

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

Теория некристаллических сред М1.ДВ.4

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Теоретическая и математическая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Белов С.И.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хамзин А. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No

Казань
2013

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) доцент, к.н. Белов С.И. Кафедра теоретической физики Отделение физики , Sergej.Belov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Теория некристаллических сред" являются изучение основ и приложений современной теории критических явлений

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.4 Общенаучный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина М1.ДВ4 входит в вариативную (региональную) часть общенаучного цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: квантовая теория, статистическая физика, квантовая теория твердого тела. Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплин, связанных с физикой конденсированного состояния и для успешной профессиональной деятельности

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) | способность демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук |
| ОК-7 (общекультурные компетенции) | способность адаптироваться к изменению научного и научно- производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности |
| ОК-8 (общекультурные компетенции) | способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, свободное владение русским и иностранным языками как средством делового общения |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой) |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности |
| ПК-3 (профессиональные компетенции) | способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта |
| 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:

способы квантового описания систем многих частиц

2. должен уметь:

применять концепцию элементарных возбуждений для описания основных характеристик явлений сверхтекучести, сверхпроводимости и магнетизма

3. должен владеть:

навыками приближенного решения задачи об энергетическом спектре элементарных возбуждений

к дальнейшему обучению

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. Теория Ландау фазовых переходов : параметры порядка, критические показатели, переходы 1-го и 2-го рода. | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | |
| 2. | Тема 2. Флуктуации параметра порядка (гауссово приближение). Критерий Гинзбурга. | 3 | 1-2 | 2 | 2 | 0 | устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 3. | Тема 3. Гипотеза подобия и масштабные преобразования: термодинамические величины как обобщенно-однородные функции, соотношения между критическими показателями. | 3 | 3-4 | 2 | 3 | 0 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Ренормализационная группа: эффективный гамильтониан Гинзбурга-Ландау, преобразование Каданова, масштабное преобразование. Неподвижные точки и их устойчивость. Связь ренорм группы и гипотезы подобия. | 3 | 5-7 | 3 | 3 | 0 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Простейшие примеры вычисления критических показателей: гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка, ϵ -разложение критических показателей. | 3 | 8-10 | 3 | 2 | 0 | устный опрос |
| 6. | Тема 6. Влияние примесей на критическое поведение. | 3 | 11-13 | 1 | 3 | 0 | устный опрос |
| 7. | Тема 7. Аттестация | 3 | | 0 | 0 | 0 | |
| 8. | Тема 8. Итого | 3 | 1-13 | 0 | 0 | 0 | |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 3 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 13 | 13 | 0 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Теория Ландау фазовых переходов : параметры порядка, критические показатели, переходы 1-го и 2-го рода.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

параметры порядка, критические показатели, переходы 1-го и 2-го рода.

Тема 2. Флуктуации параметра порядка (гауссово приближение). Критерий Гинзбурга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гауссово приближение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Критерий Гинзбурга.

Тема 3. Гипотеза подобия и масштабные преобразования: термодинамические величины как обобщенно-однородные функции, соотношения между критическими показателями.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Термодинамические величины как обобщенно-однородные функции.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Соотношения между критическими показателями.

Тема 4. Ренормализационная группа: эффективный гамильтониан Гинзбурга-Ландау, преобразование Каданова, масштабное преобразование. Неподвижные точки и их устойчивость. Связь ренорм группы и гипотезы подобия.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Эффективный гамильтониан Гинзбурга-Ландау, преобразование Каданова, масштабное преобразование. Неподвижные точки и их устойчивость.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Связь ренорм группы и гипотезы подобия.

Тема 5. Простейшие примеры вычисления критических показателей: гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка, ϵ -разложение критических показателей.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка.

практическое занятие (2 часа(ов)):

ϵ -разложение критических показателей.

