|  |  |
| --- | --- |
| Наименованиедисциплины | **Химия твердого тела** |
| **Курс** | 3 | **Семестр** | 4 | **Трудоемкость** | 5 ЗЕ, 180 ч (68 ч ауд. зан.) |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР  | **Формы аттестации** | Зачет, экзамен |
| **Интерактивные формы обучения** | Интерактивные лекции, демонстрационный эксперимент, исследовательский практикум, конференции, дискуссии и др. |
| **Цели освоения дисциплины** |
| Получение студентами необходимых знаний о существующих на сегодняшний день видах покрытий и способах их нанесения (физических, химических и электрохимических) на детали конструкций или художественные изделия; формирование представлений об основных закономерностях и механизмах образования осадков, их физических и технологических свойствах; установление связи междукачественным и количественным составом, структурой и свойствами покрытий, а также взаимосвязей между требуемыми толщиной, цветом, характеристиками покрытий и технологическими факторами (режимами проведения) процессов; изучение методов испытаний покрытий и способов интенсификации процессов.  |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к базовым дисциплинам профиля, базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла, в том числе математики, физики, химических дисциплин, информатики, электрохимии, материаловедения, физико-химических методов обработки материалов а так же дисциплин профиля: «Покрытия материалов», «Основы технологии ХОМ», «Технология обработки материалов».  |
| **Основное содержание**  |
| Модуль 1. ВведениеПредмет и содержание химии твердого тела. Задачи курса и его роль в современной науке и технике. Атом, молекула, химическая связь. Агрегатные состояния вещества. Сущность кристаллического строения. Основные понятия о кристаллах. Модуль 2. Геометрическая кристаллография Симметрия структуры кристаллов. Элементы симметрии. Формы кристаллов. Выбор кристаллических осей. Индексация кристаллографических плоскостей. Анизотропия свойств кристаллов. Сингонии. 14 решеток Браве. Типы связей в кристаллических структурах. Основные типы кристаллических решеток по типу химической связи. Описание кристаллохимических ячеек. Определение числа атомов в элементарной ячейке. Совершенные и несовершенные кристаллы. Типы дефектов в структурах. Точечные дефекты Шоттки и Френкеля. Скопление вакансий (кластеры). Протяженные или линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Оценка степени искаженности кристаллической решетки с помощью вектора Бюргерса. Полиморфные превращения.**Модуль 3. Процессы плавления и кристаллизации. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Термодинамика сплавов**Гомогенная (самопроизвольная) кристаллизация. Центры кристаллизации и скорость роста кристаллов. Гетерогенное образование зародышей.Фазовое состояние вещества. Фазы и структура в металлических сплавах. Гомогенный сплав (твердый раствор). Твердые растворы замещения, внедрения, вычитания. Упорядоченные твердые растворы. Гетерогенная смесь. Интерметаллические соединения. Химические соединения металлов с неметаллами. Термодинамический анализ металлических сплавов. Условия равновесия. Число степеней свободы. Вариантность системы. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния сплавов. Построение диаграммы состояния аналитическим методом. Экспериментальные методы построения диаграмм состояний и анализ их основных типов. Диаграмма состояния двойных сплавов при отсутст­вии взаимной растворимости, при неограниченной и ограниченной растворимости в твердом состоянии. Эвтектика. Перитектические превращения. Диаграмма состояния сплавов с образованием химических соеди­нений. Представление о диаграммах состояния тройных сплавов. Диаграмма "состав-свойство". Связь диаграммы состояния c физико-механическими свойствами.Модуль 4. Строение и свойства материаловСтруктура материалов. Основные свойства твердого вещества. Механические, электрические и магнитные свойства. Температурные характеристики.**Модуль 5. Технические сплавы и их свойства**Свойства железа. Взаимодействие железа с углеродом. Диаграм­ма состояния железо-цементит (метастабильное равновесие). Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и чугунов, их характеристики, условия образования и свойства. Диаграмма сос­тояния железо-графит (стабильное равновесие). Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Углеродистая сталь общего назначения. Легиро­ванные стали и сплавы. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Чугун. Процесс графитизации. Структура чугуна. Формы графита. Свойства чугуна. Влияние примесей. Серый и белый чугун. Высоко­прочный чугун. Марки серых и высокопрочных чугунов. Ковкий чугун. Легированные чугуны.Цветные металлы и сплавы. Легкие металлы и сплавы.**Модуль 6. Неметаллические материалы**Общая характеристика неметаллических материалов, применяемых в антикоррозионной технике. Классификация неметаллических материа­лов: силикатные и полимерные материалы. Общая характеристика силикатных материалов и особенности их применения. Зависимость химической стой­кости силикатных материалов от химического и минералогического сос­тава, пористости, структуры, характера агрессивной среды, других факторов. Общая характеристика и классификация полимер­ных материалов. Показатели сопротивляемости материалов действию агрессивных сред. Взаимодействие полимерных материалов с физи­чески и химически активными средами. Поликонденсационные высокомолекулярные соединения. Стеклопластики. Материалы на основе каучуков. Углеграфитовые материалы. Композиционные материалы с различными типами матриц и наполнителей.**Модуль 7. Методы исследования твердых веществ**Структурные методы исследования металлов. Макроструктура и микроструктура. Фрактография. Рентгеноструктурный анализа. Термические методы анализа. Спектральные методы анализа. ИК-спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс. Новейшие методы исследования. |
| **Формируемые компетенции** |
| способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);- способен использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-24) |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания:** об основных положениях о внешнем и внутреннем строении, а также природе химической связи кристаллических образований; о взаимосвязи физических, физико-химических и химических свойств твердых тел; о закономерностях, связывающих состав и структуру материалов с их технологическими и эксплуатационными характеристиками;**Умения:** применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании строения кристаллических образований, находить взаимосвязь между природой твердых тел и процессами, которые могут в них протекать при тепловых, механических, физико-химических и других видах воздействия; правильно формулировать задачу при постановке исследования и разрабатывать пути ее решения;**Владение:** символикой кристаллографических обозначений; методами исследования строения твердого тела и анализа результатов определения физических, физико-химических и химических характеристик твердых тел; техникой электрохимических измерений; информацией об областях применения и перспективах развития дисциплины. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (научно-исследовательской, производственно-технологической, педагогической), получение необходимых знаний для установления связи междукачественным и количественным составом, структурой и свойствами твердых материалов, а также для изучения закономерностей их изменения при тепловых, механических, физико-химических и других видах воздействия  |
| **Ответственная кафедра** |
| Кафедра технологии электрохимических производств |
| **Составители** | **Подписи** |
| к.т.н., доцентРумянцева К.Е. |  |
| Заведующий кафедрой, д.х.н., профессор Балмасов А.В. |  |
| **Дата** |  |