

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 14:50:10

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.03.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая кинетика» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 4 разделов и 16 тем и направлена на изучение одного из разделов теоретического курса физики.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов современного представления об основных методах теоретического описания свойств неравновесных макроскопических систем, состоящих из большого числа микрочастиц, а также формирование навыков применения изучаемых методов для расчёта различных характеристик макросистем на основе их микроскопических моделей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физическая кинетика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования; ПК-2.2 Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физическая кинетика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физическая кинетика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических	Учебная практика; Теория колебаний и волн; Радиофизика; The Basics of Plasma Physics; Введение в радиоэлектронику;	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Радиоэлектроника;	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая кинетика» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Теория флуктуаций.	1.1	Квазитермодинамическая теория флуктуаций, вероятность флуктуационного отклонения от равновесия.	Рассматриваются основные представления о флуктуациях в термодинамических системах, находящихся вблизи равновесия. Изучаются способы описания малых отклонений макропараметров от равновесных значений, вводится понятие вероятности флуктуационного отклонения и обсуждаются физические предпосылки квазитермодинамического.	ЛК
		1.2	Вероятность заданной малой флуктуации в равновесной неизолированной термодинамической системе.	Тема посвящена вычислению вероятности возникновения малых флуктуаций в системе, находящейся в контакте с окружающей средой. Рассматривается связь между статистическим весом состояний и вероятностью наблюдения отклонений от равновесия, а также влияние условий неизолированности на характер флуктуаций.	ЛК, СЗ
		1.3	Крупномасштабные флуктуации, флуктуации плотности в окрестности критической точки.	Изучаются флуктуации, которые становятся особенно значимыми вблизи фазовых переходов и критических точек. Анализируется рост пространственных корреляций, увеличение амплитуды флуктуаций плотности и изменение поведения системы в критической области.	ЛК
		1.4	Статистическая теория флуктуаций, флуктуационные отклонения энергии и числа частиц от равновесных значений.	Рассматриваются статистические методы описания флуктуаций в макроскопических системах. Особое внимание уделяется отклонениям энергии и числа частиц от средних равновесных значений, а также связи этих отклонений с термодинамическими и статистическими характеристиками системы.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Случайные процессы.	2.1	Случайный процесс. Вероятностное описание с помощью временных функций распределения. Условные вероятности.	Вводятся основные понятия теории случайных процессов и методы их вероятностного описания. Рассматриваются временные функции распределения, способы задания вероятностей состояний системы во времени и роль условных вероятностей при анализе эволюции случайных величин.	ЛК
		2.2	Стационарные и марковские случайные процессы. Уравнение Смолуховского. Белый шум и шум $1/f$.	Изучаются свойства стационарных и марковских процессов, а также их математическое описание с помощью уравнения Смолуховского. Обсуждаются модели случайных воздействий, включая белый шум и шум с спектральной плотностью типа $1/f$, и их роль в физических системах.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		2.3	Описание динамических систем с флуктуирующими параметрами. Уравнение Фоккера-Планка и его решение.	Рассматриваются динамические системы, параметры которых изменяются случайным образом во времени. Излагаются основы уравнения Фоккера-Планка как инструмента для описания эволюции вероятностного распределения, а также подходы к его решению в типичных физических задачах.	ЛК
		2.4	Стохастическое уравнение Ланжевена, решение для цепи с конечным сопротивлением. Формула Найквиста.	Тема посвящена стохастическому уравнению Ланжевена и его применению к физическим системам с диссипацией. Рассматривается пример цепи с конечным сопротивлением, анализируются флуктуации теплового происхождения и устанавливается связь с формулой Найквиста.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Кинетические (управляющие) уравнения.	3.1	Кинетические функции распределения, цепочка уравнений Боголюбова, вывод из уравнения Лиувилля.	Тема посвящена основам кинетического описания многочастичных систем через функции распределения. Рассматривается вывод цепочки уравнений Боголюбова из уравнения Лиувилля и обсуждается физический смысл перехода от микроскопического описания к кинетическому.	ЛК
		3.2	Понятие о кинетическом уравнении. Интеграл столкновений. Кинетическое уравнение с релаксационным членом.	Изучается структура кинетических уравнений и их роль в описании неравновесной динамики. Вводится интеграл столкновений как механизм изменения распределения частиц, а также рассматривается приближённое кинетическое уравнение с релаксационным членом.	ЛК, СЗ
		3.3	Кинетическое уравнение Власова, линеаризация. Плазменные колебания. Затухание Ландау.	Тема посвящена уравнению Власова как модели коллективного поведения заряженных частиц. Рассматриваются методы линеаризации, условия возникновения плазменных колебаний и физическая природа затухания Ландау.	ЛК
		3.4	Явления переноса в классических и квантовых газах. Теория тепло- и электропроводности.	В теме анализируются процессы переноса энергии и заряда в газовых системах. Рассматриваются классические и квантовые механизмы тепло- и электропроводности, а также связь этих явлений с кинетическими свойствами системы.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Кинетические явления в электронике и спинтронике.	4.1	Основные виды интеграла столкновения в металлах и полупроводниках. Методы решения кинетических уравнений.	Тема посвящена особенностям столкновительных процессов в твёрдых телах. Рассматриваются основные механизмы рассеяния в металлах и полупроводниках, а также методы решения соответствующих кинетических уравнений.	ЛК
		4.2	Магнетосопротивление и эффект Холла, спиновый транспорт в твердотельных низкоразмерных структурах.	Изучаются транспортные явления, связанные с действием магнитного поля и спиновой степенью свободы. Обсуждаются магнетосопротивление, эффект Холла и особенности спинового переноса в низкоразмерных структурах.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		4.3	Основы квантовой теории ферромагнетизма, спиновые волны, зарядовые и спиновые флуктуации.	Тема знакомит с квантовым описанием ферромагнитного состояния и коллективных возбуждений в магнитных системах. Рассматриваются спиновые волны, а также зарядовые и спиновые флуктуации как важные элементы микроскопической теории магнетизма.	ЛК
		4.4	Гигантское и туннельное магнетосопротивление, эффект Ханле, динамическое перемагничивание ферромагнетика.	В теме рассматриваются ключевые эффекты современной спинтроники и магнитного транспорта. Изучаются гигантское и туннельное магнетосопротивление, эффект Ханле и процессы динамического перемагничивания ферромагнитных материалов.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. И.А. Квасников. Термодинамика и статистическая физика. Том 3. Теория неравновесных систем. М., УРСС, 2021.

2. Л.П. Пятаевский, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Том 10. Физическая кинетика. М.: Физматлит, 2021.

Дополнительная литература:

1. П.Г. Баранов и др. Спинтроника полупроводниковых, металлических, диэлектрических и гибридных структур. Успехи физической наук, т. 189, № 8, стр. 795-822 (2019) <https://doi.org/10.3367/UFNr.2018.11.038486>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научнометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физическая кинетика».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Плохов Дмитрий

Игоревич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

И.о.директора

Должность БУП

Подпись

Кравченко Николай

Юрьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.