



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

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

Красицкая С.Г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей, неорганической и
элементоорганической химии



(подпись)

Капустина А.А.

« 05 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия перспективных веществ и материалов

Направление подготовки 04.04.01 «Химия»

Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)

Форма подготовки очная

Курс 2 семестр 3

лекции 14 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием

всего часов аудиторной нагрузки 50 час.

самостоятельная работа 130 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час).

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и неорганической химии Школы естественных наук, протокол № 5 от «05» января 2021 г.

Заведующий кафедрой Капустина А.А.

Составитель (ли): Д.х.н., профессор , Кондриков Н.Б., доцент Щитовская Е.В.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Цель курса – освоение современных представлений о взаимосвязи физико-химических процессов и их закономерностях для получения перспективных веществ и на их основе материалов с заданными свойствами.

Задачи:

1. Дать основные фундаментальные понятия, связанные со структурой и типом веществ.

2. Дать классификацию материалов и основные принципы их формирования

3. Дать характеристику физико-химических процессов при формировании веществ и материалов

4. Показать особенности наноматериалов как перспективного типа материалов, выяснить теоретические проблемы, связанные с их формированием, и показать перспективные области их применения.

Полученные навыки по курсу «Физико-химия перспективных веществ и материалов» в дальнейшем будут использоваться при изучении таких дисциплин как Целенаправленный синтез органических соединений, Избранные главы биоинженерии, Медицинская химия с элементами комбинаторики и др.

Для успешного изучения дисциплины «Физико-химия перспективных веществ и материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: - знание основных разделов неорганической, органической, аналитической и физической химии; - умение применять полученные при изучении основных разделов химии знания к объяснению фактов и результатов электрохимических экспериментов; - навыки проведения химических опытов и объяснения их результатов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1	Знает принципы планирования исследований
	Умеет составлять план исследований

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Химия твердого тела (3 часа)

Тема 1. Химическая связь в твердых телах (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Химическая связь в твердых телах. Классификация твердых тел по типу химической связи. Межатомные силы. Ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная, водородная связи. Сопоставление различных типов связей.

Тема 2. Особая роль обменного взаимодействия в образовании кристаллических структур (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Особая роль обменного взаимодействия в образовании кристаллических структур.

Энергия кристаллической решетки. Теоретическая модель Борна. Экспериментальное определение энергии кристаллической решетки. Цикл Борна-Габера.

Тема 3. Строение твердых тел (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

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.

Раздел 2. Систематика материалов (2 часа)

Тема 1. Классификация функциональных неорганических материалов (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

Тема 2. Иерархия структуры материалов (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Иерархия структуры материалов: структура кристаллическая, структура доменная, текстура, структура дефектов (точечные и протяженные дефекты, границы раздела, поры).

Раздел 3. Нано- и ультрадисперсные материалы и хемотроструктурные системы (2 часа)

Тема 1. Наночастицы. (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Наночастицы: особенность их свойств по сравнению с объемным состоянием вещества, потенциальные сферы использования – электроника, нанокompозиты, адсорбенты и катализаторы.

Тема 2. Процессы получения дисперсных материалов (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Современные физико-химические процессы получения дисперсных материалов: золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, плазмохимическая технология. Фрактальные модели ультрадисперсных систем.

Раздел 4. Новые формы углерода и материалы на их основе (2 часа)

Тема 1. Состояния углерода (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

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. Углеродные волокна, химические принципы получения, применение. Фуллерены, их получение и очистка. Эндоэдральные соединения фуллеренов.

Тема 2. Свойства фуллеритов (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Сверхпроводимость фуллеритов. Сверхтвердые формы углерода, получаемые из фуллерена. Углеродные нанотрубки, получение и свойства. Графен – новая форма наноструктурного углерода.

Раздел 5. Тонкие пленки и покрытия (3 часа)

Тема 1. Особые свойства веществ в виде тонких пленок (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Особые свойства веществ в виде тонких пленок. Основные представления о механизмах роста пленок. Эпитаксия, ее применение в

технологии интегральных схем и других полупроводниковых гетероструктур.

Тема 2. Функциональные свойства пленок (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Зависимость функциональных свойств пленок от эпитаксиальных напряжений.

