



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
Электрохимический синтез функциональных материалов
Направление подготовки 04.04.01 «Химия»
Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 10 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 30 час.

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

в том числе в электронной форме лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 00 час.

самостоятельная работа 104 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 0 семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **04.04.01 «Химия»** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии протокол № 5 от « 05 » января 2021 г.

Заведующий кафедрой Капустина А.А.

Составители: к.х.н., доцент Щитовская Е.В.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

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

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

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

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

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

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

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

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: познакомить студентов с основными теоретическими представлениями об электрохимических способах формирования функциональных материалов, имеющих разнообразные свойства и используемые в качестве электродных материалов, катализаторов, электро- и фотокатализаторов, сенсоров, биологически совместимых материалов.

Задачи:

- изложение основных положений электрохимии, электрохимической кинетики, привитие навыков использования электрохимических методов для решения научных и прикладных задач;
- понимания возможности различных электрохимических методов, роли электрохимии в создании принципиально новых видов технологии, в том числе и нанотехнологии, новых источников энергии, борьбы с коррозией в медицинской химии, в получении сверхчистых материалов функционального значения;
- знакомство с аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента, привития навыков интерпретации и грамотной оценки экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК -2	ПК -2.1 Проводит поиск 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)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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 и терминологию в патентоведении
	Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	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)	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения процедуру составления заявки на патент и изобретения
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> проводить сравнительный анализ с прототипом проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками технологией составления документации основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Введение. Возможности электрохимических методов формирования композиционных материалов	2	1	2	-		9	5	
2	Раздел 1. Методы анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования Тема 1. Основные представления о формировании покрытий в режиме электрических пробоев Тема 2. Механизм образования покрытий и подходы к выбору состава электролита Тема 3. Применение метода ПЭО для формирования на металлах и сплавах каталитически и фотокаталитически активных структур	2	4	8	-		20	8	
3	Раздел 2. Электрохимические методы получения наноматериалов и наноструктур Тема 4. Формирование наноструктур на титане Тема 5. Формирование наноструктур на алюминии	2	2	8	-		10	8	
4	Раздел 3. Электрохимическое формирование полимерных композитных материалов Тема 6. Включение наночастиц золота в полимер	2	1	4	-		5	8	
5	Раздел 4. Возможности электрохимических методов формирования композиционных материалов на основе углеродного волокна Тема 7. Модификация углеродного волокна наночастицами платины	2	1	4	-		5	8	

6	Раздел 5. Разработка новых средств защиты от коррозии Тема 8. Получение ПЭО-покрытий на магниевых сплавах	2	1	4	-		10	8	
	Итого:	2	10	30	-	-	59	45	экзамен

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Введение. 1 час. Возможности электрохимических методов формирования композиционных материалов

Раздел 1. 4 час. Методы анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования

Тема 1. 1 час. Основные представления о формировании покрытий в режиме электрических пробоев

Рассматриваются условия процесса анодного окисления:

- при постоянной плотности тока (гальваностатический режим, $i=\text{const}$),
- при постоянной разности потенциалов на электродах (потенциостатический режим, $U=\text{const}$),
- при постоянной скорости увеличения напряжения на электродах (потенциодинамический режим, $dU/dt=\text{const}$),
- смешанные режимы,
- режим падающей мощности.

Тема 2. 2 час. Механизм образования покрытий и подходы к выбору состава электролита

- высокотемпературные взаимодействия с участием компонентов электролита;
- термолиза осадка из электролита;
- инициирования фазовых переходов в оксиде.

Ведение процесса в режиме электрических пробоев создает дополнительные (новые) возможности влияния на химический, фазовый составы и, следовательно, на физико-химические характеристики и функциональные свойства анодных оксидных слоев на вентильных металлах.

Тема 3. 1 час. Применение метода ПЭО для формирования на металлах и сплавах каталитически и фотокаталитически активных структур
Достоинства метода:

- а) образование между металлом и активным слоем подслоя оксида анодируемого металла, который может выполнять функции носителя; б) возможность обрабатывать изделия сложной геометрической формы; в) восстановление свойств катализатора путем повторной обработки изделия;
- г) одностадийность и высокая технологичность.

