функции и условия работы материалов в различных источниках света, обоснование и подробный разбор технических требований к различным материалам.

Современные тенденции и новые направления в технологии производства светотехнических материалов для разрядных и полупроводниковых источников света.

Основные понятия и определения, законы и виды люминесценции. Особенности люминесценции газов, паров металлов и органических соединений, жидкостей и твёрдых тел. Схемы энергетических уровней и спектры излучения атомов Hg, Na, Xe в плазме низкого, высокого и сверхвысокого давления. Люминофоры, кристаллофосфоры и люминофоры, флуоресценция и фосфоресценция. Важнейшие свойства люминофоров и их роль в живой природе, их значение как промышленных материалов для источников света (плазменных, твердотельных и жидких), люминесцентных экранов, покрытий и плёнок, для люминесцентного анализа, медицины и др. Основные характеристики люминесцирующих веществ (спектры поглощения, возбуждения и люминесценции, гранулометрический состав, термостабильность, фотостабильность и др.) их связь с химической и зонной структурой кристаллофосфоров.

Раздел 2. СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ МАРОК ЛЮМИНОФОРОВ ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП И СВЕТОДИОДОВ

Общие требования к синтезу люминофоров: очистка исходных материалов (требования к чистоте и методы очистки), твердофазный синтез (требования к оборудованию и температурно-временным режимам).

Структура и синтез ГФК: Sb, Mn. Спектры возбуждения и излучения, квантовый выход, кинетика свечения, температурное тушение люминесценции, термолюминесценция ГФК: Sb, Mn. Гранулометрический состав, термостабильность, дефекты кристаллической структуры, радиационная стойкость и центры окраски, спектральный анализ, поверхностная люминесценция ГФК: Sb, Mn.

Люминофоры для светодиодов белого свечения на основе алюмоиттриевого граната (АИГ), активированного церием: $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12}:Ce$, особенности их возбуждения и расположения в светодиодах.

Технологии синтеза и характеристики люминофоров, излучающих в синей, зелёной и красной областях спектра (для цветных ЛЛ), в том числе с редкоземельными элементами, а также смесей этих люминофоров и ГФК: Sb, Mn для ЛЛ различной цветности с улучшенной цветопередачей и энергосберегающих компактных ЛЛ (КЛЛ). Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) для получения алюминатных и оксидных люминофоров с редкоземельными активаторами.

Основные характеристики смесей люминофоров для ЛЛ с улучшенной цветопередачей цветностей тепло-белая, белая, естественная, дневная.

Технические требования к люминофорам и люминофорным покрытиям для ламп высокого давления типа ДРЛ (для уличного и промышленного освещения) и типа ДРЛФ (для теплиц), химические составы исходной шихты и конечных продуктов, особенности технологии их синтеза и работы, характеристики люминофоров и покрытий.

Технические требования, особенности синтеза и применения люминофоров для ультрафиолетовых ЛЛ и ламп для облечения растений

Химические составы исходной шихты и конечных продуктов, технологии синтеза и характеристики люминофоров и покрытий для безртутных (разряды в инертных газа, парах Cd, Cs и др.), антистоксовых люминофоров.

Методы получения люминофорных слоёв с применением: органорастворимых связующих и крепителей, водорастворимых связующих, защитных плёночных покрытий, рефлекторных покрытий. Влияние методов получения люминофорных, защитных и рефлекторных слоёв на характеристики ЛЛ и показатели их производства, «сухой» метод нанесения слоёв.

Методы и средства измерения: спектров излучения, возбуждения, отражения и поглощения; квантового выхода; относительной яркости свечения; фотолитической стойко-

сти люминофоров; термостабильности; гранулометрического состава и других характеристик люминофоров и люминофорных покрытий.

Раздел 3. МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ ДЛЯ ПЛАЗМЕННЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Металлы, сплавы и биметаллы в производстве источников света, номенклатура, физические и химические свойства, технологии получения изделий из тугоплавких металлов, металлов со средними и низкими температурами плавления, технологии получения платинитовой проволоки.

