

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая кинетика»**

**Направление подготовки – 03.03.02**

**«Физика»**

**Профиль подготовки «общая физика»**

**Форма подготовки – очная**

**Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ

от 07.08.2020г. № 891

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф-м.н., доцент



Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И.И.

Разработчик: к.ф-м.н., доцент



Акдодов Д.М.

.

Разработчик от организации:



Акдодов Д.М.

## Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Акдонов Д.М.				

### 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИИ К ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Цели изучения дисциплины

Следует отметить, что кинетика изучает процессы, происходящие в неравновесных системах. А кинетические явления более чувствительны к детальному устройству конкретных систем по сравнению с равновесными процессами и описываются достаточно универсальным способом, так что используемые методы могут быть применимы для широкого круга физических систем. В курсе рассматриваются процессы релаксации физических систем к равновесию при условии, что это равновесие нарушено не слишком сильно. В этом случае удастся значительно уменьшить число степеней свободы, необходимое для описания релаксации, в частности использовать в том или ином виде газовое приближение, конечно, с учетом квантовых эффектов. А для анализа кинетики системы можно использовать кинетическое уравнение и это несколько усложняется анализ кинетики для систем, содержащих такие сугубо квантовые объекты, как двух уровневые системы. Все эти явления рассматриваются в настоящем курсе в рамках единого подхода, который связывает между собой микроскопические и макроскопические явления. Однако, курс опирается на курс «Статистической физики» и курс «Механики сплошных сред», перебрасывая мост между ними. Поэтому, курс предназначен для формирования понимания разнообразных динамических эффектов в сплошных средах и навыков их теоретического анализа. На этом основе цель освоение дисциплины "Физическая кинетика" являются:

- формировать у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием современных теоретических концепций в области физики классических и квантовых неравновесных систем;
- развивать умений, основанных на полученных знаниях, позволяющих построить модель неравновесного явления в различных физических ситуациях, сделать оценки для наблюдаемых величин и применить адекватный математический аппарат;
- получение студентами навыков самостоятельной исследовательской работы, предполагающей вывод различных кинетических уравнений вместе с определением области применимости, определение студентами иерархии времен и масштабов применительно к конкретной физической ситуации.

#### 1.2. Задачи изучения дисциплины

Достижения постановленной цели осуществляется путем решения следующих основных задач: 1. ознакомление студентов с основными понятиями, законами и природы конденсированных сред, т.е. овладение понятиями и определениями, изложенными в данном курсе; 2. умение изучать и анализировать состав, структура и взаимодействия различных конденсированных сред; 3. изучение способов физика конденсированного состояния, необходимых для исследования практических и теоретических вопросов науки, техники и т.д..

#### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Физической кинетики» направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

Таблица 2.

Коды ком- петенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства

ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>ИОПК 3.1.</b> Знает: основные определения и понятия информатики; основные методы, способы и средства получения, хранения информации; основные методы, способы и средства переработки информации; сущность и значения современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности; методов решения задач профессиональной деятельности на и их программирование ЭВМ.</p> <p><b>ИОПК 3.2.</b> Умеет: ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения; применять основные методы, способы и средства получения, хранения информации; применять основные методы, способы и средства переработки информации; понимать сущность и значения современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности; осознавать опасность и угрозу, возникающие при работе на ПК; соблюдать основные требования информационной безопасности.</p> <p><b>ИОПК 3.3.</b> Владеет: терминологией; навыками применения методов, способов и средств получения, хранения информации; навыками переработки информации; навыками избегать опасности и угрозы, возникающих при работе на ПК; навыками соблюдения основных требований современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности; навыками безопасной работы на ПК.</p>	<p>Коллоквиум.</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Дискуссия</p>
-------	---	--	--

## 2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физическая кинетика», входящая в Федеральный компонент цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин в государственных образовательных стандартах 3-го поколения, включена в обязательную часть цикла Б1.Б.26.

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-5, указанных в Таблице.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Физической кинетики» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин

естественного направления:

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1	Вычислительная физика(Практикум на ЭВМ)	2-3	Б1.Б.09
2	Молекулярная физика	2	Б1.Б.14
3	Атомная и ядерная физика	6	Б1.Б.18
4	Термодинамика	7	Б1.Б.24
5	Радиофизика	7	Б1.В.10

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых: лекции –16 часов (восьмой семестр), практические занятия – 16 часа (восьмой семестр), КСР – 8 часов (восьмой семестр), самостоятельная работа – 68 часов, всего часов аудиторной нагрузки – 40 часов. Экзамен – 8-ой семестр.

#### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

Тема 1. Кинетическая теория газов – 4 часа. (Предисловие. Функция распределения. Принцип детального равновесия. Кинетическое уравнение Больцмана. Н-теорема. Переход к макроскопическим уравнениям. Кинетическое уравнение для слабо неоднородного газа. Теплопроводность газа. Вязкость газа. Симметрия кинетических коэффициентов. Приближенное решение кинетического уравнения.)

Тема 2. Диффузионное приближение. – 2 часа. (Уравнение Фоккера-Планка. Слабо ионизированный газ в электрическом поле. Флуктуации в слабо ионизованном неравновесном газе. Рекомбинация и ионизация. Амбиполярная диффузия. Подвижность ионов в растворах сильных электролитов.)

Тема 3. Бесстолкновительная плазма.– 2 часа. (Самосогласованное поле. Пространственная дисперсия в плазме. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы. Затухание Ландау. Диэлектрическая проницаемость максвелловской плазмы. Продольные плазменные волны. Ионно-звуковые волны. Релаксация начального возмущения. Плазменное эхо. Адиабатический захват электронов. Квазинейтральная плазма. Гидродинамика двух температурной плазмы. Солитоны в слабо диспергирующей среде. Диэлектрическая проницаемость вырожденной бесстолкновительной плазмы)

Тема 4. Столкновения в плазме.– 2 часа. (Интеграл столкновений Ландау. Передача энергии между электронами и ионами. Длина пробега частиц в плазме. Лоренцева плазма. Убегающие электроны. Сходящийся интеграл столкновений. Взаимодействие через плазменные волны. Поглощение в плазме в высокочастотном пределе. Квазилинейная теория затухания Ландау. Кинетическое уравнение для релятивистской плазмы. Флуктуации в плазме.)

Тема 5. Диэлектрики. – 2 часа. (Взаимодействие фононов. Кинетическое уравнение для фононов в диэлектрике. Теплопроводность диэлектриков. Высокие температуры. Теплопроводность диэлектриков. Низкие температуры. Рассеяние фононов на примесях. Гидродинамика фононного газа в диэлектрике. Поглощение звука в диэлектрике. Длинные волны. Поглощение звука в диэлектрике. Короткие волны.)

Тема 6. Металлы. – 2 час. (Остаточное сопротивление. Электрон-фононное взаимодействие. Кинетические коэффициенты металла. Высокие температуры. Процессы переброса в металле. Кинетические коэффициенты металла. Низкие температуры. Диффузия электронов по ферми-поверхности. Гальваномагнитные явления в сильных полях. Общая теория. Гальваномагнитные явления в сильных полях. Частные случаи. Аномальный скин-эффект. Скин-эффект в инфракрасной области. Геликоидальные волны в металле. Магнитоплазменные волны в металле. Квантовые осцилляции проводимости металла в магнитном поле)

Тема 7. Кинетика фазовых переходов. – 2 часа. (Кинетика фазовых переходов первого рода. Образование зародышей. Кинетика фазовых переходов первого рода. Стадия коалесценции. Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода. Динамическая масштабная инвариантность. Релаксация в жидком гелии вблизи А-точки.)

**Итого 16 ч**

### 3.2. Структура и содержание практической части курса

Цель практических занятий – способствовать лучшему усвоению и закреплению теоретических знаний, полученных из лекционного курса и изучения литературы.

Практические занятия состоят из трех частей - вводной, основной и заключительной.

**Вводная часть** занятия содержит формулировку его цели, ответы на вопросы студентов по домашнему заданию, контроль его выполнения в любой форме и обсуждение понятий, утверждений и методов, знание которых необходимо для продуктивной работы на занятии.

**Основная часть** занятия включает в себя обсуждение типовых задач по теме занятия, методов и их решения, а также самостоятельное решение задач под руководством и при необходимой помощи преподавателя. В основную часть занятия входит также обучение студентов умению проверять, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**Заключительная часть** занятия содержит анализ тех знаний и умений, которые осваивались на занятии и должны быть закреплены при выполнении домашнего задания. Полезно также обсудить, при изучении, каких разделов данного курса и других дисциплин эти знания и умения будут необходимы. Выдача заданий для самостоятельной работы студентов и подробные рекомендации по его выполнению.

