

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ имени М.Н. Михеева
Уральского отделения Российской академии наук

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам.директора по
научной работе _____ М.А. Коротин
_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Фазовые переходы в конденсированных средах»
по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Всего учебных часов/ з.е.	– 72/2.0
Всего аудиторных занятий, час.	– 36
Всего часов на самостоятельную работу аспиранта, час.	– 36

Екатеринбург 2012

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 01.04.11 «Физика магнитных явлений», утвержденной _____; паспорта специальности научных работников специальности 01.04.11 «Физика магнитных явлений»; учебного плана аспирантуры ИФМ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсе «Современные проблемы магнетизма» изучаются вопросы, рассматривающие те задачи, которые стоят перед научными работниками в настоящее время. Круг рассматриваемых тем выходит далеко за рамки конкретной тематики аспиранта, заставляет его шире взглянуть на интересы всего мирового научного сообщества, заставляет аспиранта знакомится с последними публикациями в научной периодике.

Рабочая программа составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 01.04.11 «Физика магнитных явлений», утвержденной _____;
- паспорта специальности научных работников специальности 01.04.11 «Физика магнитных явлений»;
- учебного плана ИФМ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 01.04.11 «Физика магнитных явлений»

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов учебных занятий по семестрам

Вид занятий	Количество часов в семестр (второй)	Трудовоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Лекции	36	36	1
Самостоятельная работа	36	36	1
ИТОГО	72	72	2

2.2 Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

Разделы и темы рабочей программы лекции	Наименование тем раздела	Трудовоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Раздел 1. Теория Фазовых переходов Ландау	1.1. Виды фазовых переходов.	4	
	1.2. Спонтанное нарушение		

	симметрии при фазовом переходе второго рода. 1.3. Теория самосогласованного поля.		
Раздел 2. Термодинамика сильно флуктуирующих систем	2.1. Гипотеза подобия. 2.2. Алгебра флуктуирующих величин. 2.3. Конформные преобразования. 2.4. Корреляционные функции вблизи критической точки. 2.5. Термодинамика фазового перехода. 2.6. Универсальность. Критические индексы.	4	
Раздел 3. Флуктуации в непрерывно вырожденных системах	3.1. Системы с непрерывной симметрией. 3.2. Трехмерные вырожденные системы. Восприимчивость. 3.3. Длинноволновые флуктуации момента. 3.4. Продольная восприимчивость и термодинамический потенциал 3.5. Корреляторы в вырожденных системах.	4	
Раздел 4. Ренормализационная группа	4.1. Определение ренормализационной группы (РГ). 4.2. Различные варианты определения РГ.	4	
Раздел 5. Неподвижные точки и показатели	5.1. Неподвижная точка и ее окрестность. 5.2. Критические показатели в окрестности неподвижной точки. 5.3. Свободная энергия. 5.4. Критическая область.	4	
Раздел 6. Гауссова неподвижная точка	6.1. Гауссова неподвижная точка. 6.2. Линеаризация РГ вблизи гауссовой неподвижной точки. 6.3. Характеристика параметров, кроссовер. 6.3. Критические показатели при $d > 4$.	4	
Раздел 7. ε -разложение	7.1. РГ при $d = 4 - \varepsilon$, неподвижная точка с точностью до $O(\varepsilon)$. 7.2. Теория возмущений и графики (модель S^4). Второе ε-приближение. 7.3. Асимптотическая симметрия. 7.4. Неустойчивость и фазовые переходы первого рода.	4	
Раздел 8. Квантовые фазовые переходы	8.1. Квантовые флуктуации. 8.2. Определение квантового фазового перехода.	4	

	8.3. Критическая окрестность квантового фазового перехода.		
Раздел 9. Квантовый переход «металл – изолятор»	9.1. Потокковые диаграммы для переходов металл- изолятор. 9.2. Переход в трехмерном электронном газе.	4	
ИТОГО		36	

2.2.2. Практические занятия, их наименование, содержание, объем в часах
Практические занятия не предусмотрены учебным планом

