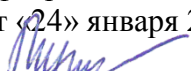
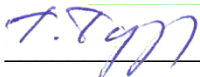


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от «24» января 2022 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина  
**Структуры неорганических материалов**

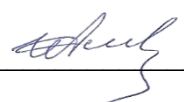
Б1.В.08. Дисциплина специализации.  
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Неорганическая химия

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н., доцент Алехина И.Е.	 /Алехина И.Е.
--	--


Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Алехина И.Е., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 5 от «24» января 2022 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Мустафин А.Г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26
7. Приложение 1	29
8. Приложение 2	34

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Представление результатов профессиональной деятельности	<i>ПК-4. способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</i>	ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук	Знать: основные законы химии и смежных наук
		ПК-4.2 Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
		ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов
	<i>ПК-3. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</i>	ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии	Знать: Основные понятия и законы химии
		ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии	Уметь: Применять основные законы химии
		ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии.	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.
	<i>ПК-2. Владением навыками использования современной</i>	ПК-2.1. Знать оборудование и программы	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и

<i>аппаратуры при проведении научных исследований</i>	предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	исследование различных физико-химических свойств веществ.
	ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
	ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов
	ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

**Цель дисциплины** – изучение структур перспективных неорганических веществ и материалов, способов их получения и применения.

Задачами дисциплины являются:

- раскрытие роли кристаллохимии в описании физических и химических свойств неорганических твердых материалов;
- формирование знаний и представлений о физических свойствах неорганических твердых материалов, особенностях их химической природы, структуры и применении.
- изучение принципов протекания твердофазных реакций и способов получения различных твердых материалов и покрытий;

Дисциплина читается на 5 курсе (9 семестр).

Полученные знания, умения и навыки будут использованы во время преддипломной практики, выполнении ВКР.

Дисциплина «Структуры неорганических материалов» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина специализации. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-4**. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
ПК-4.2 Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Код и формулировка компетенции **ПК-3**. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»

ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии	Знать: Основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии	Уметь: Применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии.	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий

Код и формулировка компетенции **ПК-2**. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки. Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании

		выключения прибора, снятия показаний измерений	при проведении экспериментов невысокой сложности
ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

##### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<i>ПК-2.1.</i> Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Опрос, собеседование, решение задач
<i>ПК-2.2.</i> Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Опрос, собеседование, решение задач
<i>ПК-2.3.</i> Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Доклады, обсуждение, решение задач
<i>ПК-2.4.</i> Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Доклады, обсуждение, решение задач
<i>ПК-3.1.</i> Знать основные понятия и законы химии	Знать: Основные понятия и законы химии	Тестирование
<i>ПК-3.2.</i> Уметь применять основные законы химии	Уметь: Применять основные законы химии	Коллоквиум 1



<i>ПК-3.3.</i> Владеть системой фундаментальных понятий химии.	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Доклады, обсуждение, решение задач
<i>ПК-4.1.</i> Знать основные законы химии и смежных наук	Знать: основные законы химии и смежных наук	Опрос, собеседование, решение задач
<i>ПК-4.2</i> Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Тестирование 2
<i>ПК-4.3.</i> Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Коллоквиум 2

### Критерии оценки (в баллах) аудиторной работы

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

### Вопросы для аудиторной работы

1. Что такое материал (общее определение)? 2. В чем разница между функциональными и конструкционными материалами? Каковы основные цели и тенденции развития современного материаловедения?
2. Какие существуют методы физико-химического исследования материалов?
3. Что такое «композитные электролиты» и в каких случаях их обычно используют (примеры)?
4. Назовите типичные примеры протонных проводников. В чем заключаются различия в механизмах проводимости NaCl, AgCl и AgJ?. В чем заключается отличие твердых электролитов от жидких электролитов и ионных кристаллов?
5. Дайте определение термоэлектрического материала. Как количественно охарактеризовать термоэлектрик? Какие Вы знаете соединения и классы соединений, обладающие термоэлектрическими свойствами? Какие существуют современные подходы к улучшению термоэлектрических характеристик материалов? Где применяются термоэлектрики и каковы перспективы их использования?
6. Какие СП фазы имеют критические температуры выше температур кипения жидкого гелия, жидкого водорода, жидкого азота? Какой из хладогенов более дешев, безопасен и имеет более высокую теплоемкость? Каковы основные признаки перехода в сверхпроводящее состояние? Что такое СП 1 и 2 рода? Приведите примеры (возможного)

практического использования ВТСП. Назовите Нобелевских лауреатов, получивших премию за различные исследования в области сверхпроводимости.

