

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
протокол от «29» июня 2017 г. № 9

Согласовано:

Зав. кафедрой

Вахитов Р.М.  
(Вахитов Р.М.)

Председатель УМК физико-  
технического института Балапанов М.Х.  
(Балапанов М.Х.)

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Фазовые переходы и критические явления.»

*(наименование дисциплины)*

вариативная

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

### Программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

**03.04.02 Физика**

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

**Физика конденсированного состояния вещества**

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**Магистр**

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель) <u>д.ф.-м.н., проф. Вахитов Р.М.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>Вахитов Р.М.</u> Вахитов Р.М. (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители:

Вахитов Р.М.

Заведующий кафедрой

*Вахитов*

/ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

При изучении дисциплины «Избранные главы по специальности ФКС. Фазовые переходы и критические явления» должен формироваться следующие компетенции.

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

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

ПК-3 – способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

ПК-4 – способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции

ПК-5 – способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

ПК-6 – способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ магистратуры в области физики

ПК-7 – способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам магистратуры

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях	ПК-1, ПК-6	Полученные компетенции позволяют изучать произвольные термодинамические системы из любой области физики (сегнетоэлектрики жидкие кристаллы, магнетики и т.д.)
	2. Знать основные понятия, представления модели уровня описания, а также классификацию фазовых переходов	ОК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5	
	3. Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-7	
Умения	1. Пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов	ОК-1, ПК-1, ПК-6	
	2. Находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	ОК-1, ПК-4, ПК-5	
	3. Исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-7	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4	
	2. Владеть навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.	ОК-1, ПК-1, ПК-6	
	3. Владеть навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы)	ПК-5, ПК-6, ПК-7	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы по специальности ФКС. Фазовые переходы и критические явления» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 з.о. в 2 семестре.

Основной целью дисциплины «Избранные главы по специальности ФКС. Фазовые переходы и критические явления» является ознакомление с физическими процессами, имеющими место при фазовых переходах прерывного и непрерывного типа, с основными этапами теоретических и экспериментальных исследований, с основными концепциями, понятиями и явлениями в этой области. Физика фазовых переходов относится к междисциплинарным наукам. Её понятия, представления, а главное математический аппарат являются универсальными и могут использоваться в любой другой области физики.

Задачами дисциплины является изучение основных понятий, образов, представлений применяемых при изучении курса, освоение математического аппарата и методов анализа конкретных термодинамических систем, приобретение определенных навыков и опыта использования термодинамических положений для решения конкретных задач.

Для освоения данной дисциплины студенту необходимо предварительно освоить следующее дисциплины: термодинамика и статическая физика, дифференциальные уравнения, асимптотические методы, теория групп.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, представления модели, уровни описания и классификацию фазовых переходов. Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Имеет фрагментарные знания основных понятий, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов. Не знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Знает основные понятия, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов. Знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов
Второй этап (уровень)	Уметь пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов Исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Не умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Также не умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов Не умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Также умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)

Третий этап (уровень)	Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Владеть навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.	Не владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Не владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем	Владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем
-----------------------	--	---	---

ПК-1 - способность 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;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях. Знать основные понятия, представления модели, уровни описания и классификацию фазовых переходов. Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Не знает основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях Имеет фрагментарные знания основных понятий, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов. Не знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Знает основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях. Знает основные понятия, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов. Знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов
Второй этап (уровень)	Уметь пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Не умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Не умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов. Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)
Третий этап (уровень)	Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Владеть навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.	Не владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Не владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.	Владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.) Владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.

ПК-3 – способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Не знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов
Второй этап (уровень)	Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Не умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)
Третий этап (уровень)	Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	Не владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	Владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)

ПК-4 – способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, представления модели, уровни описания и классификацию фазовых переходов.	Имеет фрагментарные знания основных понятий, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов.	Знает основные понятия, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов.
Второй этап (уровень)	Уметь находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	Не умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	Умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов
Третий этап (уровень)	Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	Не владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	Владеет методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)

ПК-5 – способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)	Критерии оценивания результатов обучения

тенции	заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, представления модели, уровни описания и классификацию фазовых переходов.	Имеет фрагментарные знания основных понятий, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов.	Знает основные понятия, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов.
Второй этап (уровень)	Уметь находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	Не умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	Умеет находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов
Третий этап (уровень)	Владеть навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Не владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).

