

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

Б1.О.02.03.03 СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Химическое материаловедение

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р хим. наук, профессор, Денисов В.М.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Химическое материаловедение"-дать студентам углубленные знания о физико-химической природе, методах исследования и способах получения перспективных материалов

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- студенты должны уметь свободно ориентироваться в основных направлениях химического материаловедения;
- понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства современных материалов;
- знать основные технологические процессы, используемые при получении материалов; -
- иметь представления о возможностях современной приборно-метрологической базы для исследования современных материалов с заданными свойствами.

### 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>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ОПК-5.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Знать:современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представлении информации химического профиля Знать:нормы и требования информационной безопасности Уметь: использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля с соблюдением норм и требований информационной безопасности Владеть навыками исполбзования современных ИТ-технологий при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности Владеть правилами и нормами к требованию информационной безопасности

ОПК-5.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	Знать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности  Уметь использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности
деятельности	Владеть навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Знать: современные вычислительные методы для моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием Уметь предполагать какие современные вычислительные методы необходимы для моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием Владеть навыком прогнозирования какие вычислительные методы необходимы для моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

#### 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Структура и свойства материалов, фазовые диаграммы</b>									
	1. Задачи, программа и содержание курса. Полупроводники и диэлектрики в современной технике. Фазовые равновесия в системах на основе полупроводников и диэлектриков. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Т-Х-диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграммы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с ограниченной растворимостью компонентов. Переход от неограниченной растворимости к ограниченной. Диаграммы состояния с эвтектическим превращением.	2							
	2. Разбор диаграмм состояния с эвтектикой			4					

3. Диаграммы состояния с перитектическим превращением. Диаграммы состояния с химическими соединениями. Роль диаграммы состояния при выборе условий кристаллизации и термической обработки. Коэффициенты распределения. Равновесный коэффициент распределения. Т-Х-диаграммы состояния трех- и четырехкомпонентных систем. Гетерогенные равновесия в двухкомпонентных системах с полупроводниковым соединением. Общая характеристика диаграмм состояния. Диаграммы состав-свойство. Отклонение от стехиометрии.	2							
4. Практический анализ бинарных диаграмм с полупроводниковыми элементами			2					
5. Гетерогенные равновесия в системах полупроводник-легирующая примесь. Общая характеристика поведения примесей в полупроводниках. Основные типы диаграмм состояния систем полупроводник-примесь. Коэффициент распределения. Концентрационное переохлаждение.	2							
6. Диаграмм состояния с летучими компонентом			2					
7. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Кривые охлаждения, пути кристаллизации.							2	
<b>2. Полупроводники и диэлектрики</b>								
1. Структурные несовершенства в полупроводниках и диэлектриках. Точечные дефекты. Линейные дефекты (дислокации). Двумерные дефекты. Объемные несовершенства.	4							
2. Точечные дефекты. Влияние на свойства.			2					

3. Дефекты френкля, шотки. Постороение поверхностных слоев.							2	
4. Некоторые свойства полупроводников и диэлектриков и их зависимость от состава и структуры. Электропроводность и теплопроводность. Теплоемкость. Магнитные свойства. Механические свойства.	4							
5. Влияние дефектности на свойства теплопроводность и магнитные свойства.			2					
6. Материалы для полупроводниковых квантовых генераторов. Материалы для термоэлектрического преобразования энергии. Магнитные полупроводниковые материалы (ферриты).							2	
7. Материалы основных полупроводниковых приборов. Полупроводниковые материалы для изготовления диодов и транзисторов. Контактные и электродные материалы. Материалы для полупроводниковых квантовых генераторов. Материалы для термоэлектрического преобразования энергии. Магнитные полупроводниковые материалы (ферриты).	4							
8. Подготовка реферата. Подготовка к зачетной работе.							30	
9. Защита рефератов			6					
10.								
Всего	18		18				36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Готтштайн Г., Золотова К. Н., Чаркин Д. О., Зломанов В. П. Физико-химические основы материаловедения: учеб. пособие(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
2. Денисов В. М., Истомин С. А., Подкопаев О. И., Серебрякова Л. И., Антонова Л. Т., Пастухов Э. А., Белецкий В. В. Кремний и его сплавы: монография(Екатеринбург: УрО РАН).
3. Белоусова Н. В., Бахвалова И. П., Антонова Л. Т. Диаграммы состояния: Ч. 1. Общие положения и определения: методические указания к курсу "Материаловедение полупроводников и диэлектриков". Курс 5, семестр 10(Красноярск: РИО КрасГУ).
4. 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]).
5. Денисов В. М., Истомин С. А., Подкопаев О. И., Белоусова Н. В., Пастухов Э. А. Германий, его соединения и сплавы(Екатеринбург: УрО РАН).
6. Денисова Л. Т., Белоусова Н. В., Каргин Ю. Ф., Денисов В. М. Ортованадаты редкоземельных металлов: монография(Красноярск: СФУ).
7. Подкопаев О. И., Шиманский А. Ф., Павлюк Т. О. Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами: монография(Красноярск: СФУ).
8. Денисова Л. Т., Денисов В. М. Высокотемпературная физическая химия. Методы выращивания кристаллов: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 020100.68 Химия, 020101.65 Химия, 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия](Красноярск: СФУ).
9. Денисова Л. Т., Денисов В. М. Избранные главы физической химии. Фазовые равновесия: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 020100.62 «Химия», 020101.65 «Химия», 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия»](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. MS Power point
2. MS Internet explorer
3. Adobe Reader
4. Microsoft Office Excel

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

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
6. Elsevier - доступ к Freedom Collection издательства Elsevier. В комплект подписки Freedom Collection издательства Elsevier входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины, размещенные на платформе ScienceDirect, (23 предметные коллекции), охват более 1900 названий журналов. Архив 2010-2014 гг. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>
7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
8. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

### **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)**

Для проведения лекционных занятий необходимо следующее оборудование: Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).