Ртуть и амальгамы металлов, физические и химические свойства, технология получения ртути и её очистки, способы введения ртути в разрядные приборы в связанном (твёрдом) состоянии. Получение амальгам, высокотемпературные и низкотемпературные амальгамы, их применение в разрядных лампах низкого и высокого давления.

Распыляемые и нераспыляемые газопоглотители в источниках света, требования и условия работы газопоглотителей, физические и химические свойства, технология изготовления и обработки (активирования).

Электронно-эмиссионные свойства металлов и покрытий из окислов металлов в разрядных лампах, физико-химические свойства и технология получения.

Технология получения омических контактов на кристаллах светодиодов, применение металлов для токовыводов и металлостеклянных корпусов светодиодов.

Раздел 4. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ИСТОЧНИКАХ СВЕТА

Номенклатура, классификация, составы и технология изготовления стёкол и стеклянных изделий. Физические и химические характеристики стёкол. Физико-химические методы получения светоперераспределяющих, электропроводящих и гидрофобных покрытий на колбах источников света.

Кварцевое и кварцоидное стёкла, применение, технологии получения и физико-химические свойства.

Керамические материалы в плазменных и полупроводниковых источниках света, номенклатура, физико-химические процессы технологии получения изделий из керамики.

Технология получения защитных покрытий в плазменных и полупроводниковых источниках света. Полимерные ртутьнепроницаемые защитные покрытия на люминесцентных лампах. Диэлектрические защитные покрытия в технологии производства кристаллов светодиодов.

Разработчик рабочей программы:

Мурюмин Е.Е., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Материаловедение полимерных материалов» изучение основных физико-химических и механических свойств полимерных материалов и их взаимосвязи с молекулярным строением и структурой полимеров. Рассмотрение основных типов добавок к полимерным материалам и их влияние на свойства конечного материала.

Задачи дисциплины:

- охарактеризовать и изучить особенности веществ, состоящих из макромолекул и выявить общие закономерности в механических, физических и физико-химических свойствах полимерных материалов.
- сформировать представление об основных свойствах высокомолекулярных соединений, специфика которых определяет практическую ценность полимеров, как материалов;
- уяснить влияния различных типов добавок к полимерным материалам на их свойства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Дисциплина «Материаловедение полимерных материалов» (Б1.В.ДВ.6.1) является дисциплиной по выбору.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного усвоения курса дисциплины «Материаловедение полимерных материалов» необходимы знания химии и физики высокомолекулярных соединений, математики, неорганической и органической химии.

Освоение дисциплины «Материаловедение полимерных материалов» необходимо для успешного прохождения научно-исследовательской работы в течение семестра, научно-исследовательской практики, выполнению квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: приемы работы и приборы, применяемые в химической лаборатории. Уметь: правильно выбирать тот или иной практический прием для проведения исследования в лаборатории Владеть: техникой лабораторной работой, по-

		зволяющей самостоятельно проводить исследования в лаборатории.
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: - теоретические принципы современной аппаратуры, возможности ее эксплуатации; - методологические основы эксплуатации современной научной аппаратуры Уметь: - практически использовать современную аппаратуру при научных исследованиях; - проводить профилактическое обслуживание современной аппаратуры Владеть: - навыками квалифицированной эксплуатации современной аппаратуры при проведении научных исследований

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:
- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Лабораторные занятия

На лабораторных занятиях используются следующие образовательные технологии:
– обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы;
– решение задач, иллюстрирующих практическое применение пройденного материала.
– выполнение индивидуальных контрольных работ;
– коллоквиумы по темам содержания дисциплин.

Самостоятельная работа студентов:

- изучение разделов содержания дисциплины, а также при выполнении индивидуальных контрольных работ;
- подготовка к зачету.

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ I. СТРУКТУРА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Надмолекулярная структура в кристаллических и аморфных полимерах. Надмолекулярные структуры в эластомерах. Наноструктуры в полимерных материалах. Макроструктура полимерных композитов.

