

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические основы тонких пленок и гетероструктур»

Дисциплина «Физико-химические основы тонких пленок и гетероструктур» является частью программы магистратуры «Материаловедение и технологии функциональных металлических, керамических, композиционных материалов» по направлению «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель учебной дисциплины - ознакомление с концептуальными закономерностями формирования тонких пленок и гетероструктур, как современных функциональных материалов; ознакомление с наиболее актуальными проблемами тонких пленок и гетероструктур на теоретической, экспериментальной и производственной стадиях, с новыми подходами и принципами дизайна наноматериалов с заданными свойствами; формирование навыков культуры производства новых материалов с учетом экологических и экономических аспектов. Задачи дисциплины - изучение классификации тонких пленок и гетероструктур, их структуры и свойств, особенностей строения и применения наноматериалов, основ проектирования материалов с заданными свойствами, физико-химических процессов, протекающих при производстве и эксплуатации тонких пленок и гетероструктур; - изучение особенностей технологий изготовления и обработки тонких пленок и гетероструктур, основные методы исследования состава, структуры, физических свойств наноматериалов. - формирование умений: - выбирать материал тонких пленок и гетероструктур; - назначать технологический процесс производства пленок. - формирование навыков: - владеть приемами по исследованию и описанию свойств различных групп наноматериалов..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

- структуры тонких пленок и гетероструктур, созданных на основе металлических, керамических, композиционных материалов; - свойства тонких пленок и гетероструктур; - технологические приемы производства пленок и гетероструктур; - физико-химические процессы, протекающие при производстве и эксплуатации тонких пленок и гетероструктур; - методы определения свойств; - области применения тонких пленок и гетероструктур..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Наноматериалы, их перспективы	4	4	0	26
<p>Введение</p> <p>Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Современные требования к материалам. Свойства материалов и масштабный фактор. Тонкие пленки и гетероструктуры в современной классификации материалов, в т.ч. наноматериалов.</p> <p>Тема 1. Тонкие пленки и гетероструктуры, их свойства</p> <p>Тонкие пленки и гетероструктуры. Определения. История создания. Место тонких пленок и гетероструктур в классификации наноматериалов. Механические, физические и химические свойства. Эксплуатационные характеристики тонких пленок и гетероструктур.</p> <p>Тема 2. Методы исследования тонких пленок и гетероструктур</p> <p>Методы исследования: электронная микроскопия, рентгеновская спектроскопия и дифракция, оже-спектроскопия, нейтронография, сканирующая зондовая микроскопия. Преимущества, недостатки, ограничения, основные параметры исследований, принципиальные блок-схемы оборудования. Методы исследования и получения эксплуатационных характеристик тонких пленок и гетероструктур.</p> <p>Тема 3. Промышленное применение наноматериалов</p> <p>Преимущества и недостатки использования технологий тонких пленок и гетероструктур. Пути решения ограничений использования тонких пленок, гетероструктур. Изделия и промышленное применение. Мировой опыт.</p>				
Раздел 3. Методы получения тонких пленок и гетероструктур	4	0	0	30
<p>Тема 6. Технология получения тонких пленок и гетероструктур</p> <p>Методы получения тонких пленок. Производство гетероструктур. Эпитаксия. Эпитаксия и вакуумное нанесение покрытий. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений. Механизмы эпитаксиального роста тонких пленок. Жидкофазная</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
эпитаксия. Технология, параметры, оборудование. Заключение. Перспективы, проблемы, задачи, пути решения в процессах применения и получения тонких пленок и гетероструктур.				
Раздел 2. Физико-химические процессы в двумерных наноструктурах	8	12	0	16
Тема 4. Физико-химические процессы в тонких пленках и гетероструктурах Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Физико-химические процессы при эксплуатации тонких пленок и гетероструктур. Электрические, магнитные и механические свойства. Фазовые превращения. Кинетика процессов. Структуры системы «подложка-тонкая пленка» и гетероструктуры. Тонкая пленка, межфазная граница, подложка. Структуры с минимальной рассогласованностью параметров кристаллической решетки, свойства, применение. Напряженные структуры, их свойства применение. Тема 5. Физико-химические процессы при получении тонких пленок и гетероструктур Технология «сверху-вниз», «снизу-вверх». Методы получения тонких пленок и гетероструктур. Адсорбция, десорбция, поверхностная миграция атомов, молекул. Регулирование параметров кристаллической решетки. Механизм роста тонких пленок: рост Франка ван дер Мерве, рост Вольмера – Вебера, рост Странски – Крастанова.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	16	0	72
ИТОГО по дисциплине	16	16	0	72