ПК-6 – способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ магистратуры в области физики

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях.	Не знает основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях.	Знает основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях.
Второй этап (уровень)	Уметь пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов	Не умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов	Умеет пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов
Третий этап (уровень)	Владеть навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем. Владеть навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Не владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем. Не владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Владеет навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем. Владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).

ПК-7 – способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающийся по программам магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Не знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	Знает математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов
Второй этап (уровень)	Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Не умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	Умеет исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)
Третий этап (уровень)	Владеть навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Не владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).	Владеет навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы).

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные физические процессы, протекающие в физических системах при фазовых переходах и критических явлениях	ПК-1, ПК-6	Домашняя работа, решение задач, реферат
	2. Знать основные понятия, представления модели уровни описания, а также классификацию фазовых переходов	ОК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5	
	3. Знать математический аппарат, необходимый описания и анализа физики и фазовых переходов	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-7	
Умения	1. Пользоваться при анализе термодинамических систем методом термодинамических потенциалов	ОК-1, ПК-1, ПК-6	
	2. Находить диаграмму устойчивых состояний различных фаз и выявлять характер критических точек и линии фазовых переходов	ОК-1, ПК-4, ПК-5	
	3. Исследовать простейшие термодинамические системы и находить критические индексы характерных параметров (теплоёмкость, восприимчивость)	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-7	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методикой построения диаграммы устойчивых состояний магнитных фаз для некоторых простейших термодинамических систем (газ, Ван-дер-Ваальса, изотропный магнетик и т. д.)	ОК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4	
	2. Владеть навыками и приемами анализа термодинамического состояния некоторых простейших систем.	ОК-1, ПК-1, ПК-6	

	3. Владеть навыками поиска анализа и обработки информации из различных источников (книги, справочники, журнальные статьи, в том числе электронные интернет-ресурсы)	ПК-5, ПК-6, ПК-7	
--	---	------------------	--

#### Вопросы к зачету:

1. Основные понятия физики фазовых переходов. Классификация фазовых переходов.
2. Метод термодинамических потенциалов. Системы с переменным числом частиц, магнитные системы.
3. Условия термодинамического равновесия в системе. Равновесие фаз
4. Фазовые переходы I рода. Метастабильные состояния. Уравнения Клайперона
5. Непрерывные фазовые переходы. Уравнения Эренфеста. Фазовые переходы  $\lambda$ -типа
6. Термодинамическая устойчивость фаз. Термодинамические неравенства,
7. Особенности поведения термодинамической системы вблизи критической точки на примере системы «пар-жидкость»
8. Критические индексы. Соотношения между критическими индексами.
9. Теория Ландау фазовых переходов II рода и недостатки теории. Критические индексы для ферромагнетика. Критика теории Ландау.
10. Гипотеза подобия (скейлинг). Обобщение теории Ландау. Однородные функции.
11. Корреляционная функция . связь парной корреляционной функции с термодинамическими величинами.
12. Гипотеза универсальности. Метод масштабных преобразований Кадонова. Модель Изинга.
13. Особенности двухчастотной корреляционной функции при масштабном преобразовании.
14. Непрерывные преобразования и уравнения ренормализационной группы.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

###### Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М. Статическая физика ч.1. М. Наука, 1995.- 606 с. (в наличие 7 экз.)
2. Стенли Г. Фазовые переходы и критические явления. М.: Мир, 1973 .- 419 с. (в наличие 2).

###### Дополнительная литература:

3. Базаров И.П. Молекулярная физика /МГУ-М: Высш. шк.,1991.-376 с. (в наличие 15)
4. Квасников И.А. Молекулярная физика/МГУ- М.: Едиториал УРСС, 1998. - 232 с. (в нал. 315)
5. Балеску Р. Равновесная и неравновесная статистическая механика. Т.1. М.: Мир, 1978.- 405 с.

##### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <https://openedu.ru/>
4. Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/pde.htm>

##### 5. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплинам

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
---	-------------	---

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>Аудитория 224</i>	<i>Лекции</i>	<i>Доска, мел.</i>
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 224 (физмат корпус)</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Доска, мел, сборники задач, калькулятор</i>
<i>Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</i>
<i>Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</i>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

по дисциплине Избранные главы по специальности ФКС. Фазовые переходы и критические явления на 2 семестр

Рабочую программу осуществляют:

Лекции:

профессор кафедры ТФ ФТИ, д.ф.-м.н. Вахитов Р.М.

Практические занятия:

профессор кафедры ТФ ФТИ, д.ф.-м.н. Вахитов Р.М.

Согласно учебному плану подготовки по данному направлению на изучение дисциплины «Избранные главы по специальности ФКС. Фазовые переходы и критические явления» отводится:

общий объем часов по дисциплине 72 (2 ЗЕТ);  
в том числе аудиторных часов 24,2  
контактных часов 47,8

Разбиение общего числа часов по видам учебных занятий с указанием их объемов приведено в таблице 2  
Табл. 2

Вид работы	Семестр № 2 . Количество часов
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,2
лекций	24,2
практических/ семинарских	0
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	47,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:

зачет 2 семестр

## 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Фазы, фазовые переходы и их классификация. Термодинамические потенциалы. Системы с переменным числом части, магнетики. Условия термодинамического равновесия в системе.	4			6	[1]: Глава 2, § 9-16,24 [3]: глава 1, § 1-5; глава 5, § 24; глава 6, § 27;	[4]: § 13 п.5	Приём домашних работ. Проверка реферата
2.	Равновесия фаз. Фазовые переходы I рода. Метастабильные состояния. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Непрерывные фазовые переходы. Уравнения Эренфеста. Параметр порядка. Фазовые переходы $\lambda$ -типа	3			5	[1]: Глава 8; § 8,182 [3]: глава 9, § 52,53; глава 12, § 59,60; [4]: § 13 п.5;	[1]: гл. 8, § 82 зад.1, гл. 8, § 83 зад.1,2	Приём домашних работ. Проверка реферата
3.	Термодинамическая устойчивость. Термодинамические неравенств. Особенности поведения термодинамической системы вблизи критической точки. Критические индексы. Соотношения между критическими индексами	3			7	[1]: Глава 2, § 21, глава 14, § 148, [2]: глава 1, § 2, глава 3,4 [3]: глава 12, § 63; [4]: § 13 п.6; [4]: глава 10 § 10 п.3;	Получить практические индексы: а) для газа Ван-дер-Ваальса б) для магнетика вблизи точки Кюри в) для молекулярного поля Вейса	Приём домашних работ. Проверка реферата
4.	Теория Ландау фазовых переходов II рода и не-	3			5	[1]: Глава 14, § 142-144,	Определить особенности теплоемкости	Приём домашних работ. Проверка реферата

	достатки теории.					[2]: глава 10	$c_v$ вблизи $\lambda$ -перехода при $\tau \rightarrow 0$ , $c_p \sim \ln \tau$	
5.	Гипотеза подобия (скейлинг). Обобщение теории Ландау Уидомом. Однородные функции. Приведенные уравнения состояния	3			6,8	[2]: Глава 11, § 1-2, [4]: § 13, п.6 [5]: глава 10, п.10.4	[2]: Глава 11, п.3	Приём домашних работ. Проверка реферата
6.	Корреляционная функция и её свойства	2,2			5	[1]: Глава 7, § 1-9; [2]: глава 7, § 1-3	[2]: Глава 7, п.7.2	Приём домашних работ. Проверка реферата
7.	Гипотеза универсальности. Метод масштабных преобразований Каданова. Модель Изинга.	3			5	[2]: Глава 12, § 1-3; [5]: глава 10, п.5	Рассчитать первые члены низкотемпературного и высокотемпературного разложения теплоемкости изинговского ферромагнетика в отсутствие магнитного поля	Реферат
8.	Непрерывные преобразования и уравнения ренормализационной группы. Представление Каданова-Вильсона	3			7	[5]: Глава 10, § 10 п.6-7;	[5]: Глава 10, п. 10.8	Реферат
	<b>Всего часов:</b>	24,2			47,8			

**Примечание 1.** В таблицу не включены запланированные 0.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).