Тема 3. Поликристаллические покрытия (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Поликристаллические покрытия, классификация их основных разновидностей по функциональным свойствам. Химическое осаждение пленок и покрытий из пара: принципы и новые решения. Возможности золь-гель процесса при получении пленок. Технология Ленгмюра-Блоджетт. Представление о распространенных физических методах получения пленок. Стабилизация новых соединений в виде тонких пленок. Гетероструктуры и сверхрешетки. Самоорганизация систем.

Раздел 6. Керамика и композиты (2 часа)

Тема 1. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Структура керамики. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики. Материалы со свойствами, определяемыми границами раздела в поликристаллических системах. Структура и свойства градиентных материалов. Процессы получения и перспективы использования функциональных градиентных материалов.

Тема 2. Керамические материалы с уникальными функциональными свойствами (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Керамические материалы с уникальными функциональными свойствами – электрофизические, магнитные, оптические и механические свойства твердофазных материалов.

Раздел 7. Материалы с ионной и смешанной проводимостью. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) (3 часа)

Тема 1. Важнейшие типы катионных и анионных проводников (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы катионных и анионных проводников на основе галогенидов, пниктогенедов и сложных оксидов. Катодные материалы литиевых перезаряжаемых источников тока. Электрохромные устройства и мемисторы.

Тема 2. Применение твердых электролитов. (1 часа) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

Применение твердых электролитов (топливные элементы, сенсорные системы, электрохимические насосы, гальванические цепи для изучения термодинамики твердофазных реакций).

Тема 3. История открытия основных видов ВТСП (1 час) с использованием метода интерактивного обучения лекция-визуализация (1 час.)

История открытия основных видов ВТСП, особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Области применения ВТСП-материалов. Критические параметры ВТСП, требования к ним.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 часов)

Перечень 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 Al и Ti методом анодного оксидирования (12 часов)

Работа знакомит магистрантов с одним из методов нанотехнологий.

На предварительно подготовленную поверхность металла (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.

V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

(и Онлайн курса при наличии)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Приводятся рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы в целом по курсу.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Задания для самостоятельной работы к Разделу 1-2.	1-ая-2 недели	26 час	Собеседование по теоретическим вопросам (УО-1)
	Задания для самостоятельной работы к Разделу 3-4.	3-4 недели	26 час	Собеседование по теоретическим вопросам (УО-1)
	Задания для самостоятельной работы к Разделу 5-6 .	5-6 недели	26час	Собеседование по теоретическим вопросам (УО-1)
	Задания для самостоятельной работы к Разделу 7.	7- 8ая недели	26 час	Собеседование по теоретическим вопросам (УО-1)

Задания для самостоятельной работы к лабораторным работам 1-2.	1-3 недели	13 час	Консультации по экспериментальной части работ и оформлению результатов
Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 3.	4-5 недели	13 час	Консультации по экспериментальной части работ и оформлению результатов

Самостоятельная работа необходима: при проработке материала лекции; подготовке к экзамену; для углубления и конкретизации знаний, полученных в ходе аудиторных занятий.

Самостоятельная работа идет, в основном, через знакомство с периодической литературой, с новыми авторскими публикациями в данной области:

Вопросы для самостоятельной работы магистранта, требующие обращения как к реферативным изданиям, так и монографиям, статьям и интернет-ресурсам:

1. В чем состоит различие между химией материалов и химией твердого тела?

2. В чем состоят подходы сверху-вниз и снизу-вверх. Привести примеры материалов, созданных такими путями(естественных и искусственных).

3. Существует ли взаимосвязь между основными открытиями, связанными с внедрением новых материалов и конкретными потребностями общества?

4. Описать способы получения аморфных и кристаллических материалов.

5. Можно ли получить материал, представляющий одновременно ионное и молекулярное твердое тело. Приведите примеры на основе гидридов.

6. Почему кислотно-катализируемые и щелочно-катализируемые золь-гель процессы приводят соответственно, к образованию линейного и разветвленного оксида металла.

7. Каковы преимущества и недостатки топливных элементов по сравнению с химическими источниками тока, а также электростанциями на ископаемом топливе?

8. Как “плотность состояний” влияет на электропроводность полупроводника?

