

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.05.01 Теоретические основы и технологии  
получения перспективных материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.03.01.32 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

К.т.н., Доцент, Дубинин П.С.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Техника и народное хозяйство непрерывно выдвигают задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами. При кратком перечислении достаточно указать на материалы, обладающие особыми электрическими (полупроводники, сверхпроводники, пьезоэлектрики, сегнето- и антисегнетоэлектрики), магнитными (ферро- и антиферромагнетики), оптическими (люминофоры, кристаллы для инфракрасной и ультрафиолетовой оптики) и другими свойствами. В последнее время возможности дизайна конструкционных и функциональных материалов продвинуты в нанометровый диапазон. Возрастают требования к структурному совершенству материалов, их чистоте и технологии производства.

Решение этих задач возможно лишь на базе глубоких знаний по физической химии, позволяющих целенаправленно управлять технологическими процессами, оптимизировать режимы тех или иных операций, повышать надежность, качество и экономические параметры изделий. Многообразие последних достижений физики твердого тела, материаловедения, органической и элементоорганической химии, открытие новых физических процессов, разработка и создание принципиально новых технологических приемов и методов настолько разнообразны, что не представляется возможным детальное изучение конструктивных и технологических особенностей того или иного конкретного изделия.

Тем не менее, в основе любых технологических процессов лежат физико-химические, термодинамические или электрохимические закономерности, позволяющими управлять структурными, электрическими, механическими, химическими и рядом других, не менее важных свойств материалов.

Цель курса "Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов" - освоить закономерности технологических процессов, позволяющие регулировать свойства современных материалов; получить необходимые представления о физико-химических основах производства керамических, композиционных, полупроводниковых и других перспективных материалов.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Изложение дисциплины направлено на совершенствование приёмов познавательной деятельности студента, развитие и формирование творческого подхода к решению профессиональных задач.

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих конкретных формах деятельности:

- лекции, нацеленные на получение информации и алгоритма действий в образовательном процессе с использованием арсенала демонстрационных плакатов с раздаточным материалом,
- самостоятельная внеаудиторная работа, направлена на приобретение навыков самостоятельного решения проблемных заданий с использованием обязательной и дополнительной литературы и реализуется в виде индивидуального домашнего задания на семестр из 2 заданий,

текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на практических занятиях в виде доклада с использованием эл.слайдов и коллоквиума.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10: Способен применять знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации при проектировании процессов получения и обработки материалов</b>	
ПК-10.1: Разрабатывает типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знать характеристики работы технологического оборудования; порядок работы на технологическом оборудовании. Уметь анализировать технологический процесс: разделять его на стадии и элементарные технологические операции; описывать ход элементарных операций; формулировать требования к выполнению технологических операций. Владеть анализом и оценкой эффективности использования материалов.
<b>ПК-8: Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</b>	
ПК-8.2: Выполняет работы по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	Знать технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики оборудования. Уметь оценивать основные технические параметры оборудования. Владеть: установление требований к эксплуатационным свойствам изделия на основе моделирования условий эксплуатации

### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение.</b>									
	1. Перспективные материалы и основные задачи создания новых материалов с контролируемыми свойствами. Роль физической химии для совершенствования металлургических технологий, повышения экономической эффективности и экологичности производства.	1							
<b>2. Физическая химия керамических материалов. Спекание.</b>									

1. Физико-химические свойства твердых тел в связи с их дисперсностью. Реакционная способность порошков. Изменение Химического потенциала, давления пара и растворимости вещества при искривлении его поверхности. Спекание как диффузионный процесс. Механизмы спекания. Кинетика спекания. Спекание разноименных тел. Спекание в присутствии жидкой фазы. Рост зерен. Образование изолированных пор и изменение их размеров. Коалесценция пор. Основные стадии керамической технологии. Классификация керамических материалов. Особенности технологий современных керамических материалов (позисторов, варисторов, сверхпроводников и т.п.).	8							
2. Физическая химия керамических материалов. Спекание.			8					
3.							13	
<b>3. Физическая химия композиционных материалов.</b>								
1. Общие представления о композитах. Структура и свойства дисперсно-упрочненных композиционных материалов. Материалы на основе тугоплавких соединений. Керметы. Волокнистые композиционные материалы. Термодинамическая совместимость компонентов в композиционных материалах. Нанокерамические материалы и нанокompозиты.	6							
2. Физическая химия композиционных материалов.			5					
3.							13	
<b>4. Теоретические основы получения чистых металлов и полупроводников.</b>								

