

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. Таюрский Д.А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

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 No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6141217

Казань
2017

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

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 2 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	Письменное 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	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Системы с орбитальным вырождением	3	8-10	2	4	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Высокотемпературные сверхпроводники	3	11-13	4	2	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	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 поле.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Спиральные 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. Квазидномерные 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.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы:

1. Свойства соединений с волнами зарядовых плотностей
2. Волны спиновых плотностей
3. Высокотемпературные сверхпроводники на основе слоистых купратов
4. Железосодержащие сверхпроводники.
5. Мультиферроики. Возможные механизмы формирования магнитоэлектрических явлений
6. Необычные сверхпроводники. Системы с тяжелыми фермионами
7. Механизмы формирования псевдощелевого состояния в купратах
8. Системы с кооперативным орбитальным вырождением

Вопросы способствуют развитию компетенций; ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3

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

7.2. Дополнительная литература:

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

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

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

3. Информационный бюллетень "ПЕРСТ". доступен по адресу <http://perst.issp.ras.ru>

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

обзор по моделям ВТСР - <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.