



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.  
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

(подпись)

Капустина А.А.  
(И.О. Фамилия)

«13» февраля 2023 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

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.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составители к.х.н., доцент Щитовская Елена Владимировна,  
д.х.н., профессор Кондриков Николай Борисович

Владивосток  
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «13» февраля 2023 г. № 07.

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_»\_\_\_\_\_20\_г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_»\_\_\_\_\_20\_г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_»\_20\_г. №

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_»\_\_\_\_\_20\_г. №

## **Аннотация дисциплины**

### *Физико-химия перспективных веществ и материалов*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной (модуль) по выбору 2 (ДВ.3) ОП (Б1.В.ДВ.03.03), реализуемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 14 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 94 часа (в том числе 36 часов – на экзамен).

*Язык реализации: русский.*

#### **Цель:**

Освоение студентами 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.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных	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
			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	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения, процедуру составления заявки на патент и изобретения
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов, навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физико-химия перспективных веществ и материалов» применяются следующие образовательные технологии и методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, работа в малых группах.

## **I. Цели и задачи освоения дисциплины:**

### **Цель:**

Освоение студентами 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.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной (модуль) по выбору 2 (ДВ.3) ОП (Б1.В.ДВ.03.03), реализуемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 14 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 94 часа (в том числе 36 часов – на экзамен).

*Язык реализации: русский.*

В дисциплине используются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Электрохимия». Приобретенные в данной дисциплине компетенции реализуются в ходе выполнения лабораторных работ.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов».

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных	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
			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	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения, процедуру составления заявки на патент и изобретения
			Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			функциональных материалов, навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа.

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	Раздел 1. Химия твердого тела	3	2	6			18	4	УО-1, ПР-6
2	Раздел 2. Систематика материалов	3	2	6			18	5	
3	Раздел 3. Нано- и ультрадисперсные материалы и хемоструктурные системы	3	2	6			20	6	УО-1, ПР-6
4	Раздел 4. Новые формы углерода и материалы на их основе	3	2	6			18	5	УО-1, ПР-6
5	Раздел 5. Тонкие пленки и покрытия	3	2	6			18	5	УО-1, ПР-6
6	Раздел 6. Керамика и композиты	3	2	-			18	5	УО-1
7	Раздел 7. Материалы с ионной и смешанной проводимостью. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)	3	2	6			20	6	УО-1, ПР-6
8	<b>Итого:</b>	3	14	36	0		58	36	экзамен

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (14 часов)

#### Раздел 1. Химия твердого тела (2 часа)

#### Тема 1. Химическая связь в твердых телах (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.

Особая роль обменного взаимодействия в образовании кристаллических структур.

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Тема 2. Строение твердых тел (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.

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Раздел 2. Систематика материалов (2 часа)**

### **Тема 1. Классификация функциональных неорганических материалов (2 час)**

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

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Раздел 3. Нано- и ультрадисперсные материалы и хемотруктурные системы (2 часа)**

### **Тема 1. Наночастицы (1 час)**

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Тема 2. Процессы получения дисперсных материалов (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)**

SP<sup>2</sup>, SP<sup>1</sup> 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.

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

### **Тема 2. Свойства фуллеритов (1 час)**

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Раздел 5. Тонкие пленки и покрытия (2 часа)**

### **Тема 1. Особые свойства веществ в виде тонких пленок (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.

Зависимость функциональных свойств пленок от эпитаксиальных напряжений.

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

### **Тема 3. Поликристаллические покрытия (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.

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Раздел 6. Керамика и композиты (2 часа)**

### **Тема 1. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики (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.

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

### **Тема 2. Керамические материалы с уникальными функциональными свойствами (1 час)**

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Раздел 7. Материалы с ионной и смешанной проводимостью. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) (2 часа)**

### **Тема 1. Важнейшие типы катионных и анионных проводников (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.

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

(С использованием метода интерактивного обучения, лекция-визуализация – 1 час)

## **Тема 2. История открытия основных видов ВТСП (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**

## **Раздел 1. Лабораторные работы (36 часов, в том числе с использованием МАО)**

### **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/SiO<sub>2</sub> с различными степенями заполнения.

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

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

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

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

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

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

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

Работа знакомит магистрантов с одним из методов нанотехнологий.

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

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

Работа знакомит магистрантов с одним из методов нанотехнологий.