7. Назовите основные типы магнитных материалов Назовите ферромагнитные материалы с рекордными свойствами. Опишите основные точки / участки петли гистерезиса.

8. Что такое фотонные кристаллы? Области применения фотонных кристаллов?

9. Какие типы оксидной и неоксидной керамики Вы знаете (классы по составу и функциональным свойствам)? Что такое конструкционная керамика, фаянс, огнеупоры, глазурь? Назовите «классические» типы керамических композитных материалов.

10. Перечислите фундаментальные физико-химические особенности наночастиц. Для получения каких объектов нужны нанореакторы? Какие существуют основные методы диспергирования?

11. Какие существуют методы получения пленок? В чем преимущества и недостатки «физических» и «химических» методов осаждения? Какие явления происходят на границе «пленка-подложка» при и после ее осаждения? Могут ли дефекты пленки играть положительную роль (для улучшения функциональных свойств) и в каких случаях?

12. Предложите способ(ы) получения прозрачного стекла и мелкопористого стекла на основе SiO<sub>2</sub>. Как получают стекло марки «пирекс»? Каковы основные различия между аморфным, «полимерным», кристаллическим и стеклообразным состоянием вещества. Где применяются стеклообразные материалы?

13. Чем жидкие кристаллы отличаются от «обычных»? Чем нематики отличаются от холестериков и смектиков? В чем преимущества использования жидких кристаллов в науке и технике? Назовите основные области использования жидких кристаллов.

14. Каковы достоинства и недостатки методов приготовления пористых материалов, основанных на механическом смешении порошков?

15. Как влияет на процесс кристаллизации цеолита концентрация щёлочи в реакционной смеси?

16. Какой фактор является основным кинетическим фактором при кристаллизации цеолитов?

17. Чем определяется скорость реакции и глубина взаимодействия между компонентами смеси?

18. От чего, в первую очередь, зависит структура слоя продуктов реакции?

19. Какими способами можно увеличить скорость взаимодействия между частицами реагентов в твердой фазе?

20. Какие физико-химические свойства твердых материалов могут изменяться в результате тонкого измельчения?

21. Какие принципы положены в основу механохимического метода получения пористых материалов?

22. Какая схема получения оксидных катализаторов механохимическим методом?

23. Физико-химические основы метода термохимической активации твердых материалов.

24. Для чего применяют низкотемпературную выдержку реакционной смеси при кристаллизации цеолитов?

25. Как влияют на процесс кристаллизации добавки затравочных кристаллов цеолита природа щелочного металла?

26. Что понимается под «аморфной» затравкой?

27. Какие условия кристаллизации порошкообразных цеолитов типа А, X и Y?

28. Какие существуют методы синтеза гранулированных цеолитсодержащих адсорбентов?

29. Каким образом синтезируют активный оксид алюминия?

30. Какие изменения текстуры твердого материала происходят при переходе от гидроксида алюминия к его оксиду?

### **Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 20 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 25 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом разделе дисциплины.

### **Вопросы к коллоквиуму 1**

1. Что такое материалы. Классификация материалов. Материаловедение.
2. Наноразмерные системы. Классификация наноразмерных систем. Основные области применения.
3. Плёнки. Режимы роста плёнок. Эпитаксия. Методы получения пленок.
4. Ионная проводимость. Механизмы ионной проводимости в твердых телах. Соединения с катионной и анионной проводимостью.
5. Понятие люминесценции. Виды люминесценции. Механизмы люминесценции. Применение люминофоров.
6. Лазеры. Виды лазеров. Принципы работы и устройства лазеров. Применение.
7. Материалы для фотоники – светоизлучающие диоды, оптоволокно, ионные кристаллы: – принцип работы и применение.
8. Термоэлектрические явления. Группы перспективных термоэлектриков и пути оптимизации свойств.
9. Понятие сверхпроводимости. Механизмы сверхпроводимости, высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП), особенности строения.
10. Аморфные материалы. Особенности строения аморфных материалов. Методы получения и исследования аморфных материалов. Стекло. Виды стекол и их применение.
11. Керамические материалы. Основные стадии получения керамики. Применение.
12. Типы неорганических биоматериалов. Примеры использования различных неорганических биоматериалов.
13. Особенности жидкокристаллического состояния. Типы жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов.
14. Магнитные материалы. Примеры разных видов магнитного упорядочения в твердых телах.

