

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики
твердого тела и нанотехнологий
(Б-ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики твердого
тела и нанотехнологий (Б-
ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

доцент П.П.Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА РЕАЛЬНОГО
КРИСТАЛЛА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Физика реального кристалла

Направление подготовки /
специальность 03.04.02 Физика, программа 03.04.02.02
Физика конденсированного состояния
вещества 2020г

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью курса «Физика реального кристалла» - изучение основ физики конденсированного состояния, взаимосвязи кристаллической и дефектной структуры и физических свойств конденсированных систем, термодинамики и статистики многокомпонентных систем, фазовых превращений в твердом состоянии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить взаимосвязи кристаллической и дефектной структуры и физических свойств конденсированных систем, термодинамики и статистики многокомпонентных систем, фазовых превращений в твердом состоянии.

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

ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	
Уровень 1	взаимосвязь кристаллической и дефектной структуры и физические свойства конденсированных систем, термодинамики и статистики многокомпонентных систем, фазовые превращения в твердом состоянии
Уровень 1	решать задачи физики реального кристалла
Уровень 1	методами описания физических свойств реальных конденсированных систем

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, которые необходимы для изучения данного курса:

Квантовая теория твердого тела
Специальный физический практикум
Структурные исследования
Фазовые переходы
Специализированные компьютерные технологии в физике
Теория групп
Физический практикум

Последующие для изучения дисциплины:

Научно-исследовательский семинар

НИР

Физика квазикристаллов и гетероструктур

Численное моделирование свойств твердых тел

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
квалификационной работы

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/enrol/index.php?id=29137>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	2,11 (76)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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	Конденсированные системы.	4	4	0	25	ПК-1
2	Термодинамическое описание фаз и фазовых переходов в бинарных системах	6	6	0	25	ПК-1
3	Фазовые превращения в твердом состоянии	6	6	0	26	ПК-1
Всего		16	16	0	76	

3.2 Занятия лекционного типа

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

1	1	<p>Общая характеристика. Основные способы получения конденсированных систем. Кристаллизация. Стеклование. Аморфизация. Жидкие кристаллы. Поликристаллы. Нанокристаллы. Монокристаллы. Многообразие фазовых переходов. Ближний и дальний порядок. Система несжимаемых шаров. Газ и конденсированная система. Структура конденсированной системы и среды. Функция радиального распределения частиц. Плотные упаковки. Принципы плотной упаковки: энергия, тип связи. Принцип валентной упаковки: направленные связи (обменное взаимодействие), ковалентные структуры.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

2	2	<p>Термодинамика фазовых превращений. Виды состояний термодинамических систем. Классификация фазовых превращений. Гомо- и гетерогенные системы. Фаза, параметры фазы. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Механическое, тепловое и материальное взаимодействие фаз. Правило фаз Гиббса. Энергия связи твердого тела в приближении парного взаимодействия. Энтропия смешения. Концентрационная зависимость термодинамического потенциала твердого раствора. Основные диаграммы фазовых состояний бинарных систем.</p>	6	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>Зарождение и рост фаз. Характерные особенности зарождения и роста фаз. Характерные особенности мартенситных превращений. Классификация по процессам роста. Классическая кривая изотермического превращения. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Феноменологическая теория фазовых переходов 2-го рода Ландау. Стабильность фаз и механизмы фазовых превращений в твердом состоянии. Роль межфазной границы при фазовых превращениях. Бездиффузионные и диффузионные фазовые превращения. Распад твердого раствора. Спинодальный распад. Концентрационные напряжения; напряжения при "неизоморфном" распаде. Модулированные структуры. Мартенситные и массивные превращения. Упорядочение атомно-кристаллической структуры. Теория дальнего порядка</p>	6	0	0
Всего			16	0	0

3.3 Занятия семинарского 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>Основные способы получения конденсированных систем. Кристаллизация. Стеклование. Аморфизация. Жидкие кристаллы. Поликристаллы. Нанокристаллы. Монокристаллы. Многообразие фазовых переходов. Ближний и дальний порядок. Система несжимаемых шаров. Газ и конденсированная система. Структура конденсированной системы и среды. Функция радиального распределения частиц. Плотные упаковки. Принципы плотной упаковки: энергия, тип связи. Принцип валентной упаковки: направленные связи (обменное взаимодействие), ковалентные структуры.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

2	2	<p>Термодинамика фазовых превращений. Виды состояний термодинамических систем. Классификация фазовых превращений. Гомо- и гетерогенные системы. Фаза, параметры фазы. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Механическое, тепловое и материальное взаимодействие фаз. Правило фаз Гиббса. Энергия связи твердого тела в приближении парного взаимодействия. Энтропия смешения. Концентрационная зависимость термодинамического потенциала твердого раствора. Основные диаграммы фазовых состояний бинарных систем.</p>	6	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>Зарождение и рост фаз. Характерные особенности зарождения и роста фаз. Характерные особенности мартенситных превращений. Классификация по процессам роста. Классическая кривая изотермического превращения. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Феноменологическая теория фазовых переходов 2-го рода Ландау. Стабильность фаз и механизмы фазовых превращений в твердом состоянии. Роль межфазной границы при фазовых превращениях. Бездиффузионные и диффузионные фазовые превращения. Распад твердого раствора. Спинодальный распад. Концентрационные напряжения; напряжения при "неизоморфном" распаде. Модулированные структуры. Мартенситные и массивные превращения. Упорядочение атомно-кристаллической структуры. Теория дальнего порядка</p>	6	0	0
Всего			16	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	Александров К. С., Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А., Софронова С. Н., Токарев Н. А.	Теоретическая физика твердого тела: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2007
Л1.2	Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызиков В. И.	Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)	Красноярск: СФУ, 2009

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	Гусев А. И.	Нестехиометрия, беспорядок, ближний и дальний порядок в твердом теле: монография	Москва: Физматлит, 2007
Л1.2	Гуртов В. А., Осауленко Р. Н., Алешина Л. А.	Физика твердого тела для инженеров: учеб. пособие для вузов	Москва: Техносфера, 2007
Л1.3	Егоров-Тисменко Ю. К.	Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология"	Москва: КДУ, 2010
Л1.4	Кудряшева Н.С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Жданов Г.С., Хунджуа А.Г.	Лекции по физике твердого тела: принципы строения, реальная структура, фазовые превращения	Москва: Изд-во МГУ, 1988
Л2.2	Дырдин В. В., Полыгалов Ю. И., Мальшин А. А.	Физика твердого тела: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ, 2012
Л2.3	Осинцев О.Е.	Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах: учебное пособие по специальным дисциплинам для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 150501 "Материаловедение в машиностроении" и 150601 "Материаловедение и технология новых материалов"	Москва: Машиностроени е, 2014
Л2.4	Харитонов Ю. Я.	Физическая химия: учебник для студентов вузов по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013
Л2.5	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие для втузов	Санкт- Петербург: Лань, 2011

6.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Александров К. С., Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А., Софронова С. Н., Токарев Н. А.	Теоретическая физика твердого тела: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2007
Л3.2	Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызаков В. И.	Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)	Красноярск: СФУ, 2009

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru
Э2	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru

Э3	Файловый архив для студентов	http://www.studfiles.ru
Э4	Электронная библиотека	http://gen.lib.rus.ec

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Задание на изучение теоретического материала студент получает у преподавателя на лекционных занятиях. Преподаватель дает ссылку на методическую литературу, которую необходимо использовать при самостоятельном изучении материала.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1.	Microsoft Office 2007 (или выше).
9.1.2	2.	Adobe Reader.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», http://bik.sfu-kras.ru/).	
-------	---	--

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

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.