

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физическая химия наноструктурированных материалов

Код модуля
1150320(1)

Модуль
Основы технологии наносистем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физическая химия**
наноструктурированных материалов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	5

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физическая химия** **наноструктурированных 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-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности	Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Домашняя работа № 5 Домашняя работа №1 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активная работа</i>	9	100
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 – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	10	20
<i>домашняя работа</i>	12	20
<i>домашняя работа</i>	14	20
<i>домашняя работа</i>	16	20
<i>домашняя работа</i>	18	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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
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. Молекулярно-кинетические свойства нанодисперсных систем с жидкой и газообразной дисперсионной средой
 2. Оптические свойства нанодисперсных частиц
 3. Дисперсионный анализ полидисперсных систем
 4. Физико-химические закономерности процессов, протекающих в нанопористых системах
 5. Физико-химические закономерности образования нанокластеров
- 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. Домашняя работа №1

Примерный перечень тем

1. Молекулярно-кинетические свойства нанодисперсных систем

Примерные задания

Решение задач (по вариантам):

Гидрозо́ль содержит сферические частицы, причём 30 % массы приходится на частицы, имеющие радиус 20 нм, а масса остальных - на частицы радиуса 100 нм. Какова удельная поверхность частицы дисперсной фазы?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Оптические свойства нанодисперсных частиц

Примерные задания

Решение задач (по вариантам)

Примерные задания:

С помощью метода поточной ультрамикроскопии в объеме $W=2 \cdot 10^{-11}$ м³ подсчитано 80 частиц аэрозоля $\rho=10 \cdot 10^{-5}$ кг/м³. Определите среднюю длину ребра частицы l , считая ее форму кубической.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Дисперсионный анализ полидисперсных систем

Примерные задания

Решение задач (по вариантам)

Примерные задания:

Рассчитайте и сравните скорости оседания частиц глины в воде в гравитационном и центробежном полях при следующих условиях: радиус частиц 2 мкм; высота оседания 0,2 м; плотность дисперсной фазы $2,7 \cdot 10^3$ кг/м³; плотность дисперсионной среды $1 \cdot 10^3$ Па*с; частота вращения центрифуги 1000 об/мин.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Физико-химические закономерности процессов, протекающих в нанопористых системах

Примерные задания

Решение задач (по вариантам)

Примерные задания:

Используя уравнение Дубинина-Радушкевича, рассчитайте предельный адсорбционный объем сажи по изотерме адсорбции:

p/p_s 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8

$A \cdot 10^3$, моль/кг 3,7 4,8 7,1 14,1 18,7 21

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 5

Примерный перечень тем

1. Физико-химические закономерности образования нанокластеров

Примерные задания

Решение задач (по вариантам)

Примерные задания:

Известно, что при температуре воздуха в нижнем слое атмосферы Земли, равной 30 °С, влажный воздух охлаждается в среднем на 0,44 °С при подъеме на каждые 100 м высоты. Пользуясь зависимостями поверхностного натяжения воды и её плотности от температуры, рассчитайте величины работ образования зародышей жидкой фазы критического размера и критические радиусы зародышей на высотах 1 км, 3 км и 8 км при степени пересыщения, равной двум. Зависимостями указанных физических величин от атмосферного давления пренебречь.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
2. Получение нанопорошков в жидкой фазе.
3. Методы жидкофазного синтеза.
4. Классификация дисперсных систем по размерам дисперсной фазы.
5. Классификация по мерности.
6. Виды диффузии.
7. Классификация зернограничной диффузии по Харрисону.
8. Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх».
9. Экспоненциальный закон образования зародыша новой фазы.
10. Уравнение Лапласа для сферической и кубической формы частицы. Анализ.
11. Гомогенное зародышеобразование новой фазы.
12. Кинетический и бездиффузный рост зародыша.
13. Золь-гель метод получения наноразмерных частиц.
14. Формирование наноматериалов по механизму «сверху-вниз». Работа, затрачиваемая на измельчение материалов.
15. Изменение фазовых равновесий в наноразмерных системах. Диаграмма состояния «твердое – жидкое – газ».
16. Изменение температуры плавления в наноматериалах.
17. Дисперсность. Определение. Размерные характеристики.
18. Особенности полиморфных превращений в наноматериалах. Фазовые переходы I и II рода.
19. Размерные эффекты в химических процессах. Характеристика диффузионного пути и её взаимосвязь с размером наночастицы.
20. Удельная поверхность. Определение. Факторы, определяющие удельную поверхность.
21. Поверхностная диффузия. Определение. Механизм диффузии: «перекати поле» и «развертывающего ковра».
22. Распределение частиц по размерам в наноматериалах. Влияние среднеквадратичного отклонения на форму кривой нормального распределения.
23. Получение наночастиц. Осаждение из коллоидных растворов.
24. Области когерентного рассеивания. Схема строения наночастицы. Влияние температуры на линейные размеры нанопорошков и распределение областей когерентного рассеивания.
25. Законы окисления металлических нанодисперсных материалов. Характеристика диффузионного пути и её взаимосвязь с размером наночастицы.
26. Доля поверхности в наноматериалах. Оценка величины объема поверхностного слоя в зависимости от размера наночастицы (радиуса).
27. Границы раздела компактированных наночастиц. Типы дефектов границ разделов между наночастицами.
28. Граница зерен в наноструктурных материалах. Особенности состояния границ наночастиц.

29. Кинетика роста нанокристаллов. Основное уравнение роста нанокристаллов.
 30. Морфология нанодисперсных частиц. Правило Вульфа.
 31. Термодинамика зарождения новой фазы. Два вида процесса.
 32. Диффузия в наноматериалах. Определение. Виды диффузии.
 33. Классификация нанопорошков по мерности. Характерные размеры.
 34. Диффузия в массивных наноматериалах. Влияние температуры на диффузию.
 35. Основные понятия и определения нанодисперсных порошков: гели, аэрозоли, частица, агломерат. Формы и размеры.
 36. Аномалии механического поведения наноматериалов.
 37. Поверхностная энергия в наноматериалах. Определение. Вклад поверхностной энергии в общую энергию системы.
 38. Структура наноразмерных материалов. Параметры образующих её элементов.
 39. Влияние граней кристалла на координационное число атома на поверхности этой грани.
 40. Явления агрегации нанопорошков. Структура молекулярных кластеров.
 41. Скорость роста зародыша новой фазы. Режимы роста: кинетический и диффузионный.
 42. Газофазный синтез (конденсация паров) нанокристаллических порошков.
 43. Взаимосвязь между размером частиц гетерогенной системы и её удельной поверхностью. Простейший расчёт для сферических частиц.
- 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
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	3-2	Зачет