### **Вопросы к коллоквиуму 2**

#### *Дисперсные системы*

1. Почему силы взаимодействия между частицами (атомы или молекулы), образующими то или иное вещество в газообразном состоянии, малы?
2. Какова природа сил, удерживающих частицы ( атомы, молекулы или ионы) жидкости или твёрдого тела и от чего зависит их величина?
3. Какие кристаллические решётки в твёрдых телах различают в зависимости от природы формирующих их частиц?
4. Что понимается под дисперсностью объекта?
5. Как подразделяются дисперсные системы в зависимости от их размера?
6. Чем определяется своеобразие дисперсных систем?
7. Почему высокодисперсные системы являются неустойчивыми?

8. В чём заключается различие во внутреннем строении вещества, находящегося в аморфном и кристаллическом состоянии?
9. Какие дисперсные системы являются свободно-дисперсными, а какие связно-дисперсные системы?
10. Почему состояние вещества на его поверхности и в объёме отличается?
11. Какие материалы называют пористыми?
12. Почему многие свойства пористых неорганических материалов отличаются от свойств массивных твердых тел той же химической природы?

*Супрамолекулярная структура (текстура) пористых тел*

1. Что называется супрамолекулярной структурой пористых тел?
2. Какими величинами характеризуется супрамолекулярная структура?
3. Что называется: плотностью, пористостью, удельной поверхностью, распределением объема пор по их размерам, морфологией пористых и дисперсных систем?
4. Какая существует классификация пористых тел по размерам пор?
5. Какая существует классификация пористых тел по их геометрическому строению?
6. Из чего состоят и как формируются корпускулярные пористые тела?
7. Какие первичные морфологические характеристики корпускулярного пористого тела?
8. Какими первичными морфологическими характеристиками определяются: удельная поверхность, форма и размер пор, их удельный объем, прочность, электро- и теплопроводность корпускулярных пористых тел?
9. Как систематизируются пористые тела по форме их первичных и вторичных элементов?

*Физико-химические основы синтеза пористых материалов*

1. Какими методами получают высокодисперсные материалы?
2. На какие этапы можно разделить процесс приготовления пористого материала?
3. Какие основные традиционные методы получения пористых материалов определенного химического, фазового составов и пористой структуры?
4. Какие новые методы получения пористых материалов?
5. Какие достоинства и недостатки метода получения пористых материалов осаждением из растворов?
6. Какие основные параметры и факторы осаждения?
7. Через какие стадии происходит формирование гидроксидов при коллоидно-химическом осаждении?
8. Какие условия необходимы для образования геля и коагеля?
9. Какие процессы протекают при старении осадков?
10. На какие группы делятся гидроксиды по способности к кристаллизации?
11. Из каких основных стадий состоит золь-гель синтез?
12. В каких вариантах может осуществляться сушка геля?
13. Как влияет pH коллоидного раствора на формирование геля SiO<sub>2</sub>?
14. Какие достоинства технологий приготовления пористых материалов, основанных на методах нанесения?
15. Какие требования предъявляются к носителям?
16. Какие основные факторы определяют состояние и дисперсность активного компонента в нанесенных системах?
17. Какие способы нанесения предшественников активных компонентов применяют?
18. Какие способы и режимы пропитки носителя существуют?
19. Какова классификация нанесенных катализаторов в зависимости от характера взаимодействия предшественников активных компонентов с поверхностью носителя?
20. Какие основные схемы закрепления наносимых соединений на поверхности носителя?

21. Каковы достоинства и недостатки методов приготовления пористых материалов, основанных на механическом смешении порошков?
22. Какие основные стадии получения пористых материалов методом смешения?
23. На какие группы делятся методы смешения по типу взаимодействия между компонентами смеси?
24. Чем определяется скорость реакции и глубина взаимодействия между компонентами смеси?
25. От чего, в первую очередь, зависит структура слоя продуктов реакции?
26. Какими способами можно увеличить скорость взаимодействия между частицами реагентов в твердой фазе?
27. Какие физико-химические свойства твердых материалов могут изменяться в результате тонкого измельчения?
28. Какие принципы положены в основу механохимического метода получения пористых материалов?
29. Какая схема получения оксидных катализаторов механохимическим методом?
30. Физико-химические основы метода термохимической активации твердых материалов.

