

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

Б1.В.02 Физика твёрдого тела

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.ф.-м.н., профессор, Н.Г.Замкова

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 физиков и обеспечивающей фундаментальные основы ее современных приложений в различных сферах деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучившие дисциплину «Физика твердого тела» должны иметь 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 |
|---|---|
| ПК-2: Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях | |
| ПК-2.1: Применяет закономерности взаимодействия излучения с веществом в результатах научных исследований | знать базовые представления о свойствах твердых тел с учетом их структуры, симметрии и электронного строения |
| ПК-2.2: Анализирует области применения высокоэнергетических воздействий на вещество в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах | владеть навыками практического применения знаний в области физики твердого тела на производстве, в научных исследованиях и в образовании |
| ПК-3: Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства | |
| ПК-3.1: Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств | уметь организовать экспериментальное и теоретическое моделирование процессов получения материалов и исследования их свойств на основе полученных знаний по физике твердого тела |
| ПК-3.2: Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства | уметь анализировать свойства новых материалов |

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) | Сем естр | |
|---|--|-------------|---|
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа с преподавателем: | 6 (216) | | |
| занятия лекционного типа | 2 (72) | | |
| практические занятия | 2 (72) | | |
| лабораторные работы | 2 (72) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | | |
| курсовая работа (КР) | Нет | | |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен) | 1 (36) | | |

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 |
| 1. Структура и симметрия кристаллов. Типы связей. | | | | | | | | | |
| | 1. Структура и симметрия кристаллов | 8 | | | | | | | |
| | 2. Методы исследования кристаллической структуры | 8 | | | | | | | |
| | 3. Типы связей в кристаллах | 4 | | | | | | | |
| | 4. Структура и симметрия кристаллов | | | 8 | | | | | |
| | 5. Методы исследования кристаллической структуры | | | 8 | | | | | |
| | 6. Типы связей в кристаллах | | | 4 | | | | | |
| | 7. | | | | | | | 18 | |
| 2. Фононы, теплоемкость, упругие и диэлектрические свойства кристаллов | | | | | | | | | |
| | 1. Фононы и колебания решетки | 4 | | | | | | | |
| | 2. Упругие свойства кристаллов | 4 | | | | | | | |
| | 3. Теплоемкость диэлектрических кристаллов | 4 | | | | | | | |
| | 4. Свойства диэлектриков | 4 | | | | | | | |
| | 5. Фононы и колебания решетки | | | 4 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 6. Упругие свойства кристаллов | | | 4 | | | | | |
| 7. Теплоемкость диэлектрических кристаллов | | | 4 | | | | | |
| 8. Свойства диэлектриков | | | 4 | | | | | |
| 9. | | | | | | | 18 | |
| 3. Зонная структура, физические свойства и эффекты в твердых телах | | | | | | | | |
| 1. Электроны в металлах | 6 | | | | | | | |
| 2. Энергетическая зонная структура | 6 | | | | | | | |
| 3. Полупроводники | 4 | | | | | | | |
| 4. Дефекты кристаллической структуры | 4 | | | | | | | |
| 5. Электроны в металлах | | | 8 | | | | | |
| 6. Энергетическая зонная структура | | | 4 | | | | | |
| 7. Полупроводники | | | 4 | | | | | |
| 8. Дефекты кристаллической структуры | | | 4 | | | | | |
| 9. Изучение процесса роста кристаллов под микроскопом | | | | | 8 | | | |
| 10. Рентгеновское ориентирование, изготовление образцов из монокристаллов | | | | | 8 | | | |
| 11. Распространение объемных акустических волн в пьезокристаллах | | | | | 8 | | | |
| 12. Эффект Холла в полупроводниках | | | | | 8 | | | |
| 13. | | | | | | | 27 | |
| 4. Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость. | | | | | | | | |
| 1. Магнитные свойства твердых тел | 8 | | | | | | | |
| 2. Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость | 8 | | | | | | | |
| 3. Магнитные свойства твердых тел | | | 8 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 4. Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость | | | 8 | | | | | |
| 5. Определение ширины запрещенной зоны полупроводников методом фотопроводимости | | | | | 8 | | | |
| 6. Исследование типа проводимости полупроводников методом термо ЭДС | | | | | 8 | | | |
| 7. Статические магнитные свойства кристаллов | | | | | 8 | | | |
| 8. Исследование процессов термического напыления металлических пленок в вакууме | | | | | 8 | | | |
| 9. Исследование поверхности твердых тел с помощью зондового микроскопа | | | | | 8 | | | |
| 10. | | | | | | | 9 | |
| Всего | 72 | | 72 | | 72 | | 72 | |

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. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
3. Мерер Х., Якимов Е. Б., Аристов В. В. Диффузия в твердых телах: монография(Долгопрудный: Интеллект).
4. Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
5. Дырдин В. В., Польшгалов Ю. И., Мальшин А. А. Физика твердого тела: учебное пособие(Кемерово: КузГТУ).
6. 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).
7. Сирота Д. И. Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями(Москва: URSS).
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. Шалимова К. В. Физика полупроводников: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
11. Суздаев И. П. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография](Москва: URSS).
12. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие для вузов (Санкт-Петербург: Лань).
13. Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография(Москва: Физматлит).
14. Савельев И. В. Курс физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для вузов : в 3 томах : учеб. пособие для вузов(СПб.: Лань).
15. 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).

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.
2. Adobe Reader.
- 3.
- 4.

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.

Лабораторные работы проводятся в аудиториях лабораторного типа.

Необходимое оборудование: учебная мебель, доска, вычислительная техника, лабораторный практикум по физике твердого тела.