

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

Б1.О.02.02.02 ФИЗИКА

---

Физика твердого тела

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.03.01 Химия

---

Направленность (профиль)

04.03.01.32 Физическая химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, П.П.Турчин

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

## 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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                              | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b> |                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности                                                                                                                 | основные понятия в области математики и физики для планирования химической направленности<br>применять базовые знания для решения задач<br>способностью применять базовые знания в своей профессиональной области |
| ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик                                                                                                                          | стандартные способы аппроксимации численных характеристик<br>применять знания для решения задач                                                                                                                   |

### 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,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---|
|                                            |                                            | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,89 (68)</b>                           |   |
| занятия лекционного типа                   | 0,94 (34)                                  |   |
| практические занятия                       | 0,94 (34)                                  |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,11 (40)</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.    |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п                                                                      | Модули, темы (разделы) дисциплины                | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |                                            |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|                                                                               |                                                  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|                                                                               |                                                  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Симметрия, структура и типы связей в кристаллах</b>                     |                                                  |                                |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 1. Структура и симметрия кристаллов              | 4                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 2. Методы исследования кристаллической структуры | 2                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 3. Типы связей в кристаллах                      | 2                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 4. Элементы кристаллографии                      |                                |                          | 2                                         |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 5. Периодические функции и обратная решетка      |                                |                          | 2                                         |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 6. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах    |                                |                          | 2                                         |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 7.                                               |                                |                          |                                           |                          |                                            |                          | 18                                  |                          |
| <b>2. Фононы, теплоемкость, упругие и диэлектрические свойства кристаллов</b> |                                                  |                                |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 1. Фононы и колебания решетки                    | 2                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 2. Упругие свойства кристаллов                   | 4                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 3. Теплоемкость диэлектрических кристаллов       | 2                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 4. Свойства диэлектриков                         | 2                              |                          |                                           |                          |                                            |                          |                                     |                          |
|                                                                               | 5. Типы химических связей. Энергия решетки       |                                |                          | 2                                         |                          |                                            |                          |                                     |                          |

|                                                                           |    |  |    |  |  |  |    |  |
|---------------------------------------------------------------------------|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 6. Колебания решетки                                                      |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 7. Упругие свойства кристаллов                                            |    |  | 4  |  |  |  |    |  |
| 8. Тепловые свойства кристаллической решетки                              |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 9.                                                                        |    |  |    |  |  |  | 4  |  |
| <b>3. Зонная структура, физические свойства и эффекты в твердых телах</b> |    |  |    |  |  |  |    |  |
| 1. Электроны в металлах                                                   | 2  |  |    |  |  |  |    |  |
| 2. Энергетическая зонная структура                                        | 4  |  |    |  |  |  |    |  |
| 3. Полупроводники                                                         | 4  |  |    |  |  |  |    |  |
| 4. Дефекты кристаллической структуры                                      | 2  |  |    |  |  |  |    |  |
| 5. Ангармонизм                                                            |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 6. Диэлектрики                                                            |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 7. Электронные свойства твердых тел. Зонная энергетическая структура      |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 8. Полупроводники                                                         |    |  | 4  |  |  |  |    |  |
| 9. Дефекты в кристаллах                                                   |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 10.                                                                       |    |  |    |  |  |  | 9  |  |
| <b>4. Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость</b>               |    |  |    |  |  |  |    |  |
| 1. Магнитные свойства твердых тел                                         | 2  |  |    |  |  |  |    |  |
| 2. Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость             | 2  |  |    |  |  |  |    |  |
| 3. Магнитные свойства твердых тел                                         |    |  | 4  |  |  |  |    |  |
| 4. Сверхпроводимость                                                      |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 5.                                                                        |    |  |    |  |  |  | 9  |  |
| 6.                                                                        |    |  |    |  |  |  |    |  |
| Всего                                                                     | 34 |  | 34 |  |  |  | 40 |  |

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

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

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).
2. Мерер Х., Якимов Е. Б., Аристов В. В. Диффузия в твердых телах: монография(Долгопрудный: Интеллект).
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).
4. Сирота Д. И. Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями(Москва: URSS).
5. Шалимова К. В. Физика полупроводников: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
6. Суздаев И. П. Электрические и магнитные переходы в наноклстерах и наноструктурах: [монография](Москва: URSS).
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).
8. Суздаев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание(Москва: URSS).
9. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология"(Москва: КДУ).
10. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие для втузов (Санкт-Петербург: Лань).
11. Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография(Москва: Физматлит).
12. 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).
13. 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).

### **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. Microsoft Office 2007 (или выше).

2. Adobe Reader.

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

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

#### **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)**

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.