### *Цеолиты*

1. Что такое цеолиты?
2. Каким образом формируется структура цеолитов?
3. Какими факторами определяется тип цеолита?
4. Где в структуре цеолита локализуются катионы металла и молекулы воды?
5. Какие типы цеолитов и почему нашли практическое применение?
6. Какова структура цеолитов типа А, X, Y и пентасилов?
7. Почему цеолиты используют в качестве адсорбентов и какая специфика адсорбции на них?
8. Какие типы цеолитов выпускаются промышленностью и какие у них диаметры входных окон?
9. Молекулы каких размеров адсорбируют цеолиты NaA, KA, CaA и NaX?
10. Почему цеолиты используют в качестве ионообменников?
11. Каковы обычные условия кристаллизации цеолитов?
12. Почему цеолиты относительно легко кристаллизуются?
13. На какие периоды разделяют процесс кристаллизации цеолитов?
14. Для чего применяют низкотемпературную выдержку реакционной смеси при кристаллизации цеолитов?
15. Как влияет на процесс кристаллизации цеолита концентрация щёлочи в реакционной смеси?
16. Как влияют на процесс кристаллизации добавки затравочных кристаллов цеолита природа щелочного металла?
17. Что понимается под «аморфной» затравкой?
18. Какой фактор является основным кинетическим фактором при кристаллизации цеолитов?
19. Какие условия кристаллизации порошкообразных цеолитов типа А, X и Y?
20. Каковы особенности кристаллизации пентасилов?
21. Какие существуют методы синтеза гранулированных цеолитсодержащих адсорбентов?

### *Оксид алюминия и углеродистые материалы (ПУМ)*

1. Почему оксиды алюминия широко используют как адсорбенты и носители?
2. Какие существуют гидроксиды алюминия?
3. Какие существуют переходные формы оксида алюминия?
4. Каким образом синтезируют активный оксид алюминия?

5. Какие изменения текстуры твердого материала происходят при переходе от гидроксида алюминия к его оксиду?
6. Какова структура фаз углерода и ПУМ?
7. Какие методы получения ПУМ относятся к традиционным?
8. Какая типовая схема получения ПУМ методом «физической активации»?
9. Какие основные группы химических процессов протекают на стадии коксования?
10. На какие две группы делят углеродсодержащие материалы по особенностям поведения при коксовании?
11. Какой схемой описывают текстурные трансформации коксующихся углей?
12. Какие основные группы химических процессов протекают на стадии «химической активации»?
13. Как осуществляется технология получения ПУМ методом «химической активации»?
14. Что такое сибуниты?
15. Каким способом получают сибуниты?

**Пример рубежного теста по дисциплине «Структуры неорганических материалов» (теоретическая часть)**  
**Тест 1**

1. *Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок, называется:*

- а) упругостью
- б) прочностью**
- в) пластичностью
- г) жаростойкостью

2. *Материалы, характеризующиеся ярко выраженным свойством – например, магнитными, электрическими или тепловыми – называются:*

- а) композиционными
- б) функциональными**
- в) абразивными
- г) наноматериалами

3. *Из приведенных веществ магнитными свойствами обладает:*

- а) дистиллированная вода
- б) Si
- в) фуллерен
- г) Fe**

4. Способность металлов, не разрушаясь, изменять под действием внешних сил свою форму и сохранять измененную форму после прекращения действия сил, называется:

- а) упругостью
- б) пределом прочности
- в) пластичностью**
- г) твердостью

5. Структура подавляющего большинства ВТСП обязательно включает в себя слой:

- а) SrO
- б) CuO<sub>2</sub>**
- в) BaO
- г) Y<sup>3+</sup>

6. Какое явление тесно связано с образованием СП-состояния?

- а) Переход электрона с нижнего уровня энергии на верхний
- б) Изменение аллотропной модификации
- в) Образование куперовских пар, движущихся когерентно**
- г) Образование дефектов в структуре металла

7. Эффект Мейснера заключается в:

- а) протекании СП-тока через тонкий слой диэлектрика, разделяющего два СП
- б) возникновении квантовой//сверхтекучей «жидкости» электронов
- в) нетепловом свечении вещества
- г) полном вытеснении магнитного поля из объема проводника при его переходе в СП**

8. В 1987 году А. Мюллер и Г. Беднорц получили Нобелевскую премию по физике за:

- а) Открытие изотопического эффекта в СП
- б) Открытие высокопроводящего состояния в La<sub>2-x</sub>Ba<sub>x</sub>CuO<sub>4</sub> T<sub>c</sub>=35K.**
- в) Создание теории БКШ
- г) Открытие высокопроводящего состояния в YBa<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub> T<sub>c</sub>=70K.

9. Австрийский ботаник, первым обнаруживший жидкие кристаллы?

