

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»  
Физико-технический институт  
Физико-математический факультет  
Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ  
Директор физико-технического института  
Калошин Д.Н.  
2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### Б1.О.31 «ФИЗИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА»

на 2025-2026 учебный год

Направление подготовки:  
03.03.02 Физика

Профиль подготовки:  
Физическое образование в школе

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения:  
очная

ГОД НАБОРА: 2022

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины «Физическая кинетика» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **03.03.02 «Физика»** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **«Физическое образование в школе»**.

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры  
фундаментальной физики  
электроники и систем  
связи



Хамидуллин  
Р.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи «30» августа 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой-разработчика

«30» 08 2024 г.



С.И. Берил

Зав. выпускающей кафедрой

«30» 08 2024 г.



С.И. Берил

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Физическая кинетика» являются: изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; формирование навыков по применению приложений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;

**Задачи** освоения дисциплины «Физическая кинетика»: освоение основ физической кинетики, позволяющей описать ряд явлений в природе, и пределов применимости теории для решения современных и перспективных профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина Б1.О.31 «Физическая кинетика» изучается в 7 семестре и относится к базовой части блока Б1.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС–3++ для данного направления подготовки:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> : <b>знает:</b> - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> : <b>умеет:</b> - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> : <b>владеет:</b> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
<i>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i>		

Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : - знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> : - умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> : - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
	ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> : - знает физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации; ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> : - умеет применять физические законы и математические методы в исследовательских целях физических систем и процессов; ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> : - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении исследовательских задач.
<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
	ПК-6. Способен проводить научные исследования в области физики и связанных с ней видах деятельности.	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> : - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований; ИД-2 <sub>ПК-6</sub> : - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок; ИД-3 <sub>ПК-6</sub> : - подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Се- местр	Трудоем- кость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных			Сам. работа		
Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия				
7	3/108	84	30	-	54	24	Зачёт с оценкой

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Цепочка уравнений Боголюбова	30	8	12	--	10

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Уравнение Больцмана. Уравнение Власова	32	8	18	--	6
3	Методы решений уравнений физической кинетики	46	14	24	--	8
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>30</b>	<b>54</b>		<b>24</b>

#### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

##### Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	1	Функция распределения	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
2		1	Теорема Лиувилля. Уравнение Лиувилля	
3		2	Цепочка уравнений Боголюбова для классических систем	
4		1	Сокращённое описание неравновесной системы на различных стадиях эволюции	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
5		2	Метод Боголюбова для квантовых систем	
6		1	Частное решение иерархии уравнений Боголюбова	
Итого по разделу		8		
7	2	2	Уравнение Больцмана	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
8		1	Свойства интеграла столкновений	
8		1	Равновесное решение уравнений Больцмана	
10		1	H – теорема	
11		1	Связь H-функции с энтропией	
12		2	Уравнение Власова	
Итого по разделу		8		
13	3	4	Гидродинамическая стадия эволюции неравновесной системы	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
14		4	Методы решения уравнения Больцмана	
15		2	Метод функций Грина	
16		4	Численные методы статистической физики	
Итого по разделу		14		
<b>Итого:</b>		<b>30</b>		

##### Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные
1	1	4	Функция распределения	

2	1	2	Принцип детального равновесия
3	1	6	Цепочка уравнений Боголюбова
Итого по разделу		12	
4	2	10	Кинетическое уравнение Больцмана
5	2	2	H - теорема
		6	Уравнение Власова
Итого по разделу		18	
6	3	6	Слабо неоднородный газ
7	3	6	Теплопроводность газов
8	3	6	Вязкость газов
9	3	6	Уравнение Фоккера-Планка
Итого по разделу		24	
<b>Итого</b>		<b>54</b>	

