

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ХИМИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИХ ДВО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИХ ДВО РАН
академик РАН В.И. Сергиенко

«___» _____ 2015 г.

**ПРОГРАММА КУРСА
«ХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

РАЗДЕЛ: «ФИЗИКА И ХИМИЯ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ»

Для аспирантов, проходящих обучение по направлению 04.06.01 - Химические науки
Направленность (профиль) подготовки 02.00.04 физическая

Квалификация (степень) выпускника: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**
Форма обучения **очная**

Владивосток 2015 г.

Раздел II «Физика и химия материалов и покрытий»

1. Цели и задачи курса

Целями курса «Физика и химия материалов и покрытий» являются развитие знаний и представлений о классификации материалов, о влиянии природы химической связи в материалах на их свойства, о дефектах в твердых телах и их влиянии на химические и физические свойства материалов, об электрических и магнитных свойствах материалов, о роли межфазных границ раздела, о влиянии нанесения пленок и покрытий на свойства материалов.

2. Требования к уровню усвоения содержания курса

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны

иметь представление о химических и физических особенностях твердого состояния, о связях между физическими и химическими свойствами материалов, о физико-химических процессах, протекающих в твердом теле и на границе раздела твердое тело/газ или жидкость, о влиянии на эти процессы структуры и строения материалов, о процессах нанесения пленок и покрытий на поверхность и их роли в направленном изменении свойств материалов.

знать основные классы неорганических функциональных материалов и покрытий;

уметь правильно оценивать перспективность применения неорганических соединений для получения материалов и покрытий с определенными функциональными свойствами.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Изучение дисциплины «Физика и химия материалов и покрытий» аспирантами построено на базе лекций.

Курс лекций включает в себя семь разделов:

1. Классификация материалов;
2. Природа химической связи и свойства материалов;
3. Дефекты в твердых телах и свойства материалов;
4. Электрические и магнитные свойства материалов;
5. Межфазная граница раздела и ее роль в свойствах материалов;
6. Современные методы нанесения покрытий;
7. Метод плазменно-электролитического оксидирования.

4. Система контроля знаний студента

Для контроля усвоения дисциплины учебным планом предусмотрен итоговый зачет.

5. Содержание дисциплины.

5.1. Новизна курса. Основа курса – фундаментальные представления о физике и химии материалов и покрытий, методах их получения. В лекционный курс включены последние достижения в области формирования функциональных покрытий на металлах и сплавах методом плазменно-электролитического оксидирования

5.2. Тематический план курса (распределение часов)

Наименование разделов	Количество часов	
	Лекции (кол-во)	Всего часов
Классификация материалов, агрегатное состояние	2	4
Природа химической связи и свойства материалов	2	4
Дефекты в твердых телах и свойства материалов	4	8
Электрические и магнитные свойства материалов	2	4
Межфазная граница раздела и ее роль в свойствах материалов	2	4
Современные методы нанесения покрытий	2	4
Метод плазменно-электролитического оксидирования	4	8
Итого по курсу	18	36

5.3. Содержание разделов

Классификация материалов, агрегатное состояние

Классификация твердофазных материалов по структуре. Классификация по свойствам. Изменение агрегатного состояния вещества. Испарение, конденсация, возгонка, плавление, кипение, затвердевание.

Природа химической связи и свойства материалов

Основные виды химических связей. Особенности твердых тел с ионной, ковалентной, межмолекулярной, водородной, металлической связями. Металлы и неметаллы.

Дефекты в твердых телах и свойства материалов

Дефекты в твердом теле. Электроны и дырки. Примесные атомы. Нестехиометричность. Линейные и плоские дефекты. Дефекты и физические свойства: электрические; оптические; магнитные; тепловые; механические.

Электрические и магнитные свойства материалов

Зонная теория. Распределение электронов по энергетическим уровням. Уровень Ферми. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Электропроводность твердых тел, приближение свободных электронов. Эффект Холла. Контактная разность потенциалов. Законы Вольты.

Термоэлектрические явления в металлах и полупроводниках. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные материалы.

Межфазная граница раздела и ее роль в свойствах материалов

Поверхность твердого тела. Поверхностная энергия. Адсорбция. Катализ. Окисление. Поверхность раздела твердое тело/жидкость. Электродные реакции. Законы Фарадея. Осаждение металлов. Окислирование в электролитах.

Современные методы нанесения покрытий

Тонкие пленки и покрытия. Наноструктурированные покрытия. Газотермические методы. Вакуумное осаждение. Растворные методы. Электрохимические методы

Метод плазменно-электролитического окислирования.

Анодирование. Метод плазменно-электролитического окислирования. История вопроса. Устройства для реализации. Формирование функциональных покрытий: защитных, антифрикционных, декоративных, с определенными каталитическими и магнитными характеристиками.

Основная литература:

1. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Перевод с англ: Научное издание-Долгопрудный:издательский Дом «Интеллект», 2011. 464 с.
2. Стук В.А., Пинчук Л.С., Мышкин Н.К., Гольдаде В.А., Витязь П.А. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство- Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010 - 536 с.
3. Хенней Н.. Химия твердого тела..- М.: Мир, 1971.
4. Третьяков Ю.А., Лепис Х.. Химия и технология твердофазных материалов. – М.: Изд-во МГУ, 1985.

Дополнительная литература

1. Анищик В.М., Борисенко В.Е., Жданюк С.А., Толочко Н.К., Федосюк В.М. Наноматериалы и нанотехнологии. Минск: Изд. Центр БГУ, 2008. 375 с.
2. Ракоч А.Г., Дуб А.В., Гладкова А.А. Анодирование легких сплавов при различных электрических режимах. Плазменно-электролитическая нанотехнология. М: «Старая Басманная», 2012. 496 с.
3. Слэтер Дж. Диэлектрики, полупроводники, металлы. М: Изд-во «Иностранная литература», 1969. 490 с.