а) Г.Мендель

**б) Ф.Рейнитцер**

в) Н.Вавилов

г) Ч.Дарвин

*10. Какого типа жидких кристаллов не существует?*

а) холестерические

б) смектические

в) нематические

**г) молекулярные**

*11. Область медицины, где используются жидкие кристаллы?*

**а) термография**

б) анестезиология

в) кардиология

г) офтальмология

*12. Впервые смектический тип жидких кристаллов был обнаружен в ...:*

а) металле

**б) мыле**

в) жидкости

г) газе

*13. К пластическим материалам применяемым для производства керамических товаров относится:*

а) кварцевый песок, кварц

**б) глины и каолины**

в) полевой шпат, мел,

г) известняк

*14. С какой целью керамику покрывают глазурью:*

а) для снижения температуры при обжиге



б) для предания красоты изделию

**в) для повышения гигиенических свойств**

г) для повышения просвечиваемости

15. В каком керамическом изделии глазурь не царапается ножом?

а) фаянс

**б) фарфор**

в) гончарное изделие

г) шамот

16. Для производства санитарно-технической керамики используют

а) легкоплавкие глины

б) лёсы

в) суглинки

**г) тугоплавкие глины**

17. Где были обнаружены первые образцы стекла?

**а) В Египте**

б) В Германии

в) В России

г) В Италии

18. Варка стекла осуществляется при температуре ...

а) 700-800 °С

**б) 1400-1500 °С**

в) 3000-3100 °С

г) 5400-5500 °С

19. В состав обычного стекла входят:

а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$

**б)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$**

в)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$

г)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$

20. Добавление какого оксида делает стекло зеленым?

а)  $\text{CaO}$

б)  $\text{Cu}_2\text{O}_3$

**в)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$**

г)  $\text{MnO}_2$

21. Кто предложил начать изготовление экономичных люминесцентных ламп и использовать люминесценцию в анализе химических веществ?

а) **С.И.Вавилов**

б) Н.Г.Басов

в) А.М.Прохоров

г) Ч.Таунс

22. *Твердые и жидкие вещества, способные люминесцировать – это:*

а) кристаллы

б) **люминофоры**

в) соли

г) оксиды

23. *Какое свойство лазерного излучения лишнее?*

а) мощность

б) яркость

в) монохроматичность

г) **твердость**

24. *К наноматериалам относят объекты, один из характерных размеров которых лежит в интервале от:*

а) 0,01-1 нм

б) **1-100 нм**

в) 1-100 мкм

г) 1-20 мкм

25. *Одним из основных недостатков наночастиц является:*

а) высокая реакционная способность

б) уменьшение поверхностной свободной энергии

в) **склонность к укрупнению своих размеров**

г) стабильность

26. *Методом(-ами) получения наночастиц является(-ются):*

а) метод диспергирования

б) метод методы агрегации

**в) 1 и 2**

г) ни 1 ни 2

*27. Одним из наиболее распространенных методов матричной изоляции ультрадисперсных частиц металлов, оксидов, сульфидов и т.п. является так называемый ... синтез:*

а) гель-золь

б) термодинамический

в) нанометрический

**г) insitu**

*28. Дисциплина, занимающаяся работой с оптическими сигналами, а также созданием на их базе устройств различного назначения:*

**а) Фотоника**

б) Селенология

в) Экситоника

г) Термодинамика

*29. Полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока, это:*

**а) Светоизлучающий диод**

б) Оптическое волокно

в) Фотонный кристалл

г) Лазер

*30. Нить из оптически прозрачного материала (стекло, пластик), используемая для переноса света внутри себя посредством полного внутреннего отражения:*