2.2.3. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость	
		Час.	Зач.ед.
Раздел 1. Теория Фазовых переходов Ландау	Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины Подготовка доклада.	4	
Раздел 2. Термодинамика сильно флуктуирующих систем	Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины Подготовка доклада, написание конспекта	4	
Раздел 3. Флуктуации в непрерывно вырожденных системах	Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины Подготовка доклада, написание конспекта	4	
Раздел 4. Ренормализационная группа	Технический перевод зарубежных первоисточников. Подготовка литературного обзора учетом содержания дисциплины	4	
Раздел 5. Неподвижные точки и показатели	Технический перевод зарубежных первоисточников. Написание конспекта	4	
Раздел 6. Гауссова неподвижная точка	Технический перевод зарубежных первоисточников. Написание конспекта	4	
Раздел 7. ε -разложение	Технический перевод зарубежных первоисточников. Написание конспекта. Подготовка доклада.	4	
Раздел 8. Квантовые фазовые	Технический перевод	4	

переходы	зарубежных первоисточников. Написание конспекта.		
Раздел 9. Раздел 9. Квантовый переход «металл – изолятор»	Технический перевод зарубежных первоисточников. Написание конспекта. Подготовка доклада.	4	
ИТОГО		36	

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Л.Д. Ландау. Е.М. Лифшиц. Статистическая физика. М., Наука, 1976, 573с.
2. Г. Стенли. Фазовые переходы и критические явления. М.: Мир, 1973, 419 с.
3. К. Вильсон. Дж. Когут. Ренормализационная группа и ϵ - разложение. М.: Мир, 1975, 256с.
4. Ш. Ма. Современная теория критических явлений. М.: Мир, 1980, 298 с.
5. А.З. Паташинский, В.Л. Покровский. Флуктуационная теория фазовых переходов. М.: Наука, 1982, с.
6. Ю.А. Изюмов, В.Н. Сыромятников. Фазовые переходы и симметрия кристаллов. М.: Наука, 1884, 246 с.
7. А.М. Поляков. Калибровочные поля и струны. ИТФ им. Л.Д. Ландау, 1995, 299с.
8. В.Ф. Гантмахер. В.Т. Долгополов УФН, 2008, т.178, с.3.

Дополнительная литература

1. Вакс В.Г. Введение в микроскопическую теорию сегнетоэлектриков. М.: Наука, 1973. 328 с.
2. Блинц Р., Жекш Б. Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики. Динамика решетки. М.: Мир, 1975. 398 с.
3. К.П. Белов, А.К. Звездин, А.М. Кадомцева, Р.З. Левитин. Ориентационные переходы в редкоземельных магнетиках. М.: Наука, 1979, 320с.
4. Ю.М. Гуфан. Структурные фазовые переходы. М.: Наука, 1982, 304с.

2.3.2. Примерный перечень тем рефератов и докладов

1. Теоретико-полевой подход к описанию фазовых переходов.
2. Модель Изинга и полевая модель φ^4 .
3. РГ подход при наличии случайно распределенных примесей.
4. Двумерные ферромагнетики.
5. Фазовый переход Березинского Костерлица Таулесса.
6. Динамика в окрестности гауссовой особой точки.
7. Введение в метод численной ренорм – группы.
8. Ориентационные фазовые переходы в магнетиках.
9. Структурные фазовые переходы в сегнето- и антисегнетоэлектриках.
10. Уравнения Судакова в четырехмерном пространстве. Вычисление критических индексов в трехмерном пространстве.

Составители рабочей программы

д.ф.-м.н. _____ И.И. Ляпилин
д.ф.м.н. _____ В.В. Меньшенин

д.ф.м.н. _____ В.И. Окулов

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ИФМ №____ от _____.2019 г.

Председатель ученого совета ИФМ
«__»_____2019 г.

(подпись)

Устинов В.В.

Согласовано:

(подпись)

(_____)

«__»_____2019 г.

Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год
в рабочую программу «Современные проблемы магнетизма» для специальности 01.04.11
«Физика магнитных явлений»:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ученого совета ИФМ № ____
«____» _____ 20__ г.

Председатель ученого совета ИФМ
«____» _____ 2019 г.

(подпись)

Устинов В.В.