

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**  
Актуальные направления исследований М2.ДВ.6

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Еремин М.В.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный №

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) Еремин М.В. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем , [Mikhail.Eremin@kpfu.ru](mailto:Mikhail.Eremin@kpfu.ru)

## 1. Цели освоения дисциплины

являются изучение современных представлений о природе и электронном строении конденсированных сред , получение навыков в анализе текущей научной литературы , знакомство с современными методами описания их спектроскопических и динамических свойств, ознакомление с новыми экспериментальными и теоретическими методами .

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Входит в блок профессиональных дисциплин и является необходимой для изучения в рамках магистерской программы "Физика конденсированного состояния" (блок ДВ.6).

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук .
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

### 1. должен знать:

- современные направления исследований конденсированных сред
- теоретические основы современных теоретических методов и базисные модели.
- экспериментальные методы исследования магнитных и электронных свойств.

### 2. должен уметь:

- применять современные методы анализа, основанные на методах функций Грина, на формализме динамических восприимчивостей.

### 3. должен владеть:

навыками системного научного анализа проблем различного уровня сложности;

- навыками работы с основными экспериментальными данными и теоретическими методами их описания.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

К решению наиболее важных и актуальных задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Волны зарядовых и спиновых плотностей	3	1	2	0	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Мультиферроики	3	2-3	1	3	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Квазиодномерные магнетики.	3	4-7	4	4	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Системы с орбитальным вырождением	3	8-10	2	4	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Высокотемпературные сверхпроводники	3	11-13	4	2	0	контрольная работа
Итого				13	13	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Волны зарядовых и спиновых плотностей

###### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Модели и механизмы формирования волны зарядовых и спиновых плотностей.

##### Тема 3. Мультиферроики

###### лекционное занятие (1 часа(ов)):

Механизмы связи спинов с внешним электрическим полем.

###### практическое занятие (3 часа(ов)):

Сpirальные структуры.

**Тема 4. Квазиодномерные магнетики.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Особенности элементарных возбуждений. Спиноны. Температурные зависимости восприимчивости, сдвига и ширины линии ЭПР. Угловая зависимость ширины линии ЭПР.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Метод моментов. Угловая зависимость ширины линии ЭПР.

**Тема 5. Системы с орбитальным вырождением**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кооперативное упорядочение орбиталей. Соединения переходных металлов с орбитальным вырождением.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Особенности взаимодействий ионов с орбитальными моментами.

**Тема 6. Высокотемпературные сверхпроводники**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Купраты и пниктиды. Фазовые диаграммы. Особенности физических свойств. Зависимости параметра порядка от волнового вектора. Возможные механизмы спаривания. Псевдощелевое состояние в купратах.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Сценарии формирования псевдощелевого состояния

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Волны зарядовых и спиновых плотностей	3	1	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Мультиферроики	3	2-3	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Квазиодномерные магнетики.	3	4-7	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Системы с орбитальным вырождением	3	8-10	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
6.	Тема 6. Высокотемпературные сверхпроводники	3	11-13	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
Итого					46	

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

Лекция, консультации по выполнению домашних заданий, коллоквиумы.

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

**Тема 1. Волны зарядовых и спиновых плотностей**

коллоквиум , примерные вопросы:

Особенности проявления волн зарядовых и спиновых волн в веществах.

### **Тема 3. Мультиферроики**

устный опрос , примерные вопросы:

Вещества. Механизмы формирования мультиферроиков.

### **Тема 4. Квазиодномерные магнетики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет второго момента ширины линии ЭПР, обусловленной анизотропными спин-спиновыми взаимодействиями.

### **Тема 5. Системы с орбитальным вырождением**

домашнее задание , примерные вопросы:

Оператор взаимодействия квадрупольных моментов. Взаимодействие орбитальных моментов через поле упругих деформаций.

### **Тема 6. Высокотемпературные сверхпроводники**

коллоквиум , примерные вопросы:

Механизмы формирования псевдощелевого состояния и сверхпроводимости.

Примерные вопросы к зачету:

Контроль домашних заданий.

## **7.1. Основная литература:**

1. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев .? Издание 2-е, исправленное .? Москва : Физматлит, 2009 .? 416 с. : ил. ; 22 см. ? Библиогр. в конце гл. ? Имен. указ.: с. 406-407 .? Предм. указ.: с. 408-414.

2. Микроскопические модели в конденсированных средах. М. В. Еремин, Учебное пособие КГУ, 2011, 112с.

[http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin\\_Posobie\\_2011.doc](http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin_Posobie_2011.doc)

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Ткаченко Ф. А.Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. - М.: ИНФРА-М; Мин.: Нов. знание, 2011. - 682 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004658-7, 2000 экз.

<http://www.znanius.com/bookread.php?book=209952>

2. Электронный парамагнитный резонанс ионов переходных групп, Том. II / А. Абрагам, Б. Блинни, Том. II, Мир, Москва, 1973, 349с

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Bennemann K.H., Ketterson J.B. Superconductivity: Volume 1: Conventional and Unconventional Superconductors; Volume 2: Novel Superconductors PDF Springer-Verlag, Berlin, 2008, - <http://www.twirpx.com/files/physics/solidstate/superconductivity/>

архив публикаций по физике - <http://xxx.lanl.gov/find/cond-mat>

Информационный бюллетень - <http://perst.issp.ras.ru>

Кристаллические структуры - <http://www.crystallography.net>

Методические пособия - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8205](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=8205)

обзор по моделям ВТСП - <http://www.nano-journal.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Актуальные направления исследований" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Лекционная аудитория, научные журналы, интернет

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Физика конденсированного состояния .

Автор(ы):

Еремин М.В. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.