а) Светоизлучающий диод

**б) Оптическое волокно**

в) Фотонный кристалл

г) Лазер

**Пример рубежного теста по дисциплине «Структуры неорганических материалов»**  
**Тест 2**

1. *Однородная конденсированная среда, характеризующаяся наличием ближнего и отсутствием дальнего порядка, это...?*
  - 1) аморфное тело
  - 2) кристаллит
  - 3) жидкий кристалл
  - 4) кристаллическое вещество
2. *Резкое изменение кристаллической структуры при постепенном изменении состава - это...?*
  - 1) эпитаксия
  - 2) аллотропия
  - 3) морфотропия
  - 4) голоэдриа
3. *Правило Вегарда устанавливает ?*
  - 1) Линейную зависимость параметров решетки нестехиометрического соединения или твердого раствора двух веществ от состава.
  - 2) Линейную зависимость объема ячейки или мольного объема твердого раствора двух веществ от состава.
  - 3) Условия наблюдения дифракционных максимумов при рассеянии излучения кристаллической решеткой, состоящей из узлов одного сорта.
  - 4) Зависимость параметров решетки нестехиометрического соединения или твердого раствора от температуры.
4. *Структурно-чувствительное свойство кристаллов?*
  - 1) термическая стабильность
  - 2) электропроводность
  - 3) плотность
  - 4) спайность,
4. *Заполнение свободных позиций в кристалле атомами (ионами, молекулами) – это...?*
  - 1) замещение
  - 2) вычитание
  - 3) внедрение
  - 4) сложение
5. *Какой дефект не является точечным?*
  - 1) незанятые узлы решетки – вакансии
  - 2) смещение атома из узла в междоузлие
  - 3) внедрения в решетку чужеродного атома или иона
  - 4) микровключения другой фазы.
6. *Из чего состоят композиционные материалы ?*
  - 1) Матрицы и стекла
  - 2) Матрицы и наполнителя
  - 3) Наполнителя и фундамента
  - 4) Фундамента и стекла

7. Типы композиционных материалов ?

- 1) Нитевидные, точечные, слоистые
- 2) Ниточные, точечные, пористые
- 3) Волокнистые, дисперсные, слоистые
- 4) Длинные, короткие, слоистые

8. В чем различия анизотропных и изотропных волокнистых материалов?

- 1) С однонаправленными волокнами – анизотропные, с взаимно перпендикулярными или расположенными под углом друг к другу – изотропные.
- 2) С однонаправленными волокнами - изотропные, с взаимно перпендикулярными - анизотропные.
- 3) С однонаправленными волокнами анизотропные, с разнонаправленными – изотропные.
- 4) С разнонаправленными волокнами – анизотропные, однонаправленными волокнами изотропные.

9. Основной минерал в составе глин?

- 1) Алит
- 2) Белит
- 3) Каолинит
- 4) Четырёхкальциевый алюмоферрит

10. Какие печи применяют при обжиге керамики?

- 1) Туннельные
- 2) Вращающиеся
- 3) Автоклавные
- 4) Шахтные

11. Способность глины поглощать и удерживать воду силами молекулярного притяжения, осмотическим всасыванием и капиллярными силами характеризует...?

- 1) Набухание
- 2) Влагоемкость
- 3) Тиксотропия
- 4) Размокание

12. Каких видов дефектов нет в кристаллических структурах?

- 1) Точечных
- 2) Линейных

- 3) Выпуклых
- 4) Поверхностных

*13. Типовая технология изготовления деталей из металлических порошков включают следующие стадии:*

- 1) Приготовление шихты, прессование, калибровка, дополнительная обработка.
- 2) Приготовление шихты, литье, калибровка, дополнительная обработка.
- 3) Приготовление шихты, прессование, литье, калибровка, дополнительная обработка.
- 4) Приготовление шихты, прессование, литье, дополнительная обработка.

*14. Больше пористостью, чем пеноматериалы обладает*

- 1) Карбид вольфрама
- 2) Аэрогель
- 3) Гексаборид лантана
- 4) Аэрозоль

*15. Минимальный объём кристалла, окружённый дефектными высокоугловыми границами в поликристаллическом материале это ...?*

- 1) Семя
- 2) Атом
- 3) Зерно
- 4) Дендрит

*16. Ионы какого металла присутствуют в составе всех высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП)?*

- 1) Zn
- 2) Cu
- 3) Ag
- 4) Fe

*17. Какие соединения входят в состав керамик:*

- 1) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 2) SiO<sub>2</sub>
- 3) Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>
- 4) Все перечисленные

*18. Под плотностью  $\rho$  дислокаций понимают суммарную длину дислокаций, приходящихся на единицу объёма  $V$  кристалла. Какова размерность плотности дислокаций?*

- а) мм<sup>3</sup>
- б) см<sup>2</sup>
- в) см<sup>-2</sup>
- г) нм

19. В каких структурах атомные орбитали углерода находятся в  $sp^2$  гибридизации?

- 1) Алмаз, графит, графен
- 2) Фуллерен, графит, графен
- 3) Карбин, графен, нанотрубки
- 4) Фуллерен, лонсдейлит, графит

20. Типы химических связей в кристаллическом фуллерене?

- 1) ковалентная
- 2) Дисперсионные
- 3) Ковалентные и дисперсионные
- 4) Индукционная

21. Какую кристаллическую решётку имеет графен ?