9. Почему TiO_2 используется в сенсублибализированных красителем солнечных элементах (DCS) . Какие по вашему мнению оксиды можно использовать для этих целей?

10. Объясните , почему полимеры кристаллизуются в виде клубков, а не термодинамически более выгодной длинноцепочечной форме.

11. Каковы структуры проводящих полимеров, каков механизм переноса электронов в твердом теле?

12. Почему открытие дендри меров и способов их синтеза было со скепсисом принято сообществом ведущих химиков?

13. Какие факторы определяют угол наклона между поверхностью и углеводородным радикалом самоорганизованного адсорбционного слоя на поверхности золота и серебра?

14. Какие новые устройства, содержащие нанокластеры, нанотрубки, нановолокна можно получать методом нанолитографии.

15. В чем состоит различие между сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопией. Поясните примерами использования этих методов.

16. Найдите в литературе сообщения о совместном использовании рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопией поверхности. Какие данные можно получить из результатов каждого метода

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1 Химия твердого тела	ПК-1.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	Устное собеседование , обеспечение методическими пособиями (УО-1)	Экзамен
			Умеет составлять план исследований		
			Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий		
	Раздел 2 Систематика материалов	ПК-1.2Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно- теоретических методов решения	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	Экзамен
			Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач		
			Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Арзамасов Б.Н. и др., Материаловедение. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008-648 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:396788&theme=FEFU>

2. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов.– М.: КомКнига, 2006. 2009, 592с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:242083&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382007&theme=FEFU>

3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.- М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005, 2007, – 416 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:251965&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250747&theme=FEFU>

4. Погосов В.В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.- 328 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285700%29.xml&theme=FEFU

5. Нанотехнологии в электронике. Под ред. Чаплыгина Ю.А.– М.: Техносфера, 2005.- 448 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704044&theme=FEFU>

6. Верхотуров А.Д., Фадеев В.С. Некоторые вопросы современного состояния и перспективы развития материаловедения. Ч.1., Дальнаука, Владивосток, 2004, 316 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:414364&theme=FEFU>

7. Нанотехнологии. Азбука для всех / Под ред. Ю. Д. Третьякова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 2-е изд., испр. и доп. — 368 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285456%29.xml&theme=FEFU

<http://e.lanbook.com/view/book/2664/page104/>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

VII. Технология производства материалов магнитоэлектроники. Под ред. Л.М. Летюка. М.: Металлургия. 1994. 257 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:376124&theme=FEFU>

VIII. Рао, Чинтамани Нагеса Рамачандра. Дж. Гололакришнан. Новые направления в химии твердого тела. Структура, синтез, свойства, дизайн материалов : [ионография] / Ч. Н. Р. Рао, Дж. Гопалакришнан ; пер. с англ. В. Е. Федорова, З. М. Логвиненко, П. П. Самойлова [и др.]. Новосибирск : Наука , 1990. – 520 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:29073&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

В данном разделе приводится перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в виде названия сайта, интернет-портала и т.п. и рабочей гиперссылки. Не допускается размещение ресурсов, содержащих материалы, не соответствующие этическим нормам, в том числе в формате баннеров и т.п.

1. Еремин В.В., Каргов С.И., Кузьменко Н.Е. [Задачи по физической химии. Часть 1. Химическая термодинамика](#) М.: 2000 г. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/eremin1/welcome.html>

2. Семиохин И.А. Сборник задач по химической термодинамике (ч. I), 2007 г., 76 с. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/semiochin/part1.pdf>

3. Левченков С.И. Физическая и коллоидная химия, курс лекций, МГУ, 2006 г. <http://window.edu.ru/resource/645/17645>

4. Введенский А.В. Равновесные электродные потенциалы, потенциометрия // Соросовский образовательный журнал, 2000, №10, с. 50-58. <http://window.edu.ru/resource/477/21477>

5. Семиохин И.А. Сборник задач по химической термодинамике (ч. II) 2007 г., 68 с. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/semiochin/part11.pdf>

6. <http://e.lanbook.com>

7. <http://www.studentlibrary.ru>

8. <http://znanium.com>

9. <http://www.nelbook.ru>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Подготовка к устному опросу

При подготовке к устному опросу воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Примерные вопросы для опроса:

