

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Химия и технология наноразмерных неорганических материалов

Код модуля
1143787(0)

Модуль
Получение, анализ и свойства кристаллических
неорганических материалов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кочетова Надежда Александровна	кандидат химических наук, доцент	доцент	физической и неорганической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Кочетова Надежда Александровна, доцент, физической и неорганической химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Химия и технология наноразмерных неорганических материалов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Научный доклад/доклад	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Химия и технология наноразмерных неорганических материалов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	3-1 - Демонстрировать понимание методов получения неорганических, органических веществ и материалов, полимеров и полимерных пленок, композиционных и наноматериалов 3-2 - Сформулировать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории 3-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов	Зачет Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам

	<p>различной природы с участием химических веществ</p> <p>П-1 - Владеть известными приемами и методами синтеза веществ и материалов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы с химическими веществами различной природы с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p> <p>У-1 - Проводить синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>У-2 - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p>	
<p>ПК-2 -Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить экспериментальные методы и описать их техническое исполнение для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Иметь навыки подготовки и работы с объектами исследований различной химической природы</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Готовить объекты исследования для проведения экспериментов</p>	
<p>ПК-3 -Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска научной химической информации</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки выполнения поисковых запросов в электронных библиотеках, поисковых системах</p> <p>У-2 - Анализировать информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек, используемых для поиска научной химической информации</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-4 -Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической задачи</p> <p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки объектов различных химических и смежных производств и научно-технических разработок для технологических испытаний в своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>П-2 - Иметь навыки подготовки и работы с технологическими объектами различных химических и смежных</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>производств и научно-технических разработок</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>У-2 - Готовить объекты различных химических и смежных производств и научно-технических разработок исследования для проведения испытаний</p>	
<p>ПК-5 -Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа</p> <p>З-3 - Сформулировать требования к составу и правилам оформления протоколов испытаний, отчетов по выполненной работе</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании</p> <p>П-3 - Иметь навыки составления протоколов испытаний, отчета по проведению анализов и их обработке</p> <p>У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p> <p>У-3 - Составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-6 -Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</p>	<p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска технологической информации</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных технологической информации</p> <p>У-2 - Анализировать технологическую информацию, полученную из поисковых</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Научный доклад/доклад № 1</p> <p>Научный доклад/доклад № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	систем и электронных библиотек	
ПК-9 -Способен участвовать в организации и проведении научных мероприятий	<p>З-1 - Сделать обзор планируемых в текущем году научных мероприятий по теме исследования</p> <p>П-1 - Иметь опыт подготовки вспомогательной документации, раздаточных материалов, технического сопровождения при проведении научных мероприятий</p> <p>П-2 - Иметь опыт организации вспомогательных научных мероприятий со студентами младших курсов</p> <p>У-2 - Организовывать и проводить вспомогательные мероприятия при проведении научных конференций, симпозиумов, школ и пр.</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Научный доклад/доклад № 1</p> <p>Научный доклад/доклад № 2</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	8,5	40
<i>Контрольная работа №2</i>	8,11	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Научный доклад №1</i>	8,7	50
<i>Научный доклад №2</i>	8,9	50

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	8,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Растворные методы получения простых и сложных оксидов в наноразмерном состоянии.
2. Методы исследования наноматериалов. Микроскопия.
3. Физикохимические свойства наноструктурированных материалов.
4. Влияние наноматериалов на изменение технологий в промышленности, строительной отрасли, энергетике и пр.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Получение растворов исходных веществ (прекурсоров).
2. Синтез простых оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных технологий.
3. Синтез сложных оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных технологий.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Диспергационные и конденсационные методы получения наноразмерных материалов.

Примерные задания

Предложите методику получения нанопленки оксида алюминия: а) каким-либо конденсационным методом б) каким-либо растворным методом.

Предложите методику синтеза нанопорошка оксида никеля, используя в качестве исходного вещества никелевый купорос.

Предложите методику получения нановолокон титаната кальция, используя любое оборудование и реактивы.

Опишите методику получения порошка алюмоиттриевого граната $Y_3Al_5O_{12}$ глицин-нитратным методом. Какие исходные вещества и какое оборудование потребуются для синтеза? Какой минимальный размер частиц достигается при синтезе вещества данным методом?

Опишите методику получения нанопорошка диоксида титана плазмохимическим методом. Какая разновидность плазмохимических методов наиболее подходит в данном случае? Каков размер частиц порошка, получаемого предложенным вами способом?

Предложите методику получения наночастиц дисульфида молибдена каким-либо из диспергационных методов. Обоснуйте, почему предложенный вами способ наиболее подходит для синтеза нанопорошка данного вещества.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Получение и свойства неорганических наноматериалов.

Примерные задания

Предложите оптимальный метод синтеза нанопорошка галлата лантана $LaGaO_3$ при условии, что в качестве оборудования имеется только лабораторная посуда и печь.

Предложите наиболее удобный метод синтеза нанопорошка ванадата церия $CeVO_4$, используя в качестве исходных веществ оксид ванадия (V), нитрат церия (III), гидроксид натрия и аммиак.

Предложите оптимальный способ синтеза нанопорошков: а) оксида титана, б) нитрида титана, в) карбида титана, используя в качестве исходного вещества металлический титан. Какое оборудование потребуется для синтеза? Каков минимальный размер частиц порошка, который можно получить предложенными вами способом?

Чем обусловлены структурные переходы в наноматериалах? Дайте термодинамическое объяснение возможности стабилизации неравновесных структур для веществ в наноразмерном состоянии.

Охарактеризуйте влияние размера частиц вещества на температуру фазовых переходов. Приведите примеры. Как можно объяснить данное явление?