1. Равновесие жидкость - жидкость. Экстракция. Равновесия жидкость - пар и твердое - пар. Дистилляция, сублимация, ректификация. Равновесие твердое - жидкость.	3							
2. Физико-химические основы получения чистых металлов и полупроводников.			5					
3.							10	
4.								
5. Кристаллизационные методы очистки. Методы выращивания монокристаллов. Технологии получения полупроводников на основе германия и кремния.	5							
6. Физико-химические основы получения чистых металлов и полупроводников.			6					
7.							8	
<b>5. Физико-химические основы эпитаксиальных процессов.</b>								
1. Феноменологическая теория эпитаксии. Методы получения эпитаксиальных структур. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия.	4							
2. Физико-химические основы эпитаксиальных процессов.			4					
3.							10	
<b>6. Теоретические основы получения аморфных сплавов.</b>								



1. Особенности структуры, физические и физико-химические свойства аморфных сплавов. Основные методы получения аморфных сплавов. Влияние природы легирующих элементов и их концентрации на аморфизуемость расплава. Роль диффузионных процессов в кинетике образования кристаллов при быстром охлаждении расплава. Критическая скорость охлаждения. Сравнение сплавов по их склонности к образованию аморфной структуры.	5							
2. Теоретические основы получения аморфных сплавов.			4					
3.							11	
<b>7. Наноматериалы и нанотехнологии.</b>								
1. Общие сведения о нанообъектах. Особенности свойств наноматериалов и основные направления их использования. Виды наноматериалов. Способы производства наночастиц. Применение наноматериалов.	4							
2. Наноматериалы и нанотехнологии.			4					
3.							7	
4.								
Всего	36		36				72	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение: учебник для студентов вузов(Москва: Академия).
2. Шиманский А. Ф., Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Шубин А. А., Симонова Н. С., Якимов И. С., Бычков П. С. Физикохимия неорганических материалов: учебно-методический комплекс дисциплины (№ 1825/69-2008)(Красноярск: СФУ).
3. Шиманский А. Ф., Шубин А. А. Физикохимия твердого тела: учебное пособие для вузов по специальностям 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 01100 "Химия" по дисциплинам "Физикохимия неорганических материалов" и "Физикохимия неупорядоченных систем"(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
4. Грачев С. В., Бараз В. Р., Богатов А. А., Швейкин В. П. Физическое материаловедение: учебник для студентов вузов, обуч. по напр. подготовки дипломированных спец. 651300 "Металлургия"(Екатеринбург: УПИ).
5. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы: научное издание(Москва: Физматлит).
6. Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф. Коллоидная химия: учебник для вузов(М.: Агар).
7. Бугаенко Л. Т., Кузьмин М. Г., Полак Л. С., Полак Л. С. Химия высоких энергий(Москва: Химия).
8. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 1. Производство металлических порошков: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
9. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 2. Формование и спекание: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
10. Фистуль В. И. Новые материалы: состояние, проблемы, перспективы (Москва: МИСиС).
11. Шиманский А. Ф. Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов: физическая химия керамических и композиционных материалов. Спекание: учеб. пособие для студентов по напр. подг. 020100 "Химия" и 150700 "Физическое материаловедение"(Красноярск: ИПК СФУ).
12. Дубинин П. С. Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 150100 «Материаловедение и технология новых материалов»](Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Образовательный ресурс «Материаловедение» – URL: <http://www.materialscience.ru/>;
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". Материаловедение. – URL:[http://window.edu.ru/library?p\\_rubr=2.2.75.1](http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.1);
3. Библиотека машиностроителя – URL: <http://lib-bkm.ru/load/2>.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Компьютерный учебно-методический тренажер по рентгенофазовому анализу поликристаллов с набором программ РФА и учебных заданий;
2. Компьютерный учебно-методический тренажер (прототип) по рентгеноструктурному анализу поликристаллов с набором программ РСАП и учебных заданий;
3. Научно-технические информационные материалы информационно-библиографического отдела НБ СФУ.

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лабораторное оборудование кафедры КМиФХМП;

Лабораторное оборудование филиала кафедры в ИХХТ СО РАН.