

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.06.2022 15:16:58  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f93967307801b9891a118e

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физическая кинетика**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН 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)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физическая кинетика» 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 вариативной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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	Теория колебаний и волн	Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	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	Радиофизика Основы физики плазмы Основы физики СВЧ Введение в радиоэлектронику Радиоэлектроника	

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая кинетика» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		7			
Контактная работа, ак.ч.	54	54			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27	27			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	<b>108</b>	<b>108</b>		
	зач.ед.	<b>3</b>	<b>3</b>		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Теория флуктуаций	Тема 1.1. Квазитермодинамическая теория флуктуаций, вероятность флуктуационного отклонения от равновесия	ЛК
	Тема 1.2. Вероятность заданной малой флуктуации в равновесной неизолированной термодинамической системе	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 1.3. Крупномасштабные флуктуации, флуктуации плотности в окрестности критической точки	ЛК
	Тема 1.4. Статистическая теория флуктуаций, флуктуационные отклонения энергии и числа частиц от равновесных значений	ЛК, СЗ
Раздел 2. Случайные процессы	Тема 2.1. Случайный процесс. Вероятностное описание с помощью временных функций распределения. Условные вероятности.	ЛК
	Тема 2.2. Стационарные и марковские случайные процессы. Уравнение Смолуховского. Белый шум и шум 1/f.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Описание динамических систем с флуктуирующими параметрами. Уравнение Фоккера-Планка и его решение	ЛК
	Тема 2.4. Стохастическое уравнение Ланжевена, решение для цепи с конечным сопротивлением. Формула Найквиста.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Кинетические (управляющие) уравнения	Тема 3.1. Кинетические функции распределения, цепочка уравнений Боголюбова, вывод из уравнения Лиувилля	ЛК
	Тема 3.2. Понятие о кинетическом уравнении. Интеграл столкновений. Кинетическое уравнение с релаксационным членом.	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Кинетическое уравнение Власова, линеаризация. Плазменные колебания. Затухание Ландау	ЛК
	Тема 3.4. Явления переноса в классических и квантовых газах. Теория тепло- и электропроводности.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Кинетические явления в электронике и спинтронике	Тема 4.1. Основные виды интеграла столкновения в металлах и полупроводниках. Методы решения кинетических уравнений.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 4.2. Магнетосопротивление и эффект Холла, спиновый транспорт в твердотельных низкоразмерных структурах	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Основы квантовой теории ферромагнетизма, спиновые волны, зарядовые и спиновые флуктуации	ЛК
	Тема 4.4. Гигантское и туннельное магнетосопротивление, эффект Ханле, динамическое перемагничивание ферромагнетика	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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 обучающихся	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/UFN.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  
<http://lib.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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus>

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

1. Д.И. Плохов. Курс лекций по дисциплине «Физическая кинетика» (размещается в ТУИС РУДН).

2. Д.И. Плохов. Задачи по физической кинетике: методические указания и примеры решений (размещается в ТУИС РУДН).

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

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

<b>Ассистент ИФИТ</b> _____ Должность, БУП	 _____ Подпись	<b>Плохов Д.И.</b> _____ Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Директор ИФИТ</b> _____ Наименование БУП	 _____ Подпись	<b>Лоза О.Т.</b> _____ Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Директор ИФИТ</b> _____ Должность, БУП	 _____ Подпись	<b>Лоза О.Т.</b> _____ Фамилия И.О.

