

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

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

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

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

наименование кафедры

доцент П.П.Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА**

Дисциплина Б1.В.08 Физика твёрдого тела

Направление подготовки / 03.03.02 Физика 03.03.02.01
специальность Фундаментальная физика 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

2018г.

Программу
составили

профессор, Н.Г.Замкова

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 инженеров-физиков (бакалавров и специалистов) 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

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Уровень 1	основы теории твердых тел, практические и экспериментальные методы исследований в физике твердого тела
Уровень 1	применять на практике теоретические и экспериментальные методы физики твердого тела
Уровень 1	методами физики твердого тела и их практическими приложениями

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Обучение курсу «Физика твердого тела» строится на основе дисциплин:

Автоматизация физического эксперимента

Атомная физика

Вычислительная физика

Дифференциальные уравнения физики

Математический анализ

Линейная алгебра. Аналитическая геометрия

Молекулярная физика

Дисциплина «Физика твердого тела» является базовой для

последующих дисциплин учебного плана:

Статистическая физика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Спецпрактикум по физике твёрдого тела

Физика и методы исследования наноструктур

Физика магнитных явлений

Физические свойства кристаллов

Оптическая спектроскопия твёрдого тела

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	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	4,5 (162)	2 (72)	2,5 (90)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	1 (36)		1 (36)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	1 (36)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (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	Структура и симметрия кристаллов. Типы связей.	20	20	0	18	ПК-1
2	Фононы, теплоемкость, упругие и диэлектрические свойства кристаллов	16	16	0	18	ПК-1
3	Зонная структура, физические свойства и эффекты в твердых телах	20	8	16	27	ПК-1
4	Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость.	16	10	20	27	ПК-1
Всего		72	54	36	90	

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	8	0	0

2	1	Методы исследования кристаллической структуры	8	0	0
3	1	Типы связей в кристаллах	4	0	0
4	2	Фононы и колебания решетки	4	0	0
5	2	Упругие свойства кристаллов	4	0	0
6	2	Теплоемкость диэлектрических кристаллов	4	0	0
7	2	Свойства диэлектриков	4	0	0
8	3	Электроны в металлах	6	0	0
9	3	Энергетическая зонная структура	6	0	0
10	3	Полупроводники	4	0	0
11	3	Дефекты кристаллической структуры	4	0	0
12	4	Магнитные свойства твердых тел	8	0	0
13	4	Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость	8	0	0
Всего			72	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	Структура и симметрия кристаллов	8	0	0
2	1	Методы исследования кристаллической структуры	8	0	0
3	1	Типы связей в кристаллах	4	0	0
4	2	Фононы и колебания решетки	4	0	0
5	2	Упругие свойства кристаллов	4	0	0
6	2	Теплоемкость диэлектрических кристаллов	4	0	0

7	2	Свойства диэлектриков	4	0	0
8	3	Электроны в металлах	2	0	0
9	3	Энергетическая зонная структура	2	0	0
10	3	Полупроводники	2	0	0
11	3	Дефекты кристаллической структуры	2	0	0
12	4	Магнитные свойства твердых тел	6	0	0
13	4	Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость	4	0	0
Всего			54	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
1	3	Изучение процесса роста кристаллов под микроскопом	4	0	0
2	3	Рентгеновское ориентирование, изготовление образцов из монокристаллов	4	0	0
3	3	Распространение объемных акустических волн в пьезокристаллах	4	0	0
4	3	Эффект Холла в полупроводниках	4	0	0
5	4	Определение ширины запрещенной зоны полупроводников методом фотопроводимости	4	0	0
6	4	Исследование типа проводимости полупроводников методом термо ЭДС	4	0	0
7	4	Статические магнитные свойства кристаллов	4	0	0
8	4	Исследование процессов термического напыления металлических пленок в вакууме	4	0	0

9	4	Исследование поверхности твердых тел с помощью зондового микроскопа	4	0	0
Результаты			26	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жабрун И. В., Паклин Н. Н.	Симметрии в природе: учебно-методическое пособие [для самостоятельных и практических работ для студентов напр. 011200.68 «Физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
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	Суздаев И. П.	Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание	Москва: URSS, 2009
Л1.2	Мерер Х., Якимов Е. Б., Аристов В. В.	Диффузия в твердых телах: монография	Долгопрудный: Интеллект, 2011
Л1.3	Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И.	Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011
Л1.4	Дырдин В. В., Полыгалов Ю. И., Мальшин А. А.	Физика твердого тела: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ, 2012

Л1.5	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
Л1.6	Сирота Д. И.	Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями	Москва: URSS, 2010
Л1.7	Суздальев И. П.	Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография]	Москва: URSS, 2012
Л1.8	Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И.	Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
Л2.2	Егоров-Тисменко Ю. К.	Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология"	Москва: КДУ, 2010
Л2.3	Шалимова К. В.	Физика полупроводников: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2010
Л2.4	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л2.5	Савельев И. В.	Курс физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие для вузов : в 3 т. : учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Жабрун И. В., Паклин Н. Н.	Симметрии в природе: учебно-методическое пособие [для самостоятельных и практических работ для студентов напр. 011200.68 «Физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	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	http://eqworld.ipmnet.ru
Э2	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru
Э3	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru

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 и теоретической физике и высшей математике. Семестровая последовательность обусловлена необходимым минимумом начальных знаний для усвоения материала курса и обеспечивает требуемое обобщение и фундаментальный уровень для полноценного изучения последующих спецкурсов.

Изучающим дисциплину рекомендуется привлекать дополнительную литературу и использовать другие организационно-практические формы учебной и научной деятельности, связанные с областью профилирования (специализации) в рамках рассматриваемого направления подготовки.

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.
9.1.3		
9.1.4		

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.