

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

Денисова Любовь Тимофеевна

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И**  
**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ**  
**ХИМИЧЕСКОЕ**  
**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Дисциплина Б1.В.01.ДВ.02.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ  
Химическое материаловедение

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

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

## 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

<b>ПК-2:Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</b>	
Уровень 1	Определение перечня отечественных и международных исследовательских работ в соответствии с поставленной задачей в области материаловедения
Уровень 2	Методы обобщения и обработки информации отечественных и международных исследовательских работ в области материаловедения
Уровень 3	Методы анализа теоретических данных, а также проведения на их основе планирования исследования в области материаловедения
Уровень 1	Определять перспективные направления научных исследований в области материаловедения
Уровень 2	Применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 3	Планировать, проводить и оформлять результаты научно-исследовательских работ в области материаловедения
Уровень 1	Основными принципами сбора, обработки и обобщение передовых отечественных и международных исследований в области материаловедения
Уровень 2	Навыками анализа передовых отечественных и международных исследований в области материаловедения
Уровень 3	Навыками планирования и составления практических рекомендаций

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс "Химическое материаловедение" является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана.

Для изучения данной дисциплины обучающимся необходимо усвоить следующие дисциплины:

- Общая и неорганическая химия
- Введение в специальность
- Химическая термодинамика
- Физика твердого тела
- Химическая кинетика
- Квантовая механика и квантовая химия
- Электрохимия
- Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика
- Строение вещества
- Кристаллохимия
- Химия редких и рассеянных элементов

Рассмотренный в курсе материал необходим для выполнения научно-исследовательской работы и /или выпускной квалификационной работы и продолжения обучения в магистратуре.

Научно-исследовательская работа

#### 1.5 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)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Строение и свойства материалов, фазовые диаграммы	6	18	0	6	ПК-2
2	Полупроводники и диэлектрики	12	18	0	48	ПК-2
Всего		18	36	0	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>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.</p>	2	0	0
---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

2	1	<p>           Диаграммы состояния с перитектическим превращением.            Диаграммы состояния с химическими соединениями. Роль диаграммы состояния при выборе условий кристаллизации и термической обработки. Коэффициент 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.         </p>	2	0	0
3	1	<p>           Гетерогенные равновесия в системах полупроводник-легирующая примесь. Общая характеристика поведения примесей в полупроводниках. Основные типы диаграмм состояния систем полупроводник-примесь. Коэффициент распределения. Концентрационное переохлаждение.         </p>	2	0	0



4	2	Структурные несовершенства в полупроводниках и диэлектриках. Точечные дефекты. Линейные дефекты (дислокации). Двумерные дефекты. Объемные несовершенства.	4	0	0
5	2	Некоторые свойства полупроводников и диэлектриков и их зависимость от состава и структуры. Электропроводность и теплопроводность. Теплоемкость. Магнитные свойства. Механические свойства.	4	0	0
6	2	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	0	0
Всего			12	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Разбор диаграмм состояния с эвтектикой	8	0	0

2	1	Практический анализ бинарных диаграмм с полупроводниковыми элементами	4	0	0
3	1	Диаграмм состояния с летучими компонентом	6	0	0
4	2	Точечные дефекты. Влияние на свойства.	6	0	0
5	2	Влияние дефектности на свойства теплопроводность и магнитные свойства.	4	0	0
6	2	Защита рефератов	8	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2012
Л1.2	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, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Готтштайн Г., Золотова К. Н., Чаркин Д. О., Зломанов В. П.	Физико-химические основы материаловедения: учеб. пособие	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2005
Л2.2	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, 1999
Л2.3	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], 2004
Л2.4	Денисов В. М., Истомин С. А., Подкопаев О. И., Белоусова Н. В., Пастухов Э. А.	Германий, его соединения и сплавы	Екатеринбург: УрО РАН, 2002
Л2.5	Денисова Л. Т., Белоусова Н. В., Каргин Ю. Ф., Денисов В. М.	Ортованадаты редкоземельных металлов: монография	Красноярск: СФУ, 2016
Л2.6	Подкопаев О. И., Шиманский А. Ф., Павлюк Т. О.	Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами: монография	Красноярск: СФУ, 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	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, 2012
ЛЗ.2	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, 2012

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебные занятия по химическому материаловедению проводятся в виде лекций и самостоятельной работы.

Учебные занятия проводятся по расписанию, составляемому на семестр. Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается 45 минут.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

1. Проработку и закрепление лекционного материала, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
2. Подготовка к зачетной работе.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	MS Power point
9.1.2	MS Internet explorer
9.1.3	Adobe Reader
9.1.4	Microsoft Office Excel

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> .
9.2.2	2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <a href="http://www.nature.com">http://www.nature.com</a> .
9.2.3	3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. – Режим доступа: <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
9.2.4	4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <a href="http://www.journals.cambridge.org">http://www.journals.cambridge.org</a>
9.2.5	5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a> .
9.2.6	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: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
9.2.7	7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a> .
9.2.8	8. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a> .
9.2.9	9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <a href="http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/">http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/</a>

## **10 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).