Охарактеризуйте влияние дисперсности материала на величину ионной проводимости. Приведите примеры. Объясните наблюдающуюся закономерность.

Охарактеризуйте нанокompозитные материалы. Каким образом их классифицируют? Как может проявляться композитный эффект в изменении электрических свойств (объясните на примере ионной проводимости системы «ионная соль – наноксид»)? Укажите возможное объяснение данного явления.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Научный доклад/доклад № 1

Примерный перечень тем

1. Обзор научной статьи по получению и свойствам наноматериалов.

Примерные задания

Используя доступные в университете базы данных научных публикаций найдите интересную статью (либо серию статей, объединенных одной тематикой),

опубликованную в рецензируемом научном журнале за последние пять лет. Статья должна содержать данные по методам синтеза и исследованию свойств наноматериалов какого-либо класса. Ознакомьтесь с данной работой, опираясь на знания, полученные в курсе изучаемой дисциплины. Подготовьте и представьте доклад по выбранной статье.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Научный доклад/доклад № 2

Примерный перечень тем

1. Нанолитография как метод получения наноструктур. Виды нанолитографии, ее возможности.

2. Применение наноматериалов в фармакологии и медицине.

3. Влияние наноматериалов на современные строительные технологии.

4. Применение наноматериалов в энергетике.

5. Применение наноматериалов в сельском хозяйстве.

6. Применение наноматериалов в тяжелой промышленности.

7. Будущие перспективы использования наноматериалов.

Примерные задания

Используя базы данных научных публикаций, найдите работы, содержащие информацию о практическом применении наноструктурированных материалов в сфере медицины/промышленности/энергетики и пр. (выберете тему из предложенных). Изучите отобранные работы. Подготовьте и представьте доклад по выбранной теме.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Получение исходных веществ (прекурсоров).

2. Синтез простого оксида в наноразмерном состоянии с использованием растворных технологий.

3. Синтез сложного оксида в наноразмерном состоянии с использованием растворных технологий.

Примерные задания

Приготовьте растворы прекурсоров для синтеза вещества заданного состава.

Проведите синтез простого оксида в наноразмерном состоянии, используя глицин-нитратный метод синтеза.

Проведите синтез сложного оксида в наноразмерном состоянии, используя какой-либо растворный метод синтеза.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Опишите подходы к классификации наноматериалов. Дайте классификацию по размерности. Приведите примеры 0D-, 1D-, 2D-, 3D-структур. Возможно ли получение структур с дробной размерностью?

2. На какие типы подразделяют углеродные наноматериалы? Охарактеризуйте фуллерен, его структуру, возможности модифицирования и перспективы применения.
3. Какие объекты относятся к пористым наноструктурам? Каковы методы их получения и возможности практического использования.
4. Охарактеризуйте основные методы получения порошковых наноматериалов, способы их компактирования и направления практического использования.
5. Опишите механохимический синтез нанопорошков. Какое оборудование требуется для данного метода? Каковы его возможности и ограничения.
6. Охарактеризуйте метод комплексонатной гомогенизации. Какие вещества называют комплексонатами? Почему использование в качестве прекурсоров комплексов металлов с органическими полидентантными лигандами позволяет получить нанопорошок?
7. Охарактеризуйте метод Печини. Опишите, какие реактивы и какое оборудование требуются для получения нанопорошков этим методом. Какие вещества в наносостоянии можно получать методом Печини? Имеются ли ограничения у данного метода?
8. Дайте характеристику метода распылительной сушки. Какая аппаратура необходима для этого метода? Какие вещества используются в качестве исходных для получения порошков наноксидов этим методом? Каковы достоинства и недостатки этого метода?
9. Охарактеризуйте плазмохимический метод получения нанопорошков. Какие его разновидности вы знаете? Какой из плазмохимических методов позволяет получить наиболее дисперсный порошок? Почему?
10. Дайте характеристику метода импульсного лазерного испарения. Можно ли получить этим методом нанопорошки: а) оксидов металлов; б) нитридов металлов? Если да, то чем будет отличаться методика в этих двух случаях?
11. Дайте характеристику метода электровзрыва. Приведите примеры веществ, которые можно получить в наносостоянии данным способом. Каковы возможности и ограничения этого метода?
12. Сканирующая зондовая микроскопия, как метод исследования наноматериалов. Опишите принцип работы сканирующего туннельного и атомно-силового зондовых микроскопов.
13. Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Охарактеризуйте разновидности данного метода, укажите возможности и ограничения.
14. Газово-адсорбционный метод определения удельной поверхности порошков. Задача на расчет удельной поверхности порошка и оценки размера зерен для порошка заданного состава по данным газово-адсорбционным метода.
15. Охарактеризуйте особые свойства поверхности по сравнению с объемом вещества. Как поверхность описывает зонная модель?
16. Объясните, в чем причина изменение свойств вещества в нанометровом диапазоне размеров. Дайте определение истинным и тривиальным размерным эффектам, укажите причины их возникновения.
17. Охарактеризуйте влияние размера частиц вещества на температуру фазовых переходов. Приведите примеры. Как можно объяснить данное явление?
18. Охарактеризуйте влияние дисперсности материала на величину ионной проводимости. Приведите примеры. Объясните наблюдающуюся закономерность.
19. Охарактеризуйте нанокompозитные материалы. Каким образом их классифицируют? Как может проявляться композитный эффект в изменении

электрических свойств (объясните на примере ионной проводимости системы «ионная соль – нанооксид»)? Укажите возможное объяснение данного явления.

20. Охарактеризуйте области использования углеродных наноматериалов. Укажите, какие именно свойства данных материалов определяют возможность их использования.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве	ПК-1	З-2 У-1 П-1	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Отчет по лабораторным работам