РАЗДЕЛ II. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Механические свойства полимерных материалов. Теплофизические свойства полимерных материалов. Электрические свойства полимерных материалов. Стойкость полимерных материалов к действию различных сред.

РАЗДЕЛ III. ДОБАВКИ К ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Наполнители. Пластификаторы. Стабилизаторы. Сшивающие агенты, отвердители, вулканизирующие системы. Армирующие материалы. Прочие добавки.

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Пластики: термопласты и реактопласты. Эластомеры: сшитые эластомеры или резины, каучуки, термоэластопласты. Волокна и пленки. Покрытия. Адгезивы. Композиционные материалы на основе полимеров.

Разработчик рабочей программы:

Фадин М.В., к.х.н., доцент кафедры физической химии

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
МЕТОДЫ СИНТЕЗА ТВЕРДОФАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целями освоения учебной дисциплины «Методы синтеза твердофазных материалов» являются получение знаний о теоретических основах методов синтеза монокристаллов, поликристаллических материалов и тонких пленок, а также освоение основных методов синтеза твердофазных материалов с заданными свойствами.

1.2. Задачи дисциплины

- Владение методами синтеза монокристаллов, поликристаллических материалов и тонких пленок;
- изучение взаимосвязи методов синтеза твердофазных материалов с параметрами состава и структуры кристаллических материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Дисциплина «Методы синтеза твердофазных материалов» (Б1.В.ДВ.6.2) является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного усвоения курса дисциплины «Методы синтеза твердофазных материалов» необходимы знания математики, физики, неорганической химии и физической химии.

Освоение дисциплины «Методы синтеза твердофазных материалов» необходимо для успешного изучения дисциплины «Светотехнические материалы», прохождения научно-исследовательской работы в течение семестра, научно-исследовательской практики, выполнению квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции		
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: приемы работы и приборы, применяемые в химической лаборатории.

		<p>Уметь: правильно выбирать тот или иной практический прием для проведения исследования в лаборатории</p> <p>Владеть: техникой лабораторной работой, позволяющей самостоятельно проводить исследования в лаборатории.</p>
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<p>Знать: - теоретические принципы современной аппаратуры, возможности ее эксплуатации; - методологические основы эксплуатации современной научной аппаратуры</p> <p>Уметь: - практически использовать современную аппаратуру при научных исследованиях; - проводить профилактическое обслуживание современной аппаратуры</p> <p>Владеть: - навыками квалифицированной эксплуатации современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.
- *Лабораторные занятия*
- На лабораторных занятиях используются следующие образовательные технологии:
- расчеты необходимых количеств реагентов для проведения синтеза;
- подготовка оборудования, комплектующих, исходных материалов и веществ для проведения синтеза;
- выполнение лабораторных работ с обсуждением и анализом результатов;
- исследование свойств полученных материалов.
- *Самостоятельная работа студентов:*
- изучение разделов содержания дисциплины, при подготовке к выполнению лабораторных работ и составлению отчетов по ним;
- подготовка к зачету.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Керамический метод и метод осаждения солевых смесей. Основы криохимического метода. Золь-гель метод. Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Сущность методов, оборудование, достоинства и недостатки.

Раздел 2. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК

Классификация методов формирования тонких пленок: физические и химические. Проблема выбора подложки для синтеза пленок.

Физические методы: а) магнетронное напыление; б) распыление в высоком вакууме электронными и ионными пучками; в) термическое испарение; г) лазерное испарение.

Химические методы: а) газофазное осаждение слоев с применением галогенсодержащих соединений (CVDC) и металлоорганических соединений (MOCVD); б) золь-гель процесс; в) гидротермальный метод; г) метод Ленгмюра – Блуджетт.

Метод молекулярного и ионного наслаивания. Замена «естественного» оксида кремния на оксиды с большей величиной диэлектрической постоянной.