Занятие 1. Решение задач и обсуждение тем о кинетической теории газов. – 2 часа.

Занятие 2. Решение задач и обсуждение тем о кинетической теории газов. – 2 часа.

Занятие 3. Решение задач и обсуждение тем о диффузионное приближение. – 2 часа.

Занятие 4. Решение задач и обсуждение тем о бесстолкновительной плазме. – 2 часа.

Занятие 5. Решение задач и обсуждение тем о столкновения в плазме. – 2 часа.

Занятие 6. Решение задач и обсуждение тем о диэлектриков. – 2 часа.

Занятие 7. Решение задач и обсуждение тем о металлов. – 2 часа.

Занятие 8. Решение задач и обсуждение тем о кинетика фазовых переходов. – 2 часа.

**Итого 16ч**

### 3.3. Структура и содержание КСР

Занятие 1. Контроль самостоятельных работ на тему: Основные законы и уравнений кинетической теории газов. – 1 час.

Занятие 2. Контроль самостоятельных работ на тему: Кинетические явления в газах. – 1 час.

Занятие 3. Контроль самостоятельных работ на тему: Роль и методы применение диффузионного приближения в кинетической теории. – 1 час.

Занятие 4. Контроль самостоятельных работ на тему: Основные законы бесстолкновительной плазме – 1 час.

Занятие 5. Контроль самостоятельных работ на тему: Взаимодействия плазма с магнитным полем. – 1 час.

Занятие 6. Контроль самостоятельных работ на тему: Теория диэлектриков – 1 час.

Занятие 7. Контроль самостоятельных работ на тему: Обоснование структура металлов на основе методов кинетической физики. – 1 час.

Занятие 8. Контроль самостоятельных работ на тему: Обоснование кинетика фазовых переходов. – 1 часа.

**Итого 8ч**

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
	Наименование тем							
семестр								

1.	<b>Кинетическая теория газов.</b>	2			3	1-4	11,5
2	Решение задач и обсуждение тем о кинетической теории газов.		2		3	1-4	11,5
3	Основные законы и уравнений кинетической теории газов.			1	2	1-4	11,5
4	<b>Кинетическая теория газов.</b>	2			3	1-4	11,5
5	Решение задач и обсуждение тем о кинетической теории газов.		2		3	1-4	11,5
6	Кинетические явления в газах.			1	2	1-4	11,5
7	<b>Диффузионное приближение.</b>	2			3	1-4	11,5
8	Решение задач и обсуждение тем о диффузионное приближение.		2		3	1-4	11,5
9	Роль и методы применение диффузионного приближения в кинетической теории.			1	2	1-4	11,5
10	<b>Бесстолкновительная плазма.</b>	2			3	1-4	11,5
11	Решение задач и обсуждение тем о бесстолкновительной плазме.		2		3	1-4	11,5
12	Основные законы бесстолкновительной плазме			1	2	1-4	11,5
13	<b>Столкновения в плазме.</b>	2			3	1-4	11,5
14	Решение задач и обсуждение тем о столкновения в плазме.		2		3	1-4	11,5
15	Взаимодействия плазма с магнитным полем.			1	3	1-4	11,5
16	<b>Диэлектрики.</b>	2			3	1-4	11,5
17	Решение задач и обсуждение тем о диэлектриков.		2		3	1-4	11,5
18	Теория диэлектриков			1	3	1-4	11,5
19	<b>Металлы.</b>	2			3	1-4	11,5
20	Решение задач и обсуждение тем о металлов		2		3	1-4	11,5
21	Обоснование структура металлов на основе методов кинетической физики.			1	3	1-4	11,5
22	<b>Кинетика фазовых переходов.</b>	2			3	1-4	11,5
23	Решение задач и обсуждение тем о кинетика фазовых переходов.		2		3	1-4	11,5
24	Обоснование кинетика фазовых переходов.			1	3	1-4	11,5
		16	16		8	68	100

#### **Формы контроля и критерии начисления баллов**

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль.

Итоговая форма контроля по дисциплине (экзамен) проводится в форме тестирования.

Таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, лабораторных, КСР	СРС Написание реферата и выполнение других видов работ	Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	4	3	2,5	2	-	11,5
2	4	3	2,5	2	-	11,5
3	4	3	2,5	2	-	11,5
4	4	3	2,5	2	-	11,5
5	4	3	2,5	2	-	11,5
6	4	3	2,5	2	-	11,5
7	4	3	2,5	2	-	11,5
8	4	3	2,5	2	-	11,5
9	первый рубежный контроль				8	
10	4	3	2,5	2	-	11,5
11	4	3	2,5	2	-	11,5
12	4	3	2,5	2	-	11,5
13	4	3	2,5	2	-	11,5
14	4	3	2,5	2	-	11,5
15	4	3	2,5	2	-	11,5
16	4	3	2,5	2	-	11,5
17	4	3	2,5	2	-	11,5
18	второй рубежный контроль				8	
<b>Всего:</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>200</b>
<b>Итоговый контроль (экзамен)</b>					<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	<b>300</b>

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 4-х курсов:

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл,  $P_1$ - итоги первого рейтинга,  $P_2$ - итоги второго рейтинга,  $Эи$  – результаты итоговой формы контроля (экзамен)

#### 4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых

(ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует выделить следующие: умение учиться, умение осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине «Физическая кинетика» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- активная работа на лекциях
- активная работа на практических занятиях
- контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).
- выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала,
- подготовка к практическим занятиям,
- подготовка к аудиторным контрольным работам,
- выполнение ИДЗ,
- подготовка к защите ИДЗ,
- подготовка к зачету, экзамену.

Таблица 6.

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема самостоятельной работы	Форма и вид СРС	Форма контроля
1	8	Кинетическая теория газов. Предисловие. Функция распределения. Принцип детального равновесия. Кинетическое уравнение Больцмана. Н-теорема. Переход к макроскопическим уравнениям. Кинетическое уравнение для слабо неоднородного газа. Теплопроводность газа. Вязкость газа. Симметрия кинетических коэффициентов. Приближенное решение кинетического уравнения. Основные законы и уравнений кинетической теории газов. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
2	8	Диффузия легкого газа в тяжелом. Диффузия тяжелого газа в легком. Кинетические явления в газе во внешнем поле. Явления в слабо разреженных газах. Явления в сильно разреженных газах. Динамический вывод кинетического уравнения. Кинетическое уравнение с учетом тройных столкновений. Вирiales разложение кинетических коэффициентов. Флуктуации функции	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальн	Защита работы

		распределения в равновесном газе. Флуктуации функции распределения в неравновесном газе. Кинетические явления в газах. Решение задач.	ые домашние задание)	
3	8	Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка. Слабо ионизированный газ в электрическом поле. Флуктуации в слабо ионизованном неравновесном газе. Рекомбинация и ионизация. Амбиполярная диффузия. Подвижность ионов в растворах сильных электролитов. Роль и методы применение диффузионного приближения в кинетической теории. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
4	8	Бесстолкновительная плазма. Самосогласованное поле. Пространственная дисперсия в плазме. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы. Затухание Ландау. Диэлектрическая проницаемость максвелловской плазмы. Продольные плазменные волны. Ионно-звуковые волны. Релаксация начального возмущения. Плазменное эхо. Адиабатический захват электронов. Квазинейтральная плазма. Гидродинамика двух температурной плазмы. Солитоны в слабо диспергирующей среде. Диэлектрическая проницаемость вырожденной бесстолкновительной плазмы. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
5	8	Столкновения в плазме. Интеграл столкновений Ландау. Передача энергии между электронами и ионами. Длина пробега частиц в плазме. Лоренцева плазма. Убегающие электроны. Сходящийся интеграл столкновений. Взаимодействие через плазменные волны. Поглощение в плазме в высокочастотном пределе. Квазилинейная теория затухания Ландау. Кинетическое уравнение для релятивистской плазмы. Флуктуации в плазме. Взаимодействия плазма с магнитным полем. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
6	8	Диэлектрики. Взаимодействие фононов. Кинетическое уравнение для фононов в диэлектрике. Теплопроводность диэлектриков. Высокие температуры. Теплопроводность диэлектриков. Низкие температуры. Рассеяние фононов на примесях. Гидродинамика фоновго газа в диэлектрике. Поглощение звука в диэлектрике. Длинные волны. Поглощение звука в диэлектрике. Короткие волны. Теория диэлектриков. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
7	10	Металлы. Остаточное сопротивление. Электрон-фононное взаимодействие. Кинетические коэффициенты металла. Высокие температуры. Процессы переброса в металле. Кинетические коэффициенты металла. Низкие температуры. Диффузия электронов по ферми-поверхности. Гальваномагнитные явления в сильных полях. Общая теория. Гальваномагнитные явления в сильных полях. Частные случаи. Аномальный скин-эффект. Скин-	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы

