



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия» (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физико-химия перспективных веществ и материалов»	3
I. Текущая аттестация по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов»	9
II. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов»	10

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физико-химия перспективных веществ и материалов»

	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Химия твердого тела	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 1-4
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
2	Раздел 2 Систематика материалов	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 5,6

		информационных базах данных	данных		
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
3	Раздел № 3 Нано- и ультрадисперсные материалы и хемоструктурные системы	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 7-11
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов	УО-1 ПР-6	

		патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	для практического применения		
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
4	Раздел № 4 Новые формы углерода и материалы на их основе	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 12-16
Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете					
Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных					
ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)		Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6		
Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа					
Владеет навыками технологией составления документации, основными					

			приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
5	Раздел № 5, Тонкие пленки и покрытия	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 17-19
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
6	Раздел № 4 Керамика и композиты	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 20-24
			Умеет работать с современными поисковыми		

			системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
7	Раздел № 4 Материалы с ионной и смешанной проводимостью. Высокотемпературные сверхпроводники	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
			Умеет проводить		
					Вопросы к экзамену 20-24

		<p>в выбранной области химии (химической технологии)</p>	<p>сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа</p>		
			<p>Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.</p>		

I. Текущая аттестация по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения лабораторных работ, беседа по теории к лабораторным работам) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

II. Письменные работы

1. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу).

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Выполнение лабораторных работ оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 10% в общем балле рейтинга.

Выполнение лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Получение адсорбционных катализаторов и определение их активности (12 часов)

1-е занятие. Приготовление адсорбционных катализаторов. Предварительная подготовка силикагеля. Адсорбция из растворов платинохлористоводородной кислоты – H_2PtCl_6 на силикагель в статических условиях. Сушка силикагеля, платинированного хлороплатинатом.

Во внеучебное время – восстановление Pt водородом, получение катализатора Pt/SiO₂ с различными степенями заполнения.

2-е занятие. Серия катализаторов с различными степенями заполнения Pt исследуются на каталитическую активность в реакции разложения перекиси водорода. Строится зависимость общей и удельной каталитической активности в зависимости от степени заполнения.

По характеру кривой определяют параметры n - атомов ансамблей и p – площадь области свободной миграции в рамках теории активных ансамблей Кобозева.

Лабораторная работа 2. Формирование пленочных оксидных покрытий на титане методом плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) (12 часов)

Подготавливаются образцы из титанового сплава ВТ1-0 и электролит для ПЭО-процесса.

На высоковольтной установке при напряжениях пробоев формируются оксидные поверхности, включающие как оксид базового образца, так и компоненты электролита (по заданию преподавателя).

Пленочные оксидные покрытия далее исследование на их морфологические характеристики (методом СЭМ), а также электроаналитические и каталитические свойства.

Лабораторная работа 3. Формирование оксидных наноструктурных покрытий на сплавах Ti методом анодного оксидирования (6 часов)

Работа знакомит магистрантов с одним из методов нанотехнологий.

На предварительно подготовленную поверхность титановой пластины в специальных условиях (при определенных напряжениях, плотности тока и временном режиме) наносится оксидная пленка наноструктурного типа – нанопористые или нанотубулярные покрытия. В дальнейшем исследуется морфология поверхности (СЭМ) и электрохимические свойства покрытий.

Лабораторная работа 4. Формирование оксидных наноструктурных покрытий на сплавах Al методом анодного оксидирования (6 часов)

Работа знакомит магистрантов с одним из методов нанотехнологий.

На предварительно подготовленную поверхность алюминия (или его сплава) в специальных условиях (при определенных напряжениях, плотности тока и временном режиме) наносится оксидная пленка наноструктурного типа – нанопористые или нанотубулярные покрытия. В дальнейшем исследуется морфология поверхности (СЭМ) и электрохимические свойства покрытий.

Подготовка к лабораторным работам и их выполнение осуществляется студентами самостоятельно. Выполнение лабораторных работ 1-4 является обязательным условием допуска к экзамену.

Подготовка к лабораторным работам и их выполнение осуществляется студентами самостоятельно.

II. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для студентов, по уважительной причине не сдавшим коллоквиумы, возможна сдача экзамена комиссии. Выполнение лабораторных работ является обязательным.

Вопросы к экзамену

1. Химическая связь в твердых телах. Классификация твердых тел по типу химической связи. Межатомные силы. Ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная, водородная связи. Сопоставление различных типов связей.
2. Особая роль обменного взаимодействия в образовании кристаллических структур.
3. Энергия кристаллической решетки. Теоретическая модель Борна. Экспериментальное определение энергии кристаллической решетки. Цикл Борна-Габеры.
4. Строение твердых тел. Ближний и дальний порядок. Принципы описания кристаллических структур. Полиморфизм и изоморфизм. Кристаллические и аморфные твердые тела. Фазовые переходы. Термодинамическая классификация фазовых переходов.
5. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
6. Иерархия структуры материалов: структура кристаллическая, структура доменная, текстура, структура дефектов (точечные и протяженные дефекты, границы раздела, поры).

7. Наночастицы: особенность их свойств по сравнению с объемным состоянием вещества, потенциальные сферы использования – электроника, нанокompозиты, адсорбенты и катализаторы.
8. Современные физико-химические процессы получения дисперсных материалов: золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, плазмохимическая технология. Фрактальные модели ультрадисперсных систем.
9. SP^2 , SP^1 и смешанное состояние углерода. Соединения внедрения в графит, их свойства, применение в электрохимических источниках тока. Графлекс – гибкий материал на основе дисперсного графита, технология, свойства, применение.
10. Углеродные волокна, химические принципы получения, применение. Фуллерены, их получение и очистка. Эндоздральные соединения фуллеренов.
11. Сверхпроводимость фуллеритов. Сверхтвердые формы углерода, получаемые из фуллерена. Углеродные нанотрубки, получение и свойства. Графен – новая форма наноструктурного углерода.
12. Особые свойства веществ в виде тонких пленок. Основные представления о механизмах роста пленок. Эпитаксия, ее применение в технологии интегральных схем и других полупроводниковых гетероструктур.
13. Зависимость функциональных свойств пленок от эпитаксиальных напряжений.
14. Поликристаллические покрытия, классификация их основных разновидностей по функциональным свойствам. Химическое осаждение пленок и покрытий из пара: принципы и новые решения.
15. Возможности золь-гель процесса при получении пленок. Технология Ленгмюра-Блоджетт. Представление о распространенных физических методах получения пленок.
16. Стабилизация новых соединений в виде тонких пленок. Гетероструктуры и сверхрешетки. Самоорганизация систем.
17. Структура керамики. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики. Материалы со свойствами, определяемыми границами раздела в поликристаллических системах.
18. Структура и свойства градиентных материалов. Процессы получения и перспективы использования функциональных градиентных материалов.
19. Керамические материалы с уникальными функциональными свойствами – электрофизические, магнитные, оптические и механические свойства твердофазных материалов.
20. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы катионных и анионных проводников на основе галогенидов, пниктогенедов и сложных оксидов.
21. Катодные материалы литиевых перезаряжаемых источников тока. Электрохромные устройства и мемисторы.
22. Применение твердых электролитов (топливные элементы, сенсорные системы, электрохимические насосы, гальванические цепи для изучения термодинамики твердофазных реакций).
23. История открытия основных видов ВТСП, особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников.
24. Области применения ВТСП-материалов. Критические параметры ВТСП, требования к ним.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
«удовлетворительно»	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

«Физико-химия перспективных веществ и материалов»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной и учебной информации в области электрохимии, применять системный подход для решения поставленных задач в области электрохимии. Владеет навыками использования форм, методов и приемов организации работы при осуществлении электрохимических исследований.

85-76	Базовый	«хорошо»	<p>В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной и учебной информации в области электрохимии.</p> <p>Допускает единичные серьезные ошибки в выполнении работ по электрохимии, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при выполнении лабораторной работы.</p>
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	<p>Допускает ошибки в определении достоверности источников электрохимической информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся электрохимические проблемы (Не способен выбирать рациональный метод выполнения лабораторной работы).</p>
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.</p>