

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  
ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Дисциплина Б1.О.02.02.03 ФИЗИКА  
Физика твердого тела

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 04.03.01.31 Аналитическая химия

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, П.П.Турчин

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование базовых знаний в области физики твердого тела как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку и обеспечивающей фундаментальные основы ее современных приложений в различных сферах деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Базовые представления о свойствах твердых тел с учетом их структуры, симметрии и электронного строения, уметь организовать экспериментальное и теоретическое моделирование процессов на основе полученных знаний, а также практически применять умения и навыки на производстве, в научных исследованиях и в образовании.

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

<b>ОПК-5:Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
Уровень 1	основы физики твердого тела
Уровень 1	применять программные продукты и информационные базы для решения задач физики твердого тела
Уровень 1	способностью применять полученные знания в своей профессиональной области
<b>УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Уровень 1	методы решения задач физики твердого тела
Уровень 1	применять системный подход при решении задач физики твердого тела
Уровень 1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в области физики твердого тела

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Предшествующие дисциплины:

Строение вещества

Физика

Физический практикум

Дифференциальные уравнения

Высшая алгебра  
Математический анализ  
Общая и неорганическая химия  
Введение в нанотехнологию

Дисциплины, для которых необходимо освоение данного курса:

Планирование эксперимента  
Высокомолекулярные соединения  
Кристаллохимия  
Физические методы исследования  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы  
Преддипломная практика

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
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	<b>1,89 (68)</b>
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
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>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</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	Симметрия, структура и типы связей в кристаллах	8	6	0	18	ОПК-5 УК-1
2	Фононы, теплоемкость, упругие и диэлектрические свойства кристаллов	10	10	0	4	ОПК-5 УК-1
3	Зонная структура, физические свойства и эффекты в твердых телах	12	12	0	9	ОПК-5 УК-1
4	Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость	4	6	0	9	ОПК-5 УК-1
Всего		34	34	0	40	

#### 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	Структура и симметрия кристаллов	4	2	0

2	1	Методы исследования кристаллической структуры	2	1	0
3	1	Типы связей в кристаллах	2	1	0
4	2	Фононы и колебания решетки	2	0	0
5	2	Упругие свойства кристаллов	4	0	0
6	2	Теплоемкость диэлектрических кристаллов	2	0	0
7	2	Свойства диэлектриков	2	0	0
8	3	Электроны в металлах	2	0	0
9	3	Энергетическая зонная структура	4	0	0
10	3	Полупроводники	4	0	0
11	3	Дефекты кристаллической структуры	2	0	0
12	4	Магнитные свойства твердых тел	2	0	0
13	4	Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость	2	0	0
Всего			24	4	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	Элементы кристаллографии	2	0	0
2	1	Периодические функции и обратная решетка	2	0	0
3	1	Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах	2	0	0
4	2	Типы химических связей. Энергия решетки	2	0	0
5	2	Колебания решетки	2	0	0
6	2	Упругие свойства кристаллов	4	0	0
7	2	Тепловые свойства кристаллической решетки	2	0	0

8	3	Ангармонизм	2	0	0
9	3	Диэлектрики	2	0	0
10	3	Электронные свойства твердых тел. Зонная энергетическая структура	2	0	0
11	3	Полупроводники	4	0	0
12	3	Дефекты в кристаллах	2	0	0
13	4	Магнитные свойства твердых тел	4	0	0
14	4	Сверхпроводимость	2	0	0
Всего			24	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	Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Софронова С. Н., Токарев Н. А., Александров К. С., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А.	Физика конденсированного состояния вещества: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.2	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Молотковская Н. О.	Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие [для курс., практич. и самостоят. работы студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 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	Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П.	Основы физики твердого тела: учебное пособие по физике твердого тела для вузов	Москва: Физико-математическая литература, 2001
Л1.2	Мерер Х., Якимов Е. Б., Аристов В. В.	Диффузия в твердых телах: монография	Долгопрудный: Интеллект, 2011
Л1.3	Волков Н. В., Попков С. И.	Магнетизм твердых тел; диа- и парамагнетизм; магнитный порядок (физика магнитных явлений): учебно-методическое пособие [для студентов программ 011200.68.02 «Физика конденсированного состояния вещества»; 011200.68.06 «Физика магнитных явлений»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Сирота Д. И.	Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями	Москва: URSS, 2010
Л1.5	Шалимова К. В.	Физика полупроводников: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2010
Л1.6	Суздалев И. П.	Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография]	Москва: URSS, 2012
Л1.7	Волков Н. В.	Физика магнитных явлений. Ферромагнетизм: учебное пособие для студентов (бакалавров), обучающихся по направлению 03.03.02 (011200.62) "Физика" и 14.03.02 (140800.62) "Ядерная физика и технологии"	Красноярск: СФУ, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Суздалев И. П.	Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание	Москва: URSS, 2009
Л2.2	Егоров-Тисменко Ю. К.	Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология"	Москва: КДУ, 2010
Л2.3	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л2.4	Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И.	Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография	Москва: Физматлит, 2012

6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Софронова С. Н., Токарев Н. А., Александров К. С., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А.	Физика конденсированного состояния вещества: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
ЛЗ.2	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Молотковская Н. О.	Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие [для курс., практич. и самостоят. работы студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»]	Красноярск: СФУ, 2013

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

Э1	Мир математических уравнений	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru">http://eqworld.ipmnet.ru</a>
Э2	Электронная естественнонаучная библиотека	<a href="http://bib.tiera.ru">http://bib.tiera.ru</a>
Э3	Поисковая машина электронных книг	<a href="http://www.poiskknig.ru">http://www.poiskknig.ru</a>

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

Изучение дисциплины «Физика твердого тела» проходит в виде лекционных и семинарских занятий и основано на базовых знаниях по общей физике и высшей математике.

Самостоятельная работа предполагает:

- решение задач по индивидуальному заданию преподавателя – решаются задачи, выданные преподавателем по итогам семинарского занятия, которые сдаются в начале следующего семинара, используются конспект (электронный) лекций, учебные (электронные) пособия и учебники, рекомендуемые данной программой, а также сборники задач, включая электронные;
- самостоятельная работа по темам лекционного курса.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 50 % материала и не допущено существенных неточностей;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части (более 50 %) программного материала и допускает существенные ошибки.

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

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

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

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

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

## **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.