Схема установки для плазменно-электролитического осаждения

Режимы формирования покрытий

Раздел 2. 2 час. Электрохимические методы получения наноматериалов и наноструктур

Раздел 3. 1 час. Электрохимическое формирование полимерных композитных материалов

Преимущества процесса электрополимеризации – возможность контроля скорости инициирования путем изменения плотности тока, молекулярно-вещного распределения, состава и строения полимерных продуктов, высокая эффективность и избирательность электрохимических реакций. Все это способствовало появлению большого количества исследований в области механизма и кинетики электрополимеризации.

Электрополимеризация акриламида и его производных. Применение электрополимеризации для получения проводящих полимерных пленок. Использование электрополимеризации для создания композиционных материалов

Раздел 4. 1 час. Возможности электрохимических методов формирования композиционных материалов на основе углеродного волокна

Использование проводящих углеродных материалов в качестве электродов для получения новых материалов различного функционального назначения служит основой для создания экологически чистых технологий, позволяющих в мягких условиях и при минимальных затратах ресурсов (энергии и реагентов) получать новые материалы. Перспективными в этом отношении представляются углеродные волокнистые материалы (УВМ), поскольку для них не требуется использования связующих при создании электродов, возможности многотоннажного производства УВМ значительно шире, а стоимость многократно ниже по сравнению с фуллеренами, нанотрубками и нановолокнами.

Раздел 5. 2 час. Коррозия. Электрохимическая коррозия. Защита от коррозии. Разработка новых средств защиты от коррозии. Магниево-сплавные покрытия на магниевых сплавах для создания материалов защиты от коррозии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (не предусмотрены)

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. 4 час. Формирование электродов-катализаторов на титане термическим и гальваническим способами

В процессе работы студенты проводят подготовку поверхности титановой основы, затем формирование активного покрытия методом термического разложения солей соответствующих металлов (Mn, Co, Ru, Ti и др.) и последующей термообработкой, а также гальваническое нанесение покрытий на основе марганца, кобальта на титановую основу. Исследование электрокаталитической активности сформированных анодов в процессе электролиза разбавленных хлоридных растворов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. 4 час. Формирование оксидных покрытий на металлах методом (ПЭО)

В зависимости от поставленной задачи электроды для плазменно-электролитического оксидирования изготавливают либо из листового титана в виде пластинок размером $0,5 \times 2,5 \text{ см}^2$ (или $2,2 \times 2,2 \text{ см}^2$) либо в виде спиралей из титановой проволоки, общей площадью $10-20 \text{ см}^2$. В обоих случаях обычно используют титан марки ВТ1-0. Предварительно образцы подвергают механической обработке с целью скруглить острые углы.

В качестве источника питания используют тиристорный агрегат ТЕР4-63/460Н-2-2-УХЛ4 с однополярной импульсной формой тока..

Обработку осуществляют в гальваностатических или потенциостатических условиях. Время обработки составляет 1-30 мин. После ПЭО образцы ополаскивают дистиллированной и сушат на воздухе при комнатной температуре.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. 4 час Формирование наноструктур на титане методом анодного окисления из неводных растворов

Цель работы: изучение принципов формирования упорядоченных наноструктур диоксида титана на титановой фольге и исследование фотокаталитической активности полученных композитных материалов в видимой области спектра. Изучить полученные композитные материалы на возможность применения в качестве фотокатализаторов получения водорода и разложения органических загрязнителей на модельных соединениях (метилловый оранжевый, метиленовый синий).

Применяемое оборудование: установка для анодного формирования наноструктур (охлаждаемая электрохимическая ячейка, потенциостат); оборудование для проведения химических реакций при высоких температурах.

Подготовка к выполнению работы: ознакомиться с правилами техники безопасности при работе с химическими реактивами, изучить принцип работы установки, ознакомиться с порядком включения электрохимической ячейки и порядком работы на оптическом микроскопе, изучить разделы, рекомендованные в библиографическом списке.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. 4 час. Формирование двумерных структур на алюминии методом анодного травления

Цель работы: изучение принципов изготовления двумерных структур методом анодного травления, изучение физико-химических основ анодного травления алюминия.

Применяемое оборудование: установка для анодного травления (охлаждаемая электрохимическая ячейка, потенциостат); оборудование для проведения химических реакций при высоких температурах.

