

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Физика твердого тела ЕН.Ф.7.5

Направление подготовки: 010800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Биофизика

Квалификация выпускника: бакалавр РАДИОФИЗИКИ

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Садыков Э.К.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Садыков Э.К. Кафедра физики твердого тела Отделение физики , Edgar.Sadykov@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель лекционного курса - дать основные принципы современной зонной теории электронных и колебательных состояний в твердых телах - кристаллах, ввести концепцию квазичастиц, сформулировать законы сохранения. В рамках данного курса вводится "инструментарий" (понятия, терминология) физики твердого тела, которые отражают свойства симметрии кристаллов и квантовую природу физических процессов в твердых телах. Дается обоснование полуклассической модели динамики носителей, методов рассмотрения явлений переноса. Уделяется внимание специфическим вопросам физики твердого тела: доменная электрическая неустойчивость, физика зарядовой связи, акустоэлектрический эффект, инжекционная электролюминесценция и т.д., на которых основаны принципы действия современных приборов функциональной электроники. Дисциплина сопровождается лабораторным практикумом по изучению кинетических, гальваномагнитных, фотоэлектрических, оптических и контактных явлений в полупроводниках.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- иметь четкое представление об электронной структуре твердых тел различных типов - металлов, полупроводников, диэлектриков;
  - понимать физическую суть процессов, происходящих в приконтактных областях, а также процессов, обязанных наличию примесей в образцах, природу решеточных колебаний в твердых телах, а также физический смысл процессов, обусловленных колебаниями решетки;
  - обладать теоретическими знаниями о процессах формирования энергетического спектра электронов, фононного спектра кристаллов, о решеточной и электронной теплоемкости, о взаимодействии внешних излучений с электронами и фононами твердого тела;
  - иметь представление о методах анализа явлений переноса, об оптических, фотоэлектрических и магнитных свойствах твердых тел;
- ориентироваться в физических процессах, составляющих основу явлений неустойчивости в полупроводниках, работы приборов зарядовой связи и акустоэлектронных приборов, полупроводниковых лазеров, в методах исследования твердых тел с применением рентгеновского, нейтронного и гамма излучения, иметь представление о характере получаемой информации в каждом из этих случаев.

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 100 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);  
 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);  
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);  
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**  
**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Элементы кристаллографии. Свойства обратной решетки			0	0	0	
2.	Тема 2. Электронные состояния в кристалле			0	0	0	
3.	Тема 3. Статистика электронов в металле. Зависимость уровня Ферми от температуры в металлах			0	0	0	
4.	Тема 4. Неравновесные носители			0	0	0	
5.	Тема 5. Колебания решетки: модель Дебая			0	0	0	
6.	Тема 6. Оптические свойства твердых тел			0	0	0	
7.	Тема 7. Магнитное упорядочение в твердых телах			0	0	0	
8.	Тема 8. Контактные явления			0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

**4.2 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Элементы кристаллографии. Свойства обратной решетки**

**Тема 2. Электронные состояния в кристалле**

**Тема 3. Статистика электронов в металле. Зависимость уровня Ферми от температуры в металлах**

**Тема 4. Неравновесные носители**

**Тема 5. Колебания решетки: модель Дебая**

**Тема 6. Оптические свойства твердых тел**

**Тема 7. Магнитное упорядочение в твердых телах**

## **Тема 8. Контактные явления**

### **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

#### **7.1. Основная литература:**

Ашкрофт, Н. Физика твердого тела // Н.Ашкрофт, Н.Мермин / изд. МИР - 1979. - Т. 1, - С.400, Т. 2, - С.423.

2. Брандт, Н.Б. Квазичастицы в физике конденсированного состояния // Н.Б. Брандт, В.А.Кульбачинский / Москва, Физматлит - 2005. -С.631.

3. Павлов П.В. Физика твердого тела / П.В.Павлов, А.Ф. Хохлов / Н. Новгород, издат. НГУ. 1993; Москва, ВЫСШАЯ ШКОЛА 2000 - С. 494

#### **7.2. Дополнительная литература:**

Бонч-Бруевич, В.Л. Физика полупроводников// В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г. Калашников/ Москва, НАУКА, -1990.- С.672.

2. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов// Москва, МИР, 1984 - Т. 1, - С.455, Т. 2, - С.455.

3. Займан, Дж. Принципы теории твердого тела// Дж.Займан / изд. МИР - 1974 - С.472

#### **7.3. Интернет-ресурсы:**

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Биофизика .

Автор(ы):

Садыков Э.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.