- 1) Гексагональную двумерную.
- 2) Гексагональную плотнейшую
- 3) Гранецентрированную кубическую.
- 4) Объёмно-центрированную кубическую.

22. Какую кристаллическую решётку образуют молекулы фуллерена в кристалле фуллерита?

- 1) Гексагональную двумерную.
- 2) Тетрагональную кубическую.
- 3) Гранецентрированную кубическую.
- 4) Объёмно-центрированную кубическую.

23. Какие примеси уменьшают прочность стали?

- 1) W и Mn.
- 2) S и P.
- 3) Cu и Cr.
- 4) C и N<sub>2</sub>.

24. Какая легирующая добавка к стали делает её нержавеющей?

- 1) S

- 2) W
- 3) Cr
- 4) Mo

25. Выберите определение для свойства «твердость»?

- 1) способность материала вещества сопротивляться проникновению в него более твердого тела.
- 2) способность материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, которые возникают под действием внешних сил.
- 3) способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки.
- 4) способность материала оказывать сопротивление изнашиванию в условиях трения.

26. Нагрузка, которую выдерживает образец без появления остаточной пластической деформации при разгрузке, определяет...?

- 1) предел упругости материала
- 2) прочность материала
- 3) пластичность материала
- 4) все перечисленные характеристики

27. Что не относят к неметаллическим конструкционным материалам?

- 1) керамику
- 2) пластики
- 3) сталь
- 4) древесину

28. Какие свойства являются определяющими параметрами конструкционных материалов?

- 1) оптические
- 2) абразивные
- 3) изоляционные
- 4) механические

29. Наиболее существенный недостаток у всех видов керамики?

- 1) высокая хрупкость
- 2) прочность
- 3) внешний вид
- 4) морозостойкость

30. Какой материал способен существенно снижать температуру обжига керамических изделий?

- 1) кварц



- 2) карбонат кальция
- 3) доломит
- 4) тальк

**Оценивание выполнения тестов**  
**Критерии оценки (в баллах):**

- 5) 10 баллов выставляется студенту, если выполнено 29-30 заданий;
- 6) 9 баллов выставляется студенту, если выполнено 27-28 заданий;
- 7) 8 баллов выставляется студенту, если выполнено 25-26 заданий;
- 8) 7 баллов выставляется студенту, если выполнено 23-24 заданий.
- 9) 6 баллов выставляется студенту, если выполнено 21-22 заданий;
- 10) 5 баллов выставляется студенту, если выполнено 19-20 заданий;
- 11) 4 баллов выставляется студенту, если выполнено 17-18 заданий;
- 12) 3 баллов выставляется студенту, если выполнено 15-16 заданий;
- 13) 2 баллов выставляется студенту, если выполнено 13-14 заданий;
- 14) 1 балл выставляется студенту, если выполнено 11-12 заданий.

***Рейтинг-план дисциплины***

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении 2.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература**

1. Волков Г.М. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб пособие. М.: Академия, 2012.  
[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Volkov\\_Zuev\\_Materialovedenie\\_u\\_Akademija\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Volkov_Zuev_Materialovedenie_u_Akademija_2012.pdf).
2. Кутепов Б.И. Нанопористые неорганические материалы. Синтез и свойства [Электронный ресурс] Электронная библиотека БашГУ. Уфа, 2012.  
<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/KutepovKursLekPoPorMater-m.2011.pdf>
3. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия. Университет. «КДУ», 2005. 592с.  
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3556+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

**Дополнительная литература:**

4. Сиенко, М. Структурная неорганическая химия. М. : Мир, 1968 . 344 с.  
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5876+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
5. Арзамасов Б.Н. Научные основы материаловедения. М. : Изд.-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1994 . 366 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+4140+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
6. Волков Г.М. , Зуев В.М. Материаловедение. М. : Академия, 2008 . 398 с.  
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1984+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

7. Кнотько, А. В. Пресняков И.А., Третьяков Ю.Д. Химия твердого тела : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "Химия" / /М. : Академия, 2006 . 302 с.  
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5644+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310</p>	<p><b>Аудитория № 405</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite.</p> <p><b>Аудитория № 310</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 401</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>

<p>(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (корпус химического)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p><b>4. помещение для самостоятельной работы:</b> зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2</p>	<p>баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4. <b>Аудитория № 421</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г) аудитория № 401 (химфак корпус), аудитория № 421 (химфак корпус).</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Лаборатория № 401</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4. <b>Лаборатория № 421</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г) <b>Зал доступа к электронной информации Библиотеки</b> ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8. <b>Читальный зал №1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. <b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. <b>Читальный зал №4</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60. <b>Читальный зал №5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27. <b>Читальный зал №6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30. <b>Читальный зал №7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18. <b>Лаборатория № 408</b></p>	
---	---	--