Задание: освоить порядок работы на установке для анодного травления, получить образец пористого оксида алюминия, исследовать поверхность полученных образцов при помощи микроскопа.

Подготовка к выполнению работы: ознакомиться с правилами техники безопасности при работе с химическими реактивами, изучить принцип работы установки, ознакомиться с порядком включения электрохимической ячейки и порядком работы на оптическом микроскопе, изучить разделы, рекомендованные в библиографическом списке.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. 4 час. Формирование нанотрубок на титане методом анодного окисления из водных растворов.

Приготовление водных растворов электролитов для формирования наноструктурированных покрытий на титане. Изучение процесса формирования наноструктурированных материалов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. 4 час. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом

Получение вольтамперных зависимостей для платинового электрода, а также для анодов, сформированных в лабораторной работе №1. Расчет истинной поверхности электрода в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (2 час)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. 4 час. Формирование функциональных полимерных покрытий, содержащих наночастицы благородных металлов на различных металлах

Изучение способа одностадийного введения частиц платины, золота в полиметилолакриламидную матрицу в процессе электро(со)полимеризации акриламида и его производных и изучение физико-химических свойств синтезированных композитов (проницаемости, набухания, электрокаталитических свойств).

Изучение способа введения частиц серебра в полиметилолакриламидную матрицу двухстадийным методом и изучение электрокаталитических свойств синтезированных композитов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. 2 час. Доклады магистрантов по выбранным темам.

Темы рефератов (и докладов)

1. Метод плазменно-электролитического оксидирования.
2. Формирование двумерных структур на алюминии.
3. Электрохимический синтез наноструктурированных покрытий диоксида титана.
4. Метод электрополимеризации для формирования наноструктурных композитных покрытий, содержащих наночастицы металлов
5. Электрохимические методы изучения свойств композитных материалов

5. 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 теме 1.	1 неделя	2	Просмотр рекомендуемой литературы. УО-1
	Задания для самостоятельной работы к теме 2.	2 неделя	2	Просмотр рекомендуемой литературы. УО-1
	Задания для самостоятельной работы к теме 3.	3 неделя	2	Просмотр рекомендуемой литературы. УО-1

	Задания для самостоятельной работы к теме 4.	4 неделя	2	Просмотр рекомендуемой литературы. УО-1
	Задания для самостоятельной работы к теме 5.	5 неделя	2	Просмотр рекомендуемой литературы. УО-1
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 1.	2 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1 Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 2.	3 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 3.	4 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 4.	5 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 5.	6 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 6.	7 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
	Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 7.	8 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 8.	9 неделя	5	Просмотр рекомендуемой литературы. Изучение методического материала. УО-1. Проверка домашнего задания по подготовке к лабораторной работе
Задания для самостоятельной работы к подготовке реферата	1-9 недели	9	Поиск материалов, статей, патентов, литературы. Доклад.

Задания для самостоятельной работы к разделу 1.

Изучить основные методы исследований в области электрохимического синтеза функциональных материалов;
Ознакомиться с современным оборудованием и приборами, применяемыми для электрохимического формирования покрытий.

Задания для самостоятельной работы к разделу 2.

Ознакомиться с механизмом образования покрытий и подходы к выбору состава электролита. Изучить способы и методы формирования наноструктурированного покрытия на титане и алюминии.

Задания для самостоятельной работы к разделу 3.

Ознакомиться с методами электрохимического формирования полимерных композитных материалов.

Задания для самостоятельной работы к разделу 4.

Изучить электрохимические методы формирования композиционных материалов на основе углеродного волокна. Ознакомиться со способами модификации углеродного волокна наночастицами платины.

Задания для самостоятельной работы к разделу 5.

Рассмотреть способы защиты от коррозии.

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 1.

Просмотреть учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, подготовиться выполнению работы.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Проблема электродного материала в электрохимии и электрокатализе.
2. Требования к анодным материалам в электрокатализе.
3. Структура пленочного оксидного анода и роль отдельных компонентов анода в электродный потенциал. Условия работы пленочного анода.
4. Основные и побочные реакции при хлорном электролизе и получении активного хлора.
5. Распределение тока по парциальным величинам, определение парциальных выходов по току в электрокаталитической реакции.

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 2.

