

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Материалы для электрохимических устройств преобразования энергии

Код модуля
1143614(0)

Модуль
Функциональные неорганические материалы

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Калинина Елена Григорьевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и неорганической химии
2	Пелегов Дмитрий Вячеславович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Калинина Елена Григорьевна, Доцент, физической и неорганической химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Материалы для электрохимических устройств преобразования энергии**

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	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Материалы для электрохимических устройств преобразования энергии**

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	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты	Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Контрольная работа № 1

<p>исследований в профессиональной области</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p>	<p>Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<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>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение и возможности модифицирования методов синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов З-2 - Демонстрировать понимание принципов планирования научно-исследовательской работы 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 П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, исходя из имеющихся</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>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>ПК-2 -Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии, физики и/или смежных наук</p>	<p>З-1 - Представлять возможности существующих поисковых систем и электронных библиотек, используемые для поиска химической, в том числе патентной информации</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с поисковыми системами, электронными библиотеками, базами данных по химии, физике и смежным областям</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 № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>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</p> <p>П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными</p> <p>У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>применения полученных результатов в своей профессиональной области</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	
<p>ПК-4 -Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы целом, материально-технического сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии и работу в целом, организовать материально-техническое сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</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 – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	3,6	50
<i>Контрольная работа №2</i>	3,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа №1</i>	3,5	30
<i>домашняя работа №2</i>	3,11	30
<i>домашняя работа №3</i>	3,16	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
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. Анализ передаточной функции датчиков
2. Анализ вольт-амперной кривой и мощностной зависимости при работе ТОТЭ.

Способы снижения поляризации

3. Термодинамический анализ работы топливного элемента. КПД топливных элементов
4. Керамическая технология

Примерные задания

Какими характеристиками можно описать передаточную функцию

По документации на выбранный промышленный датчик (например, датчик давления, химический датчик кислорода, метана) описать основные его характеристики

Проанализировать информацию по форматам выходного сигнала (аналоговые, цифровые) промышленных датчиков давления или химических датчиков

От чего зависят характеристики потерь, а именно, омическое сопротивление и поляризационное сопротивление

Проанализировать основные типы твердых электролитов, например, по типу и величине проводимости, по рабочей температуре

Напряжения разомкнутой цепи: основные влияющие факторы

Описать возможные реакции, протекающие на ТЭ

Составляющие КПД

Сравнение значений КПД топливных элементов с другими энергоустановками

Описать общую схему изготовления керамического изделия

Применяемые технологии размола порошковых материалов в промышленности и в лабораторных условиях

Описать методы формования керамики

LMS-платформа

1. 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. Технологии формирования тонкопленочных слоев твердого электролита ТОТЭ на примере двух публикаций

Примерные задания

Какие основные этапы осуществления технологического процесса получения пленок твердого электролита

Какие типы оборудования применяются при формировании покрытий

Особенности применяемой технологии, возможности и ограничения

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Проанализировать схему получения сложнооксидных функциональных материалов на примере двух статей

Примерные задания

Какие исходные компоненты применяются

Основные этапы синтеза

Особенности аттестации и анализа полученных материалов

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Конструктивно-технологические способы формирования сенсорных устройств (чувствительного элемента) на примере двух публикаций

Примерные задания

Какой используется принцип действия чувствительного элемента в конкретном примере

Этапы осуществления технологического процесса изготовления чувствительного элемента

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Способы получения синтез-газа. Сравнительный анализ

Примерные задания

Какая химическая реакция протекает? Наличие катализатора. Балластность

Достоинства и проблемы реализации метода. Объемы получения в промышленности

Экономическая эффективность метода

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Типы топливных элементов (ТЭ). Подробное описание принципа действия выбранного типа ТЭ. Описание примеров реализации на основе двух публикаций

Примерные задания

Применяемые материалы, в том числе, катализаторы

Рабочая температура, достигаемые характеристики по мощности

Требование к топливу

LMS-платформа

1. не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация и принцип работы основных видов сенсоров (датчиков).

Передающая функция

2. Технологии формирования покрытий твердого электролита. Литье при вращении.

Метод шликерного литья

3. Классификация материалов по свойствам и функциям. Диэлектрики

4. Резистивные сенсоры и их характеристики

5. Технологии формирования тонкопленочных слоев твердого электролита.

Электрофоретическое осаждение

6. Проводниковые и полупроводниковые материалы

7. Современные тенденции в производстве энергии. Общие особенности мембранных процессов и типы мембран
 8. Электролизеры с твердо-полимерным электролитом (ТПЭ)
 9. Материалы с магнитными функциями. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики и антиферромагнетики
 10. Различные принципы работы кислородной мембраны: смешанный ионно–электронный проводник, твердоэлектролитная ячейка (кислородный насос)
 11. Конструктивно-технологические способы формирования сенсорных устройств. Термовакuumное напыление
 12. Материалы с оптическими функциями. Фотонные кристаллы
 13. Определение и классификация мембран. Композитная двухфазная мембрана. Теоретический анализ массопереноса в мембранах. Уравнение Вагнера
 14. Конструктивно-технологические способы формирования сенсорных устройств. Метод ионного распыления
 15. Диэлектрические керамические материалы в электронной технике. Основные этапы изготовления керамического изделия
 16. Топливные элементы и их преимущества. Классификации топливных элементов. Основные типы и характеристики ТЭ. КПД топливного элемента
 17. Конструктивно-технологические способы формирования сенсорных устройств (рассказать на примере любого метода формирования чувствительного элемента сенсора)
 18. Принцип технологии размолла в шаровой барабанной мельнице и мельнице планетарного типа
 19. Твердооксидные топливные элементы. Типы конструкций ТОТЭ
 20. Высокотемпературный электролиз водяного пара в ячейках с твердым электролитом
 21. Методы формования керамики. Одноосное прессование (статическое холодное прессование). Изостатическое прессование
 22. Требования к материалам компонентов ТОТЭ: твердый электролит, электроды, интерконнекторы. Классификация электролитов. Анализ вольт-амперной кривой топливного элемента
 23. Способы реализации электролизной технологии производства водорода. Щелочной электролиз
 24. Применение наноматериалов в керамической технологии. Магнитно-импульсный метод прессования. Сухое ультразвуковое квазирезонансное прессование
 25. Максимальная мощность элемента. Реальный КПД топливного элемента. Способы снижения поляризации
- LMS-платформа
1. 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.