

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы получения наноразмерных материалов

Код модуля
1143320(0)

Модуль
Экспериментальные основы нанотехнологий

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Гусева Анна Федоровна, доцент, физической и неорганической химии
- Кочетова Надежда Александровна, Доцент, физической и неорганической химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы получения наноразмерных 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 Методы получения наноразмерных 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
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов,	3-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности 3-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения	Зачет Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам

<p>интерпретацию полученных результатов</p>	<p>поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>	
<p>ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	
<p>ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</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>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p>	
<p>ПК-1 -Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования</p> <p>З-2 - Сделать обзор научно-технической информации по поставленной профессиональной задаче для оптимального планирования экспериментального исследования</p> <p>У-1 - Определить план исследования, с учетом степени значимости и взаимозависимости ожидаемых результатов измерений</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>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-2 -Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты (Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>П-1 - Сделать вывод о параметрах наноматериалов и наноструктур на основе анализа результатов измерений</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать результаты проведенных измерений</p> <p>У-3 - Соотносить результаты измерений с современным мировым состоянием дел в области нанотехнологий на основе актуальных литературных данных</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p>
<p>ПК-3 -Способен сопровождать технологические процессы и</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования по правильной и безопасной эксплуатации измерительных систем</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p>

эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники (Нанотехнологии и микросистемная техника)	<p>П-1 - Иметь опыт эксплуатации высокотехнологичного экспериментального оборудования для решения задач в области нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>П-2 - Предлагать способы оптимизации технологического процесса и устранения ошибок в работе измерительных систем</p> <p>У-1 - Определять оптимальные условия эксплуатации измерительных систем</p> <p>У-2 - Установить ошибки технологического процесса при получении неудовлетворительного результата исследования</p>	<p>Научный доклад/доклад № 1</p> <p>Научный доклад/доклад № 2</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
ПК-5 -Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	<p>У-1 - Обосновать выбор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</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>

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>	5,4	40
<i>Контрольная работа №2</i>	5,8	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>	5,12	40
<i>Научный доклад №1</i>	5,15	40
<i>Участие студентов в работе на семинаре</i>	5,15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
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>	5,13	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
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. Использование диспергационные методов синтеза для получения ультра- и наноразмерных материалов.
 2. Использование растворных методов синтеза для получения ультра- и наноразмерных материалов.
 3. Использование методов, основанных на конденсации из газовой фазы получения для получения ультра- и наноразмерных материалов.
 4. Доклады по обзору научной периодики по тематике изучаемой дисциплины.
 5. Области применения наноматериалов (представление научных докладов).
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Приготовление исходных веществ (прекурсоров).
 2. Синтез простых оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.
 3. Синтез сложных оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.
 4. Синтез керметов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.
- 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. Растворные методы получения наноразмерных оксидных материалов.

Примерные задания

Опишите методику получения сложнооксидного порошка заданного состава (будет предложено конкретное соединения) глицин-нитратным методом. Какие исходные вещества и какое оборудование потребуются для синтеза? Какой минимальный размер частиц достигается при синтезе вещества данным методом? Запишите уравнения протекающих реакций.

Опишите методику получения сложнооксидного порошка заданного состава (будет предложено конкретное соединения) методом комплексонатной гомогенизации. Какие исходные вещества и какое оборудование потребуются для синтеза? Какой минимальный размер частиц достигается при синтезе вещества данным методом? Запишите уравнения протекающих реакций.

Опишите методику получения сложнооксидного порошка заданного состава (будет предложено конкретное соединения) гидротермальным методом. Какие исходные вещества и какое оборудование потребуются для синтеза? Какой минимальный размер частиц достигается при синтезе вещества данным методом? Запишите уравнения протекающих реакций.

Имеется крупнокристаллический простой оксид (будет предложено конкретное вещество). Предложите растворный метод получения данного оксида в наноразмерном состоянии. Какие исходные реагенты потребуются? Какое оборудование потребуется для синтеза? Запишите уравнения протекающих реакций.

Опишите методику получения порошка простого или сложного оксида заданного состава (будет предложено конкретное соединения) золь-гель методом. Какие исходные вещества и какое оборудование потребуются для синтеза? Какой минимальный размер частиц достигается при синтезе вещества данным методом? Запишите уравнения протекающих реакций.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

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 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?