Просмотреть учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, подготовиться выполнению работы.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Теоретические основы метода ПЭО?
2. В каких условиях осуществляют обработку титановой пластины.
3. Время обработки, состав электролита.

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 3-5.

Просмотреть учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, подготовиться выполнению работы.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Кинетика самоорганизованного образования пор оксида титана
2. Модель роста нанотрубок TiO_2
3. Уравнения реакций на аноде и катоде при формировании оксидных структур
4. Факторы, определяющие геометрические характеристики нанотрубок TiO_2
5. Состав электролитов для получения нанотрубчатых покрытий TiO_2
2. Запишите реакцию образования оксида алюминия при анодном окислении.
3. Какова роль кислоты при анодном травлении? Чем определяется тип кислоты для анодного травления алюминия?
4. Какие типы оксидов могут образовываться при анодном травлении? От каких параметров зависит тип образующегося оксида?
5. Что такое коэффициент объемного увеличения при формировании оксида? От чего он зависит?
6. С какой целью проводят охлаждение электролита? Чем определяется оптимальная температура травления?
7. Как влияет на процесс анодного травления увеличение плотности тока?
8. Изобразите качественно процесс формирования упорядоченной пористой структуры.
9. Как подготавливается поверхность для анодного травления? Каковы требования на шероховатость? Какова роль отжига?
10. С какой целью применяют двухстадийное травление?
11. Опишите методику двухстадийного травления, применяемого в данной работе? Какие химические реактивы используются для каждой операции?
12. Изобразите устройство электрохимической ячейки для анодного травления и укажите роль отдельных ее частей

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 6.

Просмотреть учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, подготовиться выполнению работы.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Что такое вольтамперометрия? Методы снятия потенциодинамических зависимостей.

2. Адсорбция атомов водорода и кислорода на платиновом электроде.

3. Свойства адсорбированных атомов Н и О. Логарифмическая изотерма адсорбции атомов водорода, ее теоретическое обоснование.

4. Поляризационная емкость платинового электрода. Расчет емкости двойного электрического слоя из водородной области потенциодинамической зависимости.

5. Влияние материала электрода и состава электролита на форму потенциодинамической зависимости.

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 7.

Просмотреть учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, подготовиться выполнению работы.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Понятие, основные типы реакций и механизмы электрополимеризации

2. Механизм формирования полиметилолакриламидных плёнок

3. Состав электролита для формирования полимерных материалов.

4. Выбор режимов электрохимической полимеризации.

5. Способы иммобилизации наночастиц металлов в полимерные пленки

Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 8.

Подготовить доклады магистрантов по выбранным темам.

Темы рефератов

1. Метод плазменно-электролитического оксидирования.

2. Формирование двумерных структур на алюминии.

3. Электрохимический синтез наноструктурированных покрытий диоксида титана.

4. Метод электрополимеризации для формирования наноструктурных композитных покрытий, содержащих наночастицы металлов

5. Электрохимические методы изучения свойств композитных материалов

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел № 1, Методы анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	<p>Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p>Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете</p> <p>Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 1-9
2	Раздел № 2, Электрохимические методы получения наноматериалов и наноструктур	ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	<p>Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации 	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 10-13

			<ul style="list-style-type: none"> • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 		
3	Раздел № 3, Электрохимическое формирование полимерных композитных материалов	ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	<p>Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 14-15
4	Раздел № 4, Возможности электрохимических	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 16-18

	методов формирования композиционных материалов на основе углеродного волокна	информации в патентно-информационных базах данных	<p>Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете</p> <p>Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>		
5	Раздел № 5, Разработка новых средств защиты от коррозии	ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	<p>Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 	УО-1 ПР-6 ПР-4	Вопросы к экзамену 19-20