		эффект в инфракрасной области. Геликоидальные волны в металле. Магнитоплазменные волны в металле. Квантовые осцилляции проводимости металла в магнитном поле. Решение задач.		
8	10	Кинетика фазовых переходов. Кинетика фазовых переходов первого рода. Образование зародышей. Кинетика фазовых переходов первого рода. Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода. Динамическая масштабная инвариантность. Релаксация в жидком гелии вблизи А-точки. Обоснование кинетика фазовых переходов. Решение задач.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
<b>Итого 68 ч</b>				

## 5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. *Вергелес, С. Н.* Теоретическая физика. Квантовая электродинамика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Н. Вергелес. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 262 с. <https://biblio-online.ru>
2. Дадаматов, Х. Д. Физика [Текст] : учеб. пособие. Т.3 . Механика, Молекулярная физика, Электричества, Магнетизм, Оптика, Атом и ядра. / Х. Д. Дадаматов, А. Тоиров ; ред. Ю. Хасанов ; Рос. - Тадж. (славян.) ун-т. - Душанбе : Илм, 2016. – 248 с.
3. *Вергелес, С. Н.* Теоретическая физика. Общая теория относительности [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Н. Вергелес. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. . <https://biblio-online.ru>
4. *Беденко, С. В.* Ядерная физика: хранение облученного керамического ядерного топлива [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С. В. Беденко, И. В. Шаманин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. <https://biblio-online.ru>

### Дополнительная литература:

1. Белиничер В.И. Физическая кинетика. Учебная пособия для магистрантов. Новосибирск: Издательство НГУ, 1995г. 176с.
2. К. Черчиньяни. Математические методы в кинетической теории газов. М.: Издательство «Мир», 1973г., 276с.
3. Гольдаде В.А., Пинчук Л.С. Физика конденсированного состояния. Минск: «Беларуская наука», 2009. – 675 ст.
4. Миронова Г.А. Конденсированное состояние вещества: от структурных единиц до живой материи. т.1. М.: Физфак, МГУ, 2004. – 532 ст.
5. Аграфонов Ю.В. Физика конденсированное состояние вещества: метод функции распределения. Иркутск: 1994, 165 ст.
6. Харрисон У. Теория твердого тела. М.: Мир, 1972. – 616 ст.
7. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. М.-Л.: Издательство АН СССР, 1959. – 460 ст.
8. Фишер И.З. Статистическая теория жидкостей. М.: Издательство Физико-математической литературы, 1961. – 280 ст.
9. Крокстон К. Физика жидкого состояния. М.: Мир, 1973. – 400с.
10. Физика простых жидкостей. Под редакцией Темперли Г. И др., Часть I – М.: Мир, 1971. – 308. Часть II – М.: Мир, 1973. – 400.

11. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. 6-е издание. М.: государственный центр «Академия», 2007. – 720 ст.

#### Интернет-ресурсы:

1. <https://biblio-online.ru>
2. <http://webmath.exponenta.ru>.
3. <https://urait.ru/viewer/teoreticheskaya-mehanika>

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- Работа с литературой – 3 час в неделю;
- Подготовка к практическому занятию – 3 час;
- Подготовка к экзамену – 4 часов;

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по кинетической физики.
2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя большая часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение *всех* заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода *работа с литературой* обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Физическая кинетика» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более

наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

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

*Форма итоговой аттестации экзамен в 8 семестре.*

*Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) проводится путем выполнения самостоятельного задания.*

**Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов**

**Таблица 7**

<b>Оценка по буквенной системе</b>	<b>Диапазон соответствующих наборных баллов</b>	<b>Численное выражение оценочного балла</b>	<b>Оценка по традиционной системе</b>
<b>A</b>	10	95-100	Отлично
<b>A</b>	9	90-94	
<b>B+</b>	8	85-89	Хорошо
<b>B</b>	7	80-84	
<b>B-</b>	6	75-79	
<b>C+</b>	5	70-74	Удовлетворительно
<b>C</b>	4	65-69	
<b>C-</b>	3	60-64	
<b>D+</b>	2	55-59	
<b>D</b>	1	50-54	
<b>Fx</b>	0	45-49	Неудовлетворительно

<b>Ф</b>	<b>0</b>	<b>0-44</b>	
----------	----------	-------------	--

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*