

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики
твердого тела и нанотехнологий
(Б-ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики твердого
тела и нанотехнологий (Б-
ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

доцент П.П.Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ**

Дисциплина Б1.В.04 Фазовые переходы

Направление подготовки / 03.04.02 Физика, программа 03.04.02.02
специальность Физика конденсированного состояния
вещества 2020г

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование базовых знаний в области фазовых переходов второго рода в конденсированных средах, обеспечение компетенций, связанных с использованием современных фундаментальных и прикладных достижений в областях применения материалов и изменения их свойств в различных термодинамических состояниях.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить вопросы феноменологической теории фазовых переходов, включая и критические явления в области фазового перехода. Обсудить модель Изинга, как одну из простейших моделей фазовых переходов. Рассмотреть фазовые переходы в конкретных системах: критическая точка жидкость-пар, структурные переходы в кристаллах, переходы упорядочивания в сплавах, магнитные фазовые переходы.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	
Уровень 1	вопросы феноменологической теории фазовых переходов, включая и критические явления в области фазового перехода, модель Изинга, фазовые переходы в конкретных системах
Уровень 1	использовать современные фундаментальные и прикладные достижения в областях применения материалов и изменения их свойств в различных термодинамических состояниях
Уровень 1	фундаментальными понятиями, законами и теориями физики фазовых переходов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс базируется на дисциплинах:
Теория групп,
Физика многоподрешеточных магнетиков.
Является основным для дисциплин:
Квантовая теория магнетизма,

Физика сверхпроводимости.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,78 (64)	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия лекционного типа	0,89 (32)	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,89 (32)	0,44 (16)	0,44 (16)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	4,22 (152)	2,11 (76)	2,11 (76)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	2 (72)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Феноменологическая теория фазовых превращений	8	10	0	38	ПК-1
2	Модель Изинга. Микроскопическое описание фазовых превращений в жидкости	8	6	0	38	ПК-1
3	Структурные и магнитные фазовые переходы	8	10	0	38	ПК-1
4	Фазовые переходы в металлических сплавах. Критические явления	8	6	0	38	ПК-1
Всего		32	32	0	152	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Общие сведения о фазовых переходах в конденсированных средах.	2	0	0
2	1	Феноменологическая теория фазовых переходов второго рода.	2	0	0
3	1	Феноменологическая теория фазовых переходов первого рода близких к переходам второго рода.	4	0	0
4	2	Модель Изинга	2	0	0
5	2	Учет квантовых эффектов.	2	0	0
6	2	Точное решение одномерной модели Изинга.	2	0	0
7	2	Точное решение одномерной модели Изинга с внешним продольным полем.	2	0	0
8	3	Структурные фазовые переходы. Переходы типа смещения	2	0	0
9	3	Метод самосогласованных фононов для описания фазовых переходов типа смещения.	2	0	0
10	3	Микроскопический гамильтониан для структурных фазовых переходов типа порядок-беспорядок.	2	0	0
11	3	Квантовые эффекты туннелирования.	2	0	0
12	4	Фазовые переходы типа упорядочения	2	0	0
13	4	Определение параметра порядка для упорядочивающихся сплавов.	2	0	0
14	4	Термодинамические свойства сплава Cu ₃ Au.	2	0	0
15	4	Критические явления.	2	0	0
Резюме			22	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Феноменологическая теория фазовых переходов второго рода в системах с многокомпонентным параметром порядка.	4	0	0
2	1	Изменения критических свойств системы, связанные с некритическими степенями свободы.	2	0	0
3	1	Несоизмеримые фазы.	2	0	0
4	1	Учет флуктуаций параметра порядка в термодинамической теории фазовых переходов второго рода.	2	0	0
5	2	Исследование модели Изинга в приближении двухчастичного кластера.	2	0	0
6	2	Микроскопическая модель решеточного газа. Фазовый переход жидкость-пар.	2	0	0
7	2	Критическая опалесценция.	2	0	0
8	3	Учет сильных близкодействующих корреляций.	2	0	0
9	3	Модель сегнетоэлектрического фазового перехода в кристалле KN_2PO_4 .	2	0	0
10	3	Магнитные фазовые переходы	2	0	0
11	3	Переход из парамагнитного в ферри- и антиферромагнитные состояния.	2	0	0
12	3	Геликоидальные несоизмеримые магнитные структуры.	2	0	0

13	4	Метод ренормализационной группы. Ренормализационная группа в обратном пространстве.	2	0	0
14	4	□-разложение	2	0	0
15	4	Вычисление критических показателей.	2	0	0
Всего			22	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Александров К. С., Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А., Софронова С. Н., Токарев Н. А.	Теоретическая физика твердого тела: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2007
Л1.2	Флеров И.Н., Горев М.В.	Теория теплофизических свойств веществ. Теплоемкость и фазовые переходы в твердых телах: метод. указания к решению задач для студентов спец. 070700	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Прудников В. В., Вакилов А. Н., Прудников П. В.	Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования: учеб. пособие для вузов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009
Л1.2	Вшивков С. А., Зубарев А. Ю., Сафронов А. П.	Самоорганизация, фазовые переходы и свойства анизотропных сред в магнитном и механическом полях: монография	Екатеринбург: АМБ, 2011
Л1.3	Вшивков С. А.	Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях: монография	Екатеринбург: АМБ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шнайдер Т., Зингер Дж. М., Абдулвагидов Ш. Б., Камиллов И. К.	Фазовые переходы и высокотемпературная сверхпроводимость: универсальные свойства купратных сверхпроводников	Махачкала: Изд-во Ин-та физики Дагест. науч. центра РАН, 2007
Л2.2	Дырдин В. В., Польшгалов Ю. И., Мальшин А. А.	Физика твердого тела: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ, 2012
Л2.3	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Александров К. С., Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П., Сорокин П. Б., Бурков С. И., Глушков Д. А., Четвергов Н. А., Софронова С. Н., Токарев Н. А.	Теоретическая физика твердого тела: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2007
Л3.2	Флеров И.Н., Горев М.В.	Теория теплофизических свойств веществ. Теплоемкость и фазовые переходы в твердых телах: метод. указания к решению задач для студентов спец. 070700	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru
Э2	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru
Э3	Файловый архив для студентов	http://www.studfiles.ru
Э4	Электронная библиотека	http://gen.lib.rus.ec

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Фазовые переходы» проходит в виде лекционных и семинарских занятий в течение 1-го и 2-го семестров университетской программы подготовки магистров и основано на базовых знаниях по общей и теоретической физике и высшей математике. Семестровая последовательность обусловлена необходимым минимумом начальных знаний для усвоения материала курса и обеспечивает требуемое обобщение и фундаментальный уровень для полноценного изучения последующих спецкурсов.

Изучающим дисциплину рекомендуется привлекать дополнительную литературу и использовать другие организационно-практические формы учебной и научной деятельности, связанные с областью профилирования в рамках рассматриваемого направления подготовки.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft Office 2007 (или выше).
9.1.2	2. Adobe Reader.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», http://bik.sfu-kras.ru/).
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.