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

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия: учебник для вузов. / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. – М. : Лань, 2015. – 672с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166 (<https://e.lanbook.com/book/58166>) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777369&theme=FEFU>
2. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии, учебное пособие / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 446с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:719079&theme=FEFU>
3. Бонд, А. М. Электроаналитические методы. Теория и практика / А. М. Бонд, Д. Инцельт, Ш. Коморски-Ловрич, Р. Дж. Комптон, М. Ловрич, Х. Лозе, Ф. Маркен, А. Нойдек, У. Реттер, З. Стойек, Д. А. Фидлер, Ф. Шольц // Под ред. Ф. Шольца. Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 326с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253266&theme=FEFU>
4. Лепешев, А. А. Плазмохимический синтез нанодисперсных порошков и полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] / А. А. Лепешев, А. В. Ушаков, И. В. Карпов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 328 с. - ISBN 978-5-7638-2502-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/442144>
5. Получение оксидных покрытий на титане плазменно-электролитическим оксидированием и исследование их фотокаталитических свойств : учебно-методич. пособие / М.С. Васильева, В.С. Руднев, Н.Б. Кондриков; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2016. –30 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Булидорова, Г.В. Электрохимия и химическая кинетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. – 371 с. – 978-5-7882-1658-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63561.html>
2. Мухачева, В.Д. Химическая кинетика и электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Мухачева, В.А. Полуэктова. –

Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 291 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66688.html>

3. Антропов, Л.И. Теоретическая электрохимия / Л.И. Антропов. – М. : Высш. шк., 1984. – 519с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:249620&theme=FEFU>

4. Байрамов, В.М. Основы электрохимии: учебное пособие для вузов / В. М. Байрамов; под ред. В. В. Лунина. – М. : Академия, 2005. – 238с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255370&theme=FEFU>

5. Электрохимические методы. Теория и практика / А.М. Бонд, Д. Инцельт, Ш. Коморски-Ловрич, Р. Дж. Комптон, М. Ловрич, Х. Лозе, Ф. Маркен, А. Нойдек, У. Реттер, З. Стойек, Д.а. Фидлер, Ф. Шольц // Под ред. Ф. Шольца. Пер. с англ. под ред. В.Н. Майстренко. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 326 с.

6. Композиционные многофункциональные покрытия на металлах и сплавах, формируемые плазменным электролитическим оксидированием / С. В. Гнеденков, С. Л. Синябрюхов, В. И. Сергиенко; [отв. ред. Л. Г. Колзунова]; Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток : Дальнаука, 2013. 459 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:822164&theme=FEFU>

7. Методы измерения в электрохимии т.2 / Сб. статей под ред. : Э. Егера, А. Залкинда, ; пер. с англ. И. Г. Абидора, Н. М. Алпатовой, С. Х. Айтьяна // М.: Мир, 1977. – 475с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:118845&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:68622&theme=FEFU>

8. Двойной электрический слой и адсорбция: Методические указания к выполнению лабораторной работы по электрохимии / Сост. Никифорова Т.Г.; кафедра электрохимии химического факультета Санкт-Петербургского гос. ун-та. – СПб., – 2009. – 13 с. <http://window.edu.ru/resource/031/74031/files/Pt1-1.pdf>

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. База данных о веществах и их свойствах: <http://www.chemspider.com/>
2. База данных о веществах и их свойствах:

- <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. <http://e.lanbook.com>
4. <http://www.studentlibrary.ru>
5. <http://znanium.com>
6. <http://www.nelbook.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). Если для данного курса создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, это также указывается с приложением идентификатора курса.

Программное обеспечение для работы на электрохимическом оборудовании:

1. «Nova 1.5» для работы на потенциостате-гальваностате AUTOLAB/PGSTAT 302N
2. «Zplot» для работы на потенциостате-гальваностате «Solartron» 12608W

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы учебно-методического комплекса охватывают все этапы подготовки по дисциплине «Электрохимический синтез функциональных материалов». Они позволяют магистранту сосредоточить свое внимание на наиболее важных ее проблемах.

Тематический план данной дисциплины построен таким образом, чтобы, сочетая возможности различных форм и методов обучения, достичь оптимального результата в усвоении учебного материала.

Основными видами занятий с магистрантами предусмотрены лекции, лабораторные работы и практические занятия. В лекциях предполагается дать магистрантам определенную систему знаний по изучаемой дисциплине, обозначить узловые ее проблемы, связав их с содержанием профессиональной подготовки обучаемых. Практические занятия имеют своей целью закрепить и углубить полученные на лекции знания посредством активного участия каждого магистранта в обсуждении вынесенных на рассмотрение вопросов. Для этого необходимо к каждому занятию изучать рекомендованную литературу и нормативно-правовые акты, а также самому вести поиск новейших источников, отражающих современный уровень разработки той или иной проблемы.