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

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

Подготовка к лабораторным работам и их выполнение осуществляется студентами самостоятельно.

## **V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Химия твердого тела	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 1-4

		х базах данных	<p>Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете</p> <p>Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>		
		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 проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа</p> <p>Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.</p>	УО-1 ПР-6	
2	Раздел 2 Систематика материалов	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 5,6
		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 проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа</p>	УО-1 ПР-6	

			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		
3	Раздел № 3 Нано- и ультрадисперсные материалы и хемоструктурные системы	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 7-11
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает теоретические основы и методики электрохимических методов формирования функциональных материалов для практического применения	УО-1 ПР-6	
Умеет проводить сравнительный анализ с прототипом, проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа	Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.				
4	Раздел № 4 Новые формы углерода и материалы на их основе	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает алгоритмы поисковой работы по сбору специализированной информации в патентно-информационных базах данных	УО-1 ПР-6	Вопросы к экзамену 12-16
			Умеет работать с современными поисковыми системами в Интернете		
			Владеет навыками поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных		

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

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

		технологии)	информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о спектральных методах анализа		
			Владеет навыками технологией составления документации, основными приемами поиска методик электрохимического синтеза функциональных материалов и навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.		

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

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](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://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**

1. 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>

2. 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»**

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**

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

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Физико-химия перспективных веществ и материалов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Физико-химия перспективных веществ и материалов» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30)	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for

<p>Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L752. Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 752</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потенциостат П-5827М в комплекте. Прибор Vi-Sorb Poly. Спектрофотометр СФ-46</li> <li>2. Фотоэлектроколориметр – ФЭК-56М (4шт.).</li> <li>3. Муфельная печь СНОЛ 9-М1 У4.2 9000С.</li> <li>4. Автотрансформатор 9А.</li> <li>5. Амперметр М-104 (2шт.).</li> <li>6. Весы аналитические WA-30,</li> <li>7. Весы технические WD 200.</li> <li>8. Вольтметр цифровой Ф283М1.</li> <li>9. Встряхиватель 357. Встряхивающее устройство ЛАБ-ПУ-02 (2шт.).</li> <li>10. Выпрямитель ВСА-24М (2шт.).</li> <li>11. Дистиллятор ДЭ4-2М.</li> <li>12. Источник питания постоянного тока Б5-47 (2шт.).</li> <li>13. Мешалка магнитная ММ-5.</li> <li>14. Милливольтметр щитовой для измерения температуры и ЭДС Ш4500.</li> <li>15. Насос Камовского. Насос Рeripump.D.</li> <li>16. Перистальтический насос S 31.</li> <li>17. Пирометр МПП-254М.</li> <li>18. Пирометр Blok-Therm-656.</li> <li>19. Термостат универсальный УТУ.</li> <li>20. Трубчатая печь.</li> <li>21. Шкаф сушильный. Электроплитка</li> </ol>	<p>нет</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной лабораторной</p>	<p>Программное обеспечение для работы на электрохимическом</p>

<p>Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L656. Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>мебелью (посадочных мест – 10) Оборудование: Доска аудиторная, имеется переносной проектор Приборное обеспечение: - Электрохимический комплекс нанесения покрытий на материалы ЭХК-02024 (Россия) – 1 шт. - Потенциостат-гальваностат PGU200V-500 mA (Германия – 1 шт. - Агрегат теристорный ТП4-500/460ОН-2-УХЛ4 – 1 шт. - Высокочастотная система электрохимического анализа и обработки поверхности материалов Solartron 12608W (Великобритания) – 1 шт. - Комплекс для исследований и электрохимических и технологических процессов в материалах AUTOLAB 302N (Великобритания) – 1 шт. - Потенциостат-гальваностат PGU1000V-1A-E (Германия) – 2 шт.шт. - УФ-лампа «Labino Duo UV S135 Midlight» (<math>\lambda = 365</math> нм). - Мешалка магнитная ММ-5 – 3 шт. - Весы аналитические WA-33 (200g). - Спектрометр Shimadzu UV 2600-1 шт.; - Потенциостат П-5827 – 1 шт. - Потенциостат П-5827М – 1 шт. - Потенциостат П-5848 – 1 шт.</p>	<p>оборудовании: 1. «Nova 1.5» для работы на потенциостате-гальваностате AUTOLAB/PGSTAT 302N 2. «Zplot» для работы на потенциостате-гальваностате «Solartron» 12608W</p>
---	--	--