1. Каковы основные принципы классификации перспективных материалов?
2. Что понимается под структурной иерархией материалов?
3. Каковы физико-химические (термодинамические) принципы создания новых материалов?
4. В чем состоят особенности создания материалов на основе диссипативных структур?
5. В чём состоит эволюция от молекул к материалам?
6. Как Вы понимаете термины и понятия «наноструктуры», «нанокompозиты» и «нанореакторы»?
7. Каковы фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем?
8. В чём заключаются новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанных на синергетике химического и физического воздействия?
9. Что понимается под функциональной керамикой?
10. Каковы процессы формирования и спекания керамики?

2. Подготовка к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Получение адсорбционных катализаторов и определение их активности.

Просмотреть материал лекций(теория активных ансамблей), материалы учебников, монографии по катализу, научные статьи, методическое пособие по выполнению лабораторных работ и подготовиться:

- К методам очистки носителей катализаторов, например силикагеля
- Методам проведения адсорбции из растворов
- Методам сушки катализаторов

- Методам восстановления платины водородом
- Методам определения каталитической активности
- Методам обработки каталитического эксперимента
- Расчетам основных параметров адсорбционных катализаторов в рамках теории активных ансамблей

Лабораторная работа 2. Формирование пленочных оксидных покрытий на титане методом плазменно-электролитического оксидирования.

- Просмотреть материалы монографий, научных статей, учебного пособия и подготовиться:
- К методам подготовки поверхности титана перед покрытием
- Освоения работы на высоковольтной установке
- Методам приготовления электролитов для формирований покрытий
- Освоению методов анализа морфологии оценки каталитических и электроаналитических свойств покрытий.

Лабораторная работа 3. Формирование оксидных наноструктурных покрытий на сплавах алюминия и титана методом анодного оксидирования.

Просмотреть материалы монографий, научных статей, дипломных работ и подготовиться:

- К методам подготовки поверхностей алюминия и титана перед покрытием
- Приготовлению водных и водно-неводных растворов электролитов
- Освоению аппаратуры для анодного оксидирования
- Анализу морфологии поверхностей и оценки электрохимических

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018); - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlxs , .vds , .ptt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

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

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Химия твердого тела	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	экзамен
			Умеет составлять план исследований		
			Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий		
2	Раздел 2 Систематика материалов	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	экзамен
			Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач		
			Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач		

Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для самостоятельной работы магистранта, требующие обращения как к реферативным изданиям, так и монографиям, статьям и интернет-ресурсам:

1. В чем состоит различие между химией материалов и химией твердого тела?
2. В чем состоят подходы сверху-вниз и снизу-вверх. Привести примеры материалов, созданных такими путями(естественных и искусственных).
3. Существует ли взаимосвязь между основными открытиями, связанными с внедрением новых материалов и конкретными потребностями общества?
4. Описать способы получения аморфных и кристаллических материалов.
5. Можно ли получить материал, представляющий одновременно ионное и молекулярное твердое тело. Приведите примеры на основе гидридов.
6. Почему кислотно-катализируемые и щелочно-катализируемые золь-гель процессы приводят соответственно, к образованию линейного и разветвленного оксида металла.
7. Каковы преимущества и недостатки топливных элементов по сравнению с химическими источниками тока, а также электростанциями на ископаемом топливе?
8. Как “плотность состояний” влияет на электропроводность полупроводника?
9. Почему TiO_2 используется в сенсифицированных красителем солнечных элементах (DSSC) . Какие по вашему мнению оксиды можно использовать для этих целей?
10. Объясните , почему полимеры кристаллизуются в виде клубков, а не термодинамически более выгодной длинноцепочечной форме.
11. Каковы структуры проводящих полимеров, каков механизм переноса электронов в твердом теле?
12. Почему открытие дендримеров и способов их синтеза было со скепсисом принято сообществом ведущих химиков?

13. Какие факторы определяют угол наклона между поверхностью и углеводородным радикалом самоорганизованного адсорбционного слоя на поверхности золота и серебра?

14. Какие новые устройства, содержащие нанокластеры, нанотрубки, нановолокна можно получать методом нанолитографии.

15. В чем состоит различие между сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопией. Поясните примерами использования этих методов.