Существенную роль в освоении учебного материала призвана сыграть самостоятельная работа магистрантов, четкие представления о которой получены обучаемыми в процессе выполнения бакалаврской программы.

В рамках данной дисциплины предусмотрено 90 часов самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции; подготовке к лабораторным работам, экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине «Электрохимический синтез функциональных материалов» включены следующие виды деятельности:

- изучение литературных источников;
- ознакомление с целями и с порядком выполнения лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы.
- - подготовка к промежуточному и итоговому контролю.

Для закрепления навыков и знаний, полученных на практических занятиях, студента в течение курса выдается индивидуальное задание или задание для выполнения в малой группе.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, подготовку отчетов к лабораторным работам, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала и оформления отчетов. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в приложении 1.

Рекомендации по работе с литературой

Следует отметить, что представленный в учебно-методическом комплексе список литературных источников не является исчерпывающим, а предлагается как определенный ориентир при изучении указанных в планах практических занятий проблем. В связи с этим, каждый магистрант должен уметь вести поиск имеющейся в библиотечных фондах научной информации, следить за новыми публикациями и самостоятельно определяться относительно их теоретической и практической значимости.

На этой основе рекомендуется вырабатывать собственные критерии сравнительной оценки имеющихся источников и основания осознанного предпочтения одних публикаций перед другими.

Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных

данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению лабораторных работ

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;

- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы: левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену должна начинаться с внимательного ознакомления с перечнем вопросов, вынесенных кафедрой на итоговую форму контроля по данной учебной дисциплине. Затем, следует подобрать необходимую литературу, где содержатся ответы на подлежащие проработке вопросы и еще раз изучить соответствующие ее темы и разделы. Правильное распределение времени на подготовку к зачету, планомерность проработки учебного материала – залог успешной сдачи предстоящего испытания.

9. 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:		
L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем	ЗДЕСЬ ДОПОЛНИТСЯ ЛИЦЕНЗИОННЫМ ПО
L 656 Учебно-научная лаборатория электрохимии для проведения лабораторных работ	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 656 Электрохимическое оборудование: 1) Электрохимический комплекс нанесения покрытий на материалы ЭХК-02024 (Россия) – 1 шт. 2) Потенциостат-гальваностат PGU200V-500 mA (Германия – 1 шт. 3) Потенциостат-гальваностат PGU1000V-1A-E (Германия) – 1 шт. 4) Высокочастотная система электрохимического анализа и обработки поверхности материалов Solartron 12608W (Великобритания) – 1 шт. 5) Комплекс для исследований и электрохимических процессов в материалах AUTOLAB 302N (Великобритания) – 1 шт. 6) Агрегат теристорный ТП4-500/460ОН-2-УХЛ4 – 1 шт. 4. Мультимедийное оборудование (LCD-проектор, ноутбук, компьютеры). 5. Потенциостат P-45X С модулем измерения электрохимического импеданса FRA-24M – 1 шт. 6. Источник питания программируемый «Keithley» 2200-60-2 – 1 шт. 7. Жидкостный термостат «Термекс» - 1 шт.	Программное обеспечение для работы на электрохимическом оборудовании: 1. «Nova 1.5» для работы на потенциостате-гальваностате AUTOLAB/PGSTAT 302N 2. «Zplot» для работы на потенциостате-гальваностате «Solartron» 12608W

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

Помещения для самостоятельной работы:		
<p>A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>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.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); 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 , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на 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 на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу 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.</p>

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.

(фонды оценочных средств включают в себя: перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины модуля, шкалу оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленных компетенций, примеры заданий текущего и промежуточного контроля, заключение работодателя на ФОС (ОМ))



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электрохимический синтез функциональных
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, Методы анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования	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 1-9
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
2	Раздел № 2, Электрохимические методы получения наноматериалов и наноструктур	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	Вопросы к экзамену 10-13
			Умеет <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа 		
			Владеет <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации 		

			<ul style="list-style-type: none"> • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 		
3	Раздел № 3, Электрохимическое формирование полимерных композитных материалов	ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	<p>Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 14-15
4	Раздел № 4, Возможности электрохимических	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 16-18

	методов формирования композиционных материалов на основе углеродного волокна	информационных базах данных	Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
5	Раздел № 5, Разработка новых средств защиты от коррозии	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 Умеет <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа Владеет <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 	УО-1 ПР-6 ПР-4	Вопросы к экзамену 19-20

Оценочные средства для текущего контроля

Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к каждому из них (оценочное средство – пример заданий – критерий оценки). Должно быть столько оценочных средств, сколько заявлено в таблице выше и в п.6 РПД в столбце «Текущий контроль».