Раздел 3. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ

Физические характеристики и практическое применение монокристаллов в технике. Условия, необходимые для получения монокристаллов. Классификация методов синтеза монокристаллов.

Методы твердофазного выращивания кристаллов. Метод деформационного отжига.

Методы выращивания кристаллов из расплавов. Метод Бриджмена - Стокбаргера. Метод Киропулоса. Метод Чохральского. Метод Вернейля (плавление в пламени, плазме, электрической дуге). Сущность методов, оборудование, достоинства и недостатки.

Методы выращивания кристаллов из паров. Метод сублимации – конденсации. Метод напыления. Сущность методов, оборудование, достоинства и недостатки.

Разработчик рабочей программы:

Фадин М.В., к.х.н., доцент кафедры физической химии.

Аннотация
рабочей программы дисциплины
ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТВЕРДОФАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель

Целями освоения дисциплины «Термические методы анализа твердофазных реакций» являются:

- формирование теоретических представлений термических методов анализа материалов и веществ;
- практическое освоение термических методов анализа материалов и веществ.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование навыков термического анализа многокомпонентных твердофазных материалов;
- формирование навыков интерпретации физических и физико-химических процессов протекающих в твердофазных системах на основе результатов термического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Часть ОПОП

Дисциплина «Термические методы исследования твердофазных реакций» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к курсам по выбору профессионального цикла (специальности «Химия твердого тела») магистерской ОПОП «Химия твердого тела» по направлению 04.04.01 «Химия». Располагаясь в профессиональном цикле (3 семестр), дисциплина «Термические методы исследования твердофазных материалов и веществ» является одной из дисциплин завершающих профессиональный цикл ОПОП, обеспечивая необходимые знания для специальных дисциплин термическими методами исследования материалов.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Для успешного освоения содержания дисциплины «Термические методы исследования твердофазных реакций» необходимы знания неорганической химии, органической химии, физической химии, физических методов исследования, общей физики, умения использовать методы исследования химических, физико-химических и физических свойств веществ, моделирования структуры молекулярных систем.

«Термические методы исследования твердофазных реакций» необходима для освоения дисциплин ОПОП «Материаловедение полимерных материалов», «Композиционные материалы и методы их получения», «Керамические материалы для высоких технологий», «Кинетика и механизм топочимических реакций», для успешного прохождения научно-исследовательской практики и выполнения квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Код соответствующей компетенции по	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
------------------------------------	--------------------------	--

ФГОС-3++		
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы метода термического анализа материалов и веществ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные теоретические знания по термическим методам анализа для практической работы по исследованию твердофазных материалов и химических реакций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практической работы по изучению твердофазных материалов и химических реакций с использованием экспериментальных методов термического анализа.
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные экспериментальные методы термического анализа для исследования свойств материалов и твердофазных химических реакций, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современную аппаратуру термических методов анализа при проведении научных исследований, для эффективной работы в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками применения современной аппаратуры термических методов анализа при проведении научных исследований в различных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода к качеству подготовки магистров химии используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов;
- теоретический разбор конкретных ситуаций по рассматриваемой теме программы;
- решение задач по рассматриваемой теме программы;

- составление и самооценка учебных заданий по рассматриваемой теме программы;
- обсуждение и анализ результатов самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме программы.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Теория термического анализа.

Введение. Основные понятия и определения. Характеристика и приготовление образцов твердых веществ. Использование термического анализа для получения характеристик материалов и веществ. Измерение и регулирование температуры. Термодинамика фазовых равновесий.

Раздел 2

Методы термического анализа.

Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальная термогравиметрия (ДТГ). Спектроскопические, фотометрические и оптические методы термического анализа. Дополнительные методы термического анализа. Комплексные методы термического анализа. Современные тенденции развития термических методов исследования веществ и материалов.

Разработчик рабочей программы:

Бузулуков В.И., д.т.н., профессор кафедры физической химии.

