

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

**Б1.В.02 Физика твердого тела**

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

**22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

Направленность (профиль)

**22.03.01.02 Физико-химия материалов и процессов**

Форма обучения

**очная**

Год набора

**2019**

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Докт. техн. наук, Профессор, Власов О.А.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика твердого тела» (ФТТ) является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций на основе базовых знаний, необходимых для решения задач инженерной деятельности в области электронной структуры твердого тела, представления о связи состава, электронной структуры и различных физических свойств материалов. Анализ факторов, определяющих свойства веществ различного типа: металлов, полупроводников и диэлектриков.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- освоить понятийный и методологический аппарат ФТТ;
- изучить основные приемы самостоятельной учебно-познавательной деятельности в области ФТТ;
- ознакомиться с современным научно-техническим уровнем развития ФТТ;
- сформировать способности мобилизации теоретических знаний и практических умений в решении задач ФТТ;
- анализ взаимосвязи между составом, электронной структурой и физическими свойствами основных групп веществ;
- сформировать основы мировоззрения в области ФТТ.

### 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-2: способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</b>	
ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Знать: методы использования в физике твердого тела знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Уметь: использовать в физике твердого тела знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Владеть: навыками использования в физике твердого тела знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
<b>ОПК-4: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	

ОПК-4: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: взаимосвязь свойств твердых тел с их структурой и другими физическими свойствами; основные методы определения свойств твердых тел Уметь: рационально выбирать методы и средства
	исследования и диагностики твердых тел с учетом их физических свойств Владеть: навыками использования исследовательской техники для решения рассматриваемых задач физики твердого тела
<b>ПК-4: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>	
ПК-4: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	знать алгоритмы решения практических задач формирования структуры, состава, строения и свойства материалов знать принципы моделирования в исследованиях материалов для установления связи между их составом, структурой и свойствами уметь оценивать свойств материалов и определять области их применения; использовать аппаратуру и принадлежности для проведения исследований владеть навыками идентификации и выбора современных средств и методов преобразования материалов владеть практическими навыками применения средств и методов управления качеством 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 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
<b>1. Теория строения атома.</b>									
	1. Лекция 1. Введение. Предмет и задачи курса. Теория строения атома. Модели строения атома. Теория Бора. Развитие теории Бора Зоммерфельдом. Квантовые числа. Лекция 2. Квантово-механические особенности микрочастиц. Теория Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Лекция 3. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для микрочастицы в одномерном и трехмерном потенциальном ящике. Лекция 4. Водородоподобный атом. Электронные орбитали водородоподобного атома. Принцип Паули. Правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов.	8							
	2. Строения атома по Бору.			4,5					
	3. Определение удельной теплоемкости.					4			

4.							15	
<b>2. Теория свободных электронов.</b>								
1. Лекция 5. Теория свободных электронов. Обобществление электронов и образование электронного газа. Способы описания состояния микроскопической системы. Лекция 6. Невырожденные и вырожденные системы. Статистика Максвелла-Больцмана. Статистика Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Функция распределения для вырожденного газа бозонов.	4							
2. Волны Де Бройля Неопределенность Гейзенберга.			4,5					
3. Определение удельного сопротивления твердотельного элемента.					3			
4.							12	
<b>3. Теория твердых растворов.</b>								
1. Лекция 7. Твердые растворы, металлические сплавы. Металлические фазы. Физико-химический смысл и расчет термодинамических функций смешиваемости.	2							
2. Теория свободных электронов. Твердые растворы.			4,5					
3. Градуировка термопары по эталону.					3			
4.							12	
<b>4. Теория полупроводников, заключение.</b>								

1. Лекция 8. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Примесные полупроводники. Положение уровня Ферми и концентрация носителей в полупроводниках. Лекция 9. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Работа выхода. Контакт металла с полупроводником. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости. Заключение.	4							
2. Полупроводники.			4,5					
3. Определение плотности металлов и сплавов методом гидростатического взвешивания.					4			
4. Определение термического коэффициента линейного расширения сплавов дилатометрическим методом.					4			
5.							15	
6.								
Всего	18		18		18		54	



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

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

1. Гуревич А. Г. Физика твердого тела: учебное пособие для физических специальностей университетов и технических университетов(Санкт-Петербург: Невский Диалект).
2. Лившиц Б. Г., Крапошин В. С., Линецкий Я. Л., Лившиц Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов: учебник для металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
3. Верещагин И. К., Кокин С. М., Никитенко В. А., Селезнев В. А., Серов Е. А., Верещагин И. К. Физика твердого тела: учебное пособие для технических вузов, изучающих курс физики твердого тела(Москва: Высшая школа).
4. Сирота Д. И. Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями(Москва: URSS).
5. Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д. Химия твердого тела: учебное пособие по специальности 020101 (011000) "Химия"(Москва).
6. Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. Физика твердого тела для инженеров: Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 210100 "Электроника и наноэлектроника", 223200 "Техническая физика"(Москва: Техносфера).
7. 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).
8. Шиманский А. Ф., Васильева М. Н. Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы для студентов спец. 150701.65 «Физикохимия процессов и материалов». 150108.65 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия», бакалавров напр. подготовки 150400 «Металлургия», 150100 «Материаловедение и технологии материалов».](Красноярск: СФУ).
9. Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Васильева М. Н. Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов укр. группы 150000 "Металлургия, машиностроение и материалообработка"] (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. Нет.

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

1. Нет.

#### **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)**

Кафедра располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Физика твердого тела» и соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». У кафедры имеется доступ к современным спектроскопическим приборам Центра коллективного пользования Сибирского федерального университета. Учебные классы кафедры оборудованы мультимедийными проекторами, позволяющими проводить занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.