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
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	Не знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает недостаточно алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает отлично алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает отлично алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете	Не умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете	Недостаточно умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете	Хорошо умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете	Отлично умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете
	Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Не владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Недостаточно владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных	На достаточном уровне владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Полностью владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных
ПК -2.2 Анализирует и обобщает	Знает теоретические основы и методики электрохимических	Незнание или непонимание большей	Хорошо знает теоретические	Знает отлично теоретические	Знает отлично теоретические

результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	методов формирования функциональных материалов для практического применения	или наиболее существенной части теоретических основ и методик электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения. допущены 1-2 существенные ошибки	основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала	основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий. Материал понят и изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. Ответ самостоятельный
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ с прототипом • проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных • анализировать и обобщать результаты патентного поиска о электрохимических 	<p>Умеет проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных.</p>	<p>Умеет проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, но не умеет анализировать и обобщать результаты патентного поиска</p>	<p>Умеет проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, но недостаточно умеет</p>	<p>Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, проводить поиск</p>

	<p>методах формирования материалов</p>		<p>электрохимических методах формирования материалов</p>	<p>анализировать и обобщать результаты патентного поиска о электрохимических методах формирования материалов</p>	<p>информации в патентно-информационных базах данных умеет анализировать и обобщать результаты патентного поиска о электрохимических методах формирования материалов</p>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками технологией составления документации • основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов • навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных. 	<p>Владеет основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов, но не умеет планировать исследования и проводить обработку экспериментальных данных.</p>	<p>Владеет основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов, умеет планировать исследования, но недостаточно может проводить обработку экспериментальных данных и</p>	<p>Владеет основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов, умеет планировать исследования, может проводить обработку экспериментальных данных и составить документацию, но допускает</p>	<p>Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов, навыками планирования исследований и обработки</p>

			составить документацию	неточности при составлении документации	экспериментальн ых данных.
--	--	--	---------------------------	---	-------------------------------

Вопросы к экзамену

1. Проблема электродного материала в электрохимии в электрокатализе.
2. Требования к анодным материалам в электрохимии.
3. Структура пленочного оксидного анода и роль отдельных компонентов анода в электродный потенциал. Условия работы пленочного анода.
4. Основные и побочные реакции при хлорном электролизе и получении активного хлора.
5. Распределение тока по парциальным величинам, определение парциальных выходов по току в электрокаталитической реакции.
6. Теоретические основы метода анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования
7. Влияние различных факторов на процесс анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования
8. Режимы анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования. В чем суть механизма образования покрытий?
9. Достоинства методов анодного окисления и плазменно-электролитического оксидирования
10. Метод формирования наноструктурированного покрытия на титане.
11. Влияние различных факторов на процесс анодного окисления титана.
12. Метод формирования наноструктур на алюминии.
13. Влияние различных факторов на процесс анодирования алюминия
14. Электрохимическая модификация углеродного волокна.
15. Импульсный метод модификации углеродного волокна наночастицами платины.
16. Электрохимическая полимеризация мономеров. Преимущества процесса электрополимеризации.
17. Применение электрополимеризации для получения проводящих полимерных пленок

18. Использование электрополимеризации для создания композиционных материалов с включением наночастиц металлов.
19. Коррозия. Виды коррозии. Защита от коррозии.
20. Формирование покрытий на магниевых сплавах методом анодирования.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Институт наукоемких технологий и передовых материалов
Департамент химии и материалов

ООП 04.04.01- Химия

Дисциплина «Электрохимический синтез функциональных материалов»

Форма обучения – очная

Семестр 2, 2022- 2023 учебного года

Экзаменационный билет № 1

1. Проблема электродного материала в электрохимии в
электрокатализе

2. Электрохимическая полимеризация мономеров.

Преимущества процесса электрополимеризации.

Директор департамента

_____ Капустина А.А.