**Аннотация
рабочей программы дисциплины
МАРКЕТИНГ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**по направлению подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Маркетинг новых материалов и технологий» является:

- формирование теоретических представлений в области маркетинга новых материалов и технологий.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Маркетинг новых материалов и технологий» является:

- освоение представлений комплексного подхода к изучению актуальных вопросов маркетинга новых материалов и технологий;

- освоение представлений задач маркетинга новых материалов и технологий;

- освоение представлений о практике маркетинга новых материалов и технологий.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО:

2.1. Часть ОПОП

Учебная дисциплина «Маркетинг новых материалов и технологий» (Б1.В.ВД.7.2) является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального блока.

2.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами ОПОП

Дисциплина «Маркетинг новых материалов и технологий» обеспечивает представления о современных методах бизнеса в области новых материалов и технологий, способах продвижения их на рынок производства, что является необходимым для успешной научно-исследовательской и научно-практической деятельности подготавливаемых специалистов.

Для успешного освоения содержания дисциплины «Маркетинг новых материалов и технологий» необходимы знания следующих дисциплин ОПОП (профиль «Химия твердого тела»: «Иностранный язык», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Основы химической кибернетики».

Дисциплина «Маркетинг новых материалов и технологий» является необходимой при выполнении НИР в течение семестра, научно-исследовательской практике, выполнении квалификационной работы для оценки возможности коммерциализации полученных научных результатов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-3, ПК-5, ПК-6.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля, практики):

Код соответствующей компетенции по ФГОС-3+	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
Общекультурные компетенции		
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы поиска современных научных данных в различных источниках представления информации; - возможности собственных знаний для решения задач профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать и систематизировать научную информацию в контексте поставленной научной задачи; - анализировать содержание литературных научных данных, устанавливая достижения и формулируя новые научные проблемы; - определять содержание новых знаний, овладение которыми необходимо для профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - иностранным языком на уровне, необходимом для чтения, понимания зарубежной научной информации, коммуникации вы профессиональном сообществе.
Профессиональные компетенции		
ПК-5	Владение навыками составления планов, программ, проектов, и других директивных документов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические и химические принципы реализации технологических процессов получения материалов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять проблему, анализировать причины ее появления; - находить эффективнее способы решения проблемы, определять последовательность этапов ее решения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки планов, программ, проектов по решению задач профессиональной деятельности.
ПК-6	Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию из решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические и химические принципы реализации технологических процессов получения материалов; - методы системного анализа проблем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать проблемы на основе физико-химических и химических принципов реализации технологических процес-

		сов получения материалов; - находить эффективные решения проблем профессиональной деятельности на основе физико-химических и химических принципов реализации технологических процессов получения материалов. Владеть: - навыками практической реализации планов, программ, проектов по решению задач профессиональной деятельности.
--	--	---

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие образовательные технологии:

- проблемный подход с использованием мультимедийных средств представления графического и табличного материалов, компьютерных симуляций рассматриваемых процессов и явлений.

Практические занятия

В практических занятиях используются следующие образовательные технологии:

- обоснование метода выполнения лабораторных работ;
- выполнение лабораторных работ и защита их результатов;
- публичная защита реферата.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в маркетинг

Маркетинг как концепция рыночного управления. Предмет маркетингового исследования, принципы и методология маркетингового исследования. Исходные понятия маркетинга: потребность, желание, спрос, рынок, продукт, товар, обмен, сделка. Комплекс маркетинга. Маркетинговая среда. Корпоративная миссия. Факторы маркетинговой среды: посредники, поставщики, конкуренты, потребители, контактные аудитории.

Факторы макросреды: демографические, экономические, природные, технологические, политические. Факторы культуры. Структура процесса управления маркетингом. Анализ рыночных возможностей. Классификация рынков. Сегментация рынка. Выбор целевых рынков. Позиционирование продукт. Общие концепции планирования маркетинга. Структура плана маркетинга. Последовательность разработки плана маркетинга.