Тема 6. Влияние примесей на критическое поведение.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Эффективный гамильтониан, описывающий замороженные примеси

практическое занятие (3 часа(ов)):

Вычисление критических показателей с учетом замороженных примесей

Тема 7. Аттестация

Тема 8. Итого

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 |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Флуктуации параметра порядка (гауссово приближение). Критерий Гинзбурга. | 3 | 1-2 | подготовка к устному опросу | 6 | устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 3. | Тема 3. Гипотеза подобия и масштабные преобразования: термодинамические величины как обобщенно-однородные функции, соотношения между критическими показателями. | 3 | 3-4 | подготовка к устному опросу | 6 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Ренормализационная группа: эффективный гамильтониан Гинзбурга-Ландау, преобразование Каданова, масштабное преобразование. Неподвижные точки и их устойчивость. Связь ренорм группы и гипотезы подобия. | 3 | 5-7 | подготовка к устному опросу | 6 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Простейшие примеры вычисления критических показателей: гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка, ϵ -разложение критических показателей. | 3 | 8-10 | подготовка к устному опросу | 6 | устный опрос |
| 6. | Тема 6. Влияние примесей на критическое поведение. | 3 | 11-13 | подготовка к устному опросу | 22 | устный опрос |
| | Итого | | | | 46 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курсы лекций и семинарских занятий, организованные по стандартной технологии

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

Тема 1. Теория Ландау фазовых переходов : параметры порядка, критические показатели, переходы 1-го и 2-го рода.

Тема 2. Флуктуации параметра порядка (гауссово приближение). Критерий Гинзбурга.
устный опрос , примерные вопросы:

Критерий Гинзбурга. Гауссово приближение.

Тема 3. Гипотеза подобия и масштабные преобразования: термодинамические величины как обобщенно-однородные функции, соотношения между критическими показателями.

устный опрос , примерные вопросы:

Соотношения между критическими показателями.

Тема 4. Ренормализационная группа: эффективный гамильтониан Гинзбурга-Ландау, преобразование Каданова, масштабное преобразование. Неподвижные точки и их устойчивость. Связь ренорм группы и гипотезы подобия.

устный опрос , примерные вопросы:

Неподвижные точки и их устойчивость. Связь ренорм группы и гипотезы подобия.

Тема 5. Простейшие примеры вычисления критических показателей: гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка, ϵ -разложение критических показателей.

устный опрос , примерные вопросы:

Гауссова неподвижная точка, нетривиальная неподвижная точка, ϵ -разложение критических показателей.

Тема 6. Влияние примесей на критическое поведение.

устный опрос , примерные вопросы:

Критические показатели в присутствии примесей

Тема 7. Аттестация

Тема 8. Итого

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Зачет в соответствии с приведенной выше программой; самостоятельные работы, формируемые на основе приведенной литературы:

7.1. Основная литература:

1. . Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, 2003, М.: Физматлит.
2. Изюмов Ю.А., Анисимов В.И. Электронная структура соединений с сильными корреляциями. - М.-Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2008.

7.2. Дополнительная литература:

1. А.З. Паташинский, В.Л. Покровский. Флуктуационная теория фазовых переходов. М. Наука, 1982.
2. Ш. Ма. Современная теория критических явлений. М., Мир.1980.
- 3.Р. Minnhagen. Reviews of Modern Physics, v.59, p.1001, 1987.

7.3. Интернет-ресурсы:

методические материалы кафедры ТФ - http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=8205

Новая электронная библиотека newlibrary.ru -

http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/termodinamika__statisticheskaja_f

Сайт кафедры теоретической физики КФУ - <http://www.ksu.ru/f6/k2/index.php>

ЭБС КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru>

ЭОР на www.twirpx.com - http://www.twirpx.com/files/#Category_42

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

Освоение дисциплины "Теория некристаллических сред" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Теоретическая и математическая физика .

Автор(ы):

Белов С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

| N | ФИО | Согласование |
|----------|-----------------|---------------------|
| 1 | Хамзин А. А. | |
| 2 | Прошин Ю. Н. | |
| 3 | Таюрский Д. А. | |
| 4 | Чижанова Е. А. | |
| 5 | Соколова Е. А. | |
| 6 | Тимофеева О. А. | |