

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наноструктурированные композиционные материалы

**Код модуля**  
1143614(1)

**Модуль**  
Функциональные неорганические материалы

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алябышева Ирина Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и неорганической химии
2	Гусева Анна Федоровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и неорганической химии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- **Алябышева Ирина Владимировна, Доцент, физической и неорганической химии**
- **Гусева Анна Федоровна, Доцент, физической и неорганической химии**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Наноструктурированные композиционные материалы**

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Наноструктурированные композиционные материалы**

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-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое	Контрольная работа № 1 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	сочетание цели и средств при планировании исследований	
ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	<p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
ПК-1 -Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов планирования научно-исследовательской работы</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

<p>ПК-2 -Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии, физики и/или смежных наук</p>	<p>У-1 - Анализировать и обобщать результаты информационного/патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии физики и/или смежных наук</p>	<p>Домашняя работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-3 -Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии и физики</p>	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии и физики П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области У-2 - Систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	<p>Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-4 -Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы целом, материально-технического</p>	<p>Домашняя работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	сопровождения прикладных НИР и НИОКР У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР У-2 - Планировать отдельные стадии и работу в целом, организовать материально-техническое сопровождение прикладных НИР и НИОКР	
--	---	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	3,5	25
<i>домашняя работа 2</i>	3,14	25
<i>контрольная работа 1</i>	3,10	25
<i>контрольная работа 2</i>	3,17	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие студентов в работе на семинаре</i>	3,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		

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. Теория ионной проводимости
  2. Термодинамическое описание композитов
  3. Методы получения и аттестации композитов
  4. Композиционные твердые электролиты
  5. Конструкционные композиционные материалы
- 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. Теория ионной проводимости
2. Композиционные твердые электролиты

Примерные задания

Какие эксперименты необходимо провести, чтобы установить тип проводимости композитов? Предложите методы не менее 2 методов определения типа проводимости. Составьте список необходимого оборудования, которое потребуется для экспериментов.

В чем сущность теории пространственного заряда? Как данная теория объясняет увеличение ионной проводимости при гетерогенном допировании соли диэлектриком?

В чем сущность метода электрохимического импеданса? Какие особенности интерпретации результатов применения этого метода для измерения электропроводности композитных материалов?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Термодинамическое описание композитов

Примерные задания

Каким требованиям должны удовлетворять компоненты композита для того, чтобы получить термодинамически устойчивый композит? Приведите примеры удачного и неудачного выбора компонентов для создания композитов.

Каково условие термодинамической стабильности композитов? После спекания брикета композита, состоящего из алюмината никеля и нанодисперсного кремнезема методом электронной микроскопии обнаружили, что происходит раздельная

рекристаллизация зерен каждого компонента. Какой вывод можно сделать о термодинамической устойчивости данного композита?

Энергия адгезии иодида лития и оксида алюминия больше, чем энергия когезии иодида лития. Можно ли на основе этих данных прогнозировать, получится ли композит термодинамически устойчивым?