Раздел 2. Маркетинговые исследования и система маркетинговой информации

Сущность и организация маркетинговой информации. Классификация маркетинговой информации. Структура маркетинговой информации. Первичная информация. Характеристика вторичной информации. Вертикальная, горизонтальная, централизованная система маркетинговой информации. Методы сбора первичных данных: опрос, наблюдение, эксперимент, панель. Инструменты для сбора первичных данных. Разработка форм для сбора данных. Разработка выборочного плана и определение объема выборки. Сбор и анализ данных. Экспертные оценки. Общие подходы к сегментации рынка. Выбор критериев сегментации, методы сегментации. Сегментирование «a priori», «posthoc».

Раздел 3. Товар и товарная политика в маркетинге

Виды товаров, классификация товаров, их характеристики, взаимосвязь товаров, услуг и брендов. Конструкторские и изобретательские идеи и формирование новых материалов и современных технологий. Последовательность разработки новых материалов и

современных технологий. Конкуренция и конкурентоспособность. Методы оценки конкурентоспособности. Анализ конкурентов. Марка, товарный знак, их виды, классификация, функции. Марочная политика. Бренд и брендинг. Методы оценки стоимости бренда. Понятие жизненный цикл товара. Разработка нового товара. Стадии жизненного цикла, их идентификация. Стратегия позиционирования. Стратегия дифференцирования. Маркетинговые стратегии и жизненный цикл предложения. Формирование товарного ассортимента.

Раздел 4. Цены и их функции в маркетинге

Основы ценообразования. Виды цен и особенности их применения. Создание системы цен. Методы расчета цен. Ценообразование в рамках линий товаров, услуг. Изменение цен. Стратегия низких цен. Стратегия проникновения на рынок, Стратегия внедрение продукта на рынок, Стратегия прорыва на рынок. Стратегия предельно низких цен. Стратегия высоких цен. Стратегия единых цен. Стратегия стабильных цен. Стратегия дифференцированных цен. Стратегия двойного ценообразования. Стратегия гибких цен. Стратегия ценового лидера. Стратегия конкурентных цен. Стратегия противодействия ценовой прозрачности. Стратегия престижных цен. Стратегия неокругленных цен. Стратегия ассортиментного ценообразования. Стратегия установления цен по географическому признаку. Общая характеристика скидок. Плановые и тактические скидки. Функциональные и дилерские скидки. Простая скидка, кумулятивная скидка, комплексная скидка, прогрессивная скидка, бонусная скидка. Скидки в зависимости от времени совершения действий, связанных с покупкой: Скидки, учитывающие особенности товаров. Скидки, учитывающие особенности покупателей.

Раздел 5. Функционирование системы товародвижения в маркетинге

Классификация методов и средств стимулирования реализации продукции. Формы краткосрочного стимулирования. Стимулирование потребителя, торговых посредников, собственного торгового персонала. Виды и средства рекламы. ATL – реклама, BTL – реклама, виды BTL- рекламы. Паблик рилейшнз, товарная пропаганда. Методы персональных продаж. Торговые посредники и их классификация. Независимые торговые посредники, оптовые торговцы, розничные торговцы, дистрибьюторы, дилеры. Зависимые торговые посредники. Сущность, функции, характеристика и структура каналов товародвижения. Традиционные формы организации каналов товародвижения, новые формы организации каналов товародвижения. Организация оптовой и розничной торговли. Маркетинговая логистика. Основные функции маркетинговой логистики.

Раздел 6. Организация маркетинговой деятельности

Организационная структура службы маркетинга. Виды организационных структур служб маркетинга. Финансирование маркетинговых мероприятий. Методы определения величины бюджета маркетинга. Классификация планов маркетинга. Содержание и классификация видов маркетингового контроля. Контроль ежегодных планов. Стратегический контроль. Международный маркетинг, этапы его развития. Формы экспансии на зарубежные рынки. Факторы, влияющие на международную маркетинговую деятельность.

Разработчик рабочей программы:

Шекера О.Б., к.т.н., старший научный сотрудник.