<p>(физмат корпус-учебное), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (учебный корпус), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 408 (химфак корпус), лаборатория № 409 (химфак корпус)</p> <p><b>5. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>  лаборатория № 416 (химфак корпус)</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, рН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), колбонагреватель ES-4110 пр-во Россия, МФУ CYOSERA лазерный FS-1030MP A4, весы ВСЛ-200/11А, сейф.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 409</b></p> <p>Емкостная ячейка для анализа суспензий и эмульсий для работы с лазерным анализатором размеров частиц SALD-7101, лазерный дифракционный анализатор размера частиц SALD-7101, стабилизатор Ресанта АСН -1500/1Ц кВа (280*140*185 4,5 кг), сушилка лабораторная вакуумная СПТ-20</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 416</b></p> <p>Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/DVD-RW/BT/15.6"/Win7НВ+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185</p>	
---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины  
Структуры неорганических материалов  
на \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ семестр  
\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	ЗЕТ 4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	118
лекций	38
практических/ семинарских	36
лабораторных	44
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	<b>0,7</b>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	25,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
зачет \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структура материалов: молекулярная, кристаллическая и доменная. Природа и структура дефектов. Экономические, технологические и экологические аспекты производства и эксплуатации материалов.	4	6	-	2	1,2, 3,8	Изучить классификации материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Сопоставить дефекты по протяженности.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания
2	Ионная проводимость и твердые электролиты. Типичные твердые электролиты и механизм проводимости. Галогенид- и кислородсодержащие ионные проводники. $\beta$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , AgI и их производные. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Области	4	6		2	1,3,5,8	Изучить механизм проводимости. Ответить на вопросы по теме.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания

	применения твердых электролитов.							
3	Сверхпроводники, области применения. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников.	4	6		2	1,3,5,2	Изучить явление сверхпроводимости. Привести примеры температурных сверхпроводников. Назвать области применения.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания
4	Сегнето-, пиро- и пьезоэлектрики. Важнейшие классы диэлектриков, их основные характеристики. Сегнетоэлектрики, сегнетизэлектрики, особенности их структуры.	4	6		2	1,3,5,6	Выяснить, как структура (симметрия) вещества влияет на электрические свойства. Объяснить, почему пирозлектрические свойства проявляют вещества только 10 классов симметрии.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания
5	Магнитные свойства твердых тел. Классификация магнитных свойств твердых тел. Диамагнетики и парамагнетики. Ферро-, ферри- и антиферромагнетики. Основные классы магнитных материалов.	4	6		2	1,3,5	Изучить основные классы магнитных материалов. Назвать области применения магнитных свойств.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания
6	Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора. Типичные люминофоры, особенности их структуры. Твердотельные лазеры и	4	6		2	1,3,5	Изучить виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания

	материалы для лазеров.							
7	Определение истинной и насыпной плотности, характеристик пористой структуры неорганических материалов. Определение элементного состава. Определение элементного состава объёма.	2	-	6	2	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение лабораторного журнала.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум
8.	Синтез AlOОН (псевдобемит) методом осаждения из раствора алюмината натрия.	2	-	6	2	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение лабораторного журнала.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум
9.	Синтез пористых неорганических материалов методом механического смешения	2	-	8	2	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение лабораторного журнала.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум
10.	Синтез порошкообразных цеолитов типа А	2	-	8	2	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение лабораторного журнала.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум
11.	Синтез порошкообразных цеолитов типа X	2	-	8	2	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение лабораторного журнала.	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум
12.	Синтезы гранулированных цеолитов со связующими веществами	4	-	8	3,3	3,5,7	Подготовка лабораторному занятию. Изучение инструкции. Заполнение	Устный опрос, аудиторная работа, тестовые задания, коллоквиум



							лабораторного журнала.	
	<b>Всего часов: 144</b>	38	36	44	25,3			

## Рейтинг – план дисциплины

## Структуры неорганических материалов.

направление/специальность 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

курс \_\_\_\_\_5\_\_\_\_\_, семестр \_\_\_\_\_9\_\_\_\_\_

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	3	0	15
2. Тестовый контроль	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	25	1	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	5	3	0	15
2. Тестовый контроль	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5			
2. Публикация статей	5			
3. Участие в конференции	5			
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет		1	0	