LMS-платформа – не предусмотрена

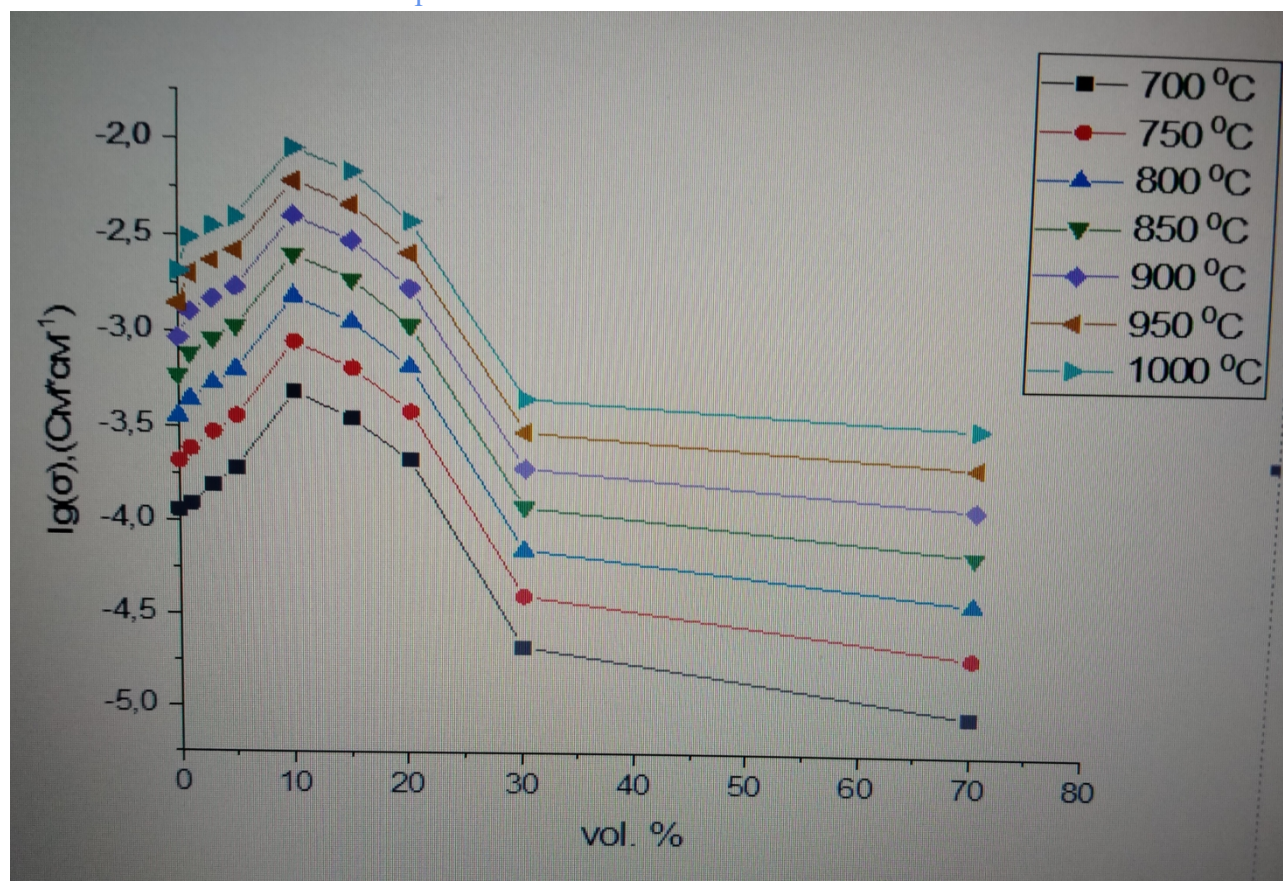
### 5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Методы получения и аттестации композитов
2. Композиционные твердые электролиты

Примерные задания

Экспериментально получена следующая зависимость с максимумом (рис.) электропроводности композитов  $\text{La}_2(\text{WO}_4)_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$  от объемной доли оксида алюминия при разных температурах. Дайте теоретическую интерпретацию этой зависимости. В рамках каких известных вам теорий ее можно объяснить?



Получен композит  $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3 - \text{WO}_3$  твердофазным методом. При последующем исследовании его морфологии методом СЭМ было обнаружено, что при объемном содержании  $\text{WO}_3$  до 5 объемных% на СЭМ-изображении присутствуют только зерна  $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ , зерна нанодисперсного  $\text{WO}_3$  отсутствуют. Методом ЭДА установлено, что атомное соотношение W/Sm на поверхности зерен равно 3. Как можно интерпретировать подобный результат? Композит с какой структурой получен в данном случае?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

#### 1. Конструкционные композиционные материалы

Примерные задания

Найдите в литературе сведения о композитах, применяющихся в качестве заменителей стекла и проанализируйте, какими качествами должны обладать их компоненты.

Представьте письменный доклад.

Найдите в литературе сведения о композитах, которые применяются при производстве напольных покрытий. Проанализируйте список требований, которые предъявляются к материалам такого типа. Представьте письменный доклад.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Каковы основные причины увеличения ионной проводимости при гетерогенном допировании ионной соли гетерогенной добавкой? Каковы требования к веществам (ионной соли и гетерогенной добавке) для достижения максимального композитного эффекта проводимости?

2. Методы получения композитов. Классификация методов получения по принципу смешения компонентов. Особенности, варианты организации (методы по агрегатному состоянию и по принципу изменения размера частиц в ходе синтеза), преимущества и недостатки обоих методов. Предложите два метода получения композитов AgI-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Какие реактивы, посуда и оборудование Вам понадобятся. Опишите этапы получения.

3. Объясните ход зависимости проводимости композитов MX-A от количества добавки (график выдает преподаватель). Почему данная зависимость имеет куполообразную форму: по каким причинам проводимость сначала увеличивается, потом присутствует небольшое плато и из-за чего снижается? В чем природа композиционного эффекта в данной системе? Как можно объяснить то, что для композитов на основе соли натрия наблюдается максимальный композиционный эффект?

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.