16. Найдите в литературе сообщения о совместном использовании рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопией поверхности. Какие данные можно получить из результатов каждого метода

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительн о	Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	<i>Имеет отдаленные представления о составлении планов исследования.</i>	<i>Частично знает о составлении плана исследования.</i>	<i>Знает принципы составления плана исследования.</i>	<i>Знает правила составления плана исследования и детальных планов отдельных стадий..</i>
	Умеет составлять план исследований	<i>Не умеет составлять план исследования</i>	<i>Частично умеет составлять план исследования.</i>	<i>Умеет составлять план исследования.</i>	<i>Умеет составлять план исследования и детальных планов отдельных стадий.</i>
	Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий	<i>Не владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Частично владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Уверенно владеет навыками составления плана исследования и детальных планов отдельных стадий.</i>
ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения	Имеет отдаленные представления об экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения задач.	Частично знает о выборе экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения задач	Знает о выборе экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения поставленной задачи	Знает о выборе методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов
	Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения	Не умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-	Частично знает о выборе экспериментальных	Умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-	Умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-

	задач	теоретических методов решений	и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	теоретических методов решения поставленной задачи	теоретических методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов
	Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач	Не владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения задач	Частично владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Уверенно владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов

»

Вопросы к экзамену

1. Каковы области применения перспективных керамических композитов?
2. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
3. Что Вы знаете об аморфных металлах и металлических стёклах?
4. Каковы области применения фотохромных стёкол, прозрачной стеклокерамики и фотонных кристаллов?
5. Как Вы себе представляет плёнку в качестве композита?
6. В чем состоит взаимное влияние плёнки и подложки?
7. Каковы методы осаждения плёнок?
8. Назовите области применения тонкоплёночных материалов.
9. Каковы важнейшие диэлектрические характеристики диэлектрических материалов?
10. В чем состоят различия между сегнето-, пьезо- и пьезоэлектриков?
11. Назовите области применения диэлектрических материалов.
12. Каковы важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов?
13. Назовите магнитодиэлектрики типа ферритов со структурами шпинелей, граната, магнетоплюмбита.
14. Что представляют из себя материалы с коллосальным магнитосопротивлением?
15. Каковы области применения магнитных материалов?
16. Каковы критерии возникновения суперионного состояния твёрдых тел?
17. Назовите важнейшие типы анионных и катионных проводников.
18. Что представляют из себя композитные твёрдые электролиты?
19. Приведите примеры электронно-ионных и протонных проводников.
20. Назовите области применения твердых электролитов.
21. Каковы основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним?
22. Каковы основные технологические процессы в полупроводниковой технике?
23. Назовите основные типы полупроводниковых материалов с расширенными функциональными возможностями.
24. Каковы основные области применения полупроводниковых материалов?
25. Каковы требования, предъявляемые к биоматериалам?

26. Как Вы понимаете понятия биоинертной, биоактивной, биоресорбируемой керамики?

27. Каковы основные типы керамических материалов на основе диоксида циркония, гидроксил- и фторапатита?

28. Каковы механизмы взаимодействия керамики с живой тканью?

29. Каковы особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников?

30. В чём состоят критические параметры ВТСП?

31. Каковы методы получения объемных ВТСП-материалов?

32. Каковы методы получения длинномерных ВТСП-материалов?

33. Каковы пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов?

34. Какие области применения ВТСП-материалов Вы знаете?

Примерные образцы экзаменационных билетов, составленных на основе вопросов, выделенных для самостоятельной работы и вопросов, разобранных на аудиторных занятиях

Билет1

1.В чем состоит различие между химией материалов и химией твердого тела?

2.Термодинамика и кинетика процессов стеклования.

Билет2

1.В чем состоят подходы сверху –вниз и снизу-вверх. Привести примеры материалов, созданные такими способами.

Билет3.

1.Можно ли получить материал, представляющий одновременно ионное и молекулярное твердое тело, Привести примеры на основе гидридов.

2. Основные методы осаждения пленок.

Билет4.

1. В чем состоит различие между сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопией. Пояснить примерами использования этих методов.

2. Назовите важнейшие типы анионных и катионных проводников.