Предложите методику получения полых частиц оксида железа (III), используя в качестве исходного вещества хлорид железа.

Опишите методику получения порошка наноксида никеля каким-либо из методов химической конденсации. Какое вещество используют в качестве исходного в данном случае? Какое лабораторное оборудование потребуется?

Предложите методику синтеза нанопорошка LaCoO_3 диспергационным способом. Укажите, какие реактивы и оборудование потребуются для проведения синтеза и опишите всю процедуру синтеза.

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 нановолокон диоксида олова, используя в качестве исходного вещества металлическое олово.

Опишите синтез нанопорошка композита TiN-AlN каким-либо их конденсационных методов, используя в качестве исходных веществ металлические титан и алюминий.

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?

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

5.2.3. Научный доклад/доклад № 1

Примерный перечень тем

1. Обзор научной статьи по методам получения наноматериалов и их аттестации.

Примерные задания

Используя базы данных научной периодики, доступные в университете, найдите интересную вам научную работу, опубликованную в рецензируемом научном журнале за последние 5 лет. Статья должна содержать информацию по методам получения какого-либо класса наноматериалов и их дальнейшей аттестации. Изучите статью, опираясь на материал осваиваемой дисциплины. Подготовьте и представьте на практическом занятии доклад по выбранной статье.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Научный доклад/доклад № 2

Примерный перечень тем

1. Области применения наноматериалов.

Примерные задания

Применение наноматериалов в фармакологии и медицине.

Применение наноматериалов в электронике.

Влияние наноматериалов на современных строительные технологии.

Применение наноматериалов в промышленности.

Будущие перспективы использования наноматериалов.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Приготовление исходных веществ (прекурсоров).
2. Синтез простых оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.
3. Синтез сложных оксидов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.
4. Синтез керметов в наноразмерном состоянии с использованием растворных методов.

Примерные задания

Выполнить приготовление растворов заданных преподавателем веществ заданных концентраций.

Провести синтез заданного простого оксида глицин-нитратным методом.

Провести синтез заданного сложного оксида каким-либо растворным методом.

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. Какие объекты относятся к пористым наноструктурам? Каковы методы их получения и возможности практического использования.
3. Охарактеризуйте основные методы получения порошковых наноматериалов, способы их компактирования и направления практического использования.
4. Опишите механохимический синтез нанопорошков. Какое оборудование требуется для данного метода? Каковы его возможности и ограничения.
5. Охарактеризуйте метод комплексоной гомогенизации. Какие вещества называют комплексоантами? Почему использование в качестве прекурсоров комплексов металлов с органическими полидентантными лигандами позволяет получить нанопорошок?
6. Охарактеризуйте гидротермальный метод синтеза нанопорошков. Какое оборудование требуется для данного метода? Каковы его возможности и ограничения?
7. Дайте характеристику золь-гель метода. Что такое мицеллярный гель и полимерный гель? Каким образом их получают? Каковы возможности и ограничения данного метода?
8. Опишите целлюлозную технологию получения нанопорошков. В чем плюсы и минусы этого метода? Какие вещества (кроме целлюлозы) используют в качестве исходных для получения оксидных материалов этим методом?
9. 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?

10. Охарактеризуйте плазмохимический метод получения нанопорошков. Какие его разновидности вы знаете? Какой из плазмохимических методов позволяет получить наиболее дисперсный порошок? Почему?

11. 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?

12. Дайте характеристику метода электровзрыва. Приведите примеры веществ, которые можно получить в наносостоянии данным способом. Каковы возможности и ограничения этого метода?

13. Дайте характеристику метода пиролиза полимерно-солевых пленок. Какие соли и какие полимеры используют в этом методе? Каковы преимущества метода пиролиза полимерно-солевых композиций?

14. Охарактеризуйте методы синтеза наноматриалов, основанные на процессах направленной самосборки? Каковы возможности и ограничения такого подхода?

15. Охарактеризуйте виды нанолитографии с использованием зондовой микроскопии. Опишите возможности использования нанолитографии для создания наноструктур.

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1	З-1 У-1	Контрольная работа № 1 Научный доклад/доклад № 1 Отчет по лабораторным работам