**Лабораторные работы не предусмотрены**

**Самостоятельная работа обучающегося**

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельно работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Цепочка уравнений Боголюбова			
Раздел 1	1	Задача Маркова о случайных блужданиях (ИДЛ)	6
	2	Уравнение Смолуховского (Чепмена - Колмогорова) (ДЗ)	4
Итого по разделу			<b>10</b>
Уравнение Больцмана. Уравнение Власова			
Раздел 2	7	Уравнение Фоккера - Планка (ИДЛ)	6
Итого по разделу			<b>6</b>
Методы решений уравнений физической кинетики			
Раздел 3	8	Модель броуновского движения. Уравнение Ланжевена (ИДЛ)	4
	9	Основное кинетическое уравнение Паули (ИДЛ)	4
Итого по разделу			<b>8</b>
<b>Итого</b>			<b>24</b>

*Примечание: СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.*

*Вид занятия: лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа.*

*Учебно-наглядные пособия: презентации, видеолекции.*

**5. Примерная тематика курсовых проектов (работ):**

Курсовые работы не предусмотрены

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями**

№ п\п	Наименование учебника, учебного пособия, автор, год издания	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электрон. Версия	Место размещения электронной версии
<b>Основная литература:</b>						
1	Физическая кинетика. — М.: Изд-во Московского ун-та	Базаров И. П., Геворкян Э.В. Николаев П.В.	1989	5	+	Кафедра ОиТ физики

2	Теоретическая физика: Учеб. пособ.: для вузов. В 10 т. Т. X. Физическая кинетика / – М.: ФИЗМАТЛИТ	Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.	2001	10	+	Кафедра ОиТ физики
3	Термодинамика и статистическая физика. Т. 2: Теория неравновесных систем: Термодинамика. Изд. М.: Едиториал УРСС,	Квасников И. А.	2002	5	+	Кафедра ОиТ физики
4	Физическая кинетика: Учебное пособие / – М.: Новосибирск	Колоколов И.В., Образовский Е.Г., Подивилов Е.В.	2008	1	+	Кафедра ОиТ физики
5	Задачи по статистической физике: Учеб.пособие для вузов /. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит.	А.С. Кондратьев, В.П. Романов	1992	5	+	Кафедра ОиТ физики
6	Сборник задач по теоретической физике: Квантовая механика, статистическая физика. Учеб. пособие для студентов пед.ин-тов по физ. спец. /. — М.: Просвещение	Ф.Г. Серова, А.А. Янкина	1979	5	+	Кафедра ОиТ физики
7	Задачи по термодинамике и статистической физике. М.: Мир	Ландсберг П. (ред.)	1974	8	+	Кафедра ОиТ физики
<b>Дополнительная литература:</b>						
1	Термодинамика, статистическая физика и кинетика /– М.: Наука	Ю.Б. Румер, М.Ш. Рывкин	1977	10	+	Кафедра ОиТ физики
2	Сборник задач по теоретической физике. Учебное пособие для вузов – М.: Высшая школа	Л.Г. Гречко	1984	6	+	Кафедра ОиТ физики
3	Статистическая физика и термодинамика. М. "Наука":	Куни Ф. М.	1981	12	+	Кафедра ОиТ физики
Итого по дисциплине 100 % печатных; 100 % электронных						

## 6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru/> -Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
2. <http://www.i-exam.ru/> - Сайт федерального тестирования по учебным дисциплинам вузов
3. <http://www.twirpx.com/>
4. <http://by-chgu.ru/category/>
5. [http://labstend.ru/site/index/uch\\_tech/index\\_full.php?mode=full&id=190&id\\_cat=355](http://labstend.ru/site/index/uch_tech/index_full.php?mode=full&id=190&id_cat=355)
6. <http://http://physics-lectures.ru/category/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika/>
7. <http://http://stat.phys.spbu.ru>

## 7. Материально – техническое обеспечение дисциплины:

Дисциплина «Физическая кинетика», обеспечена необходимым оборудованием – компьютерами, специализированными программами, выходом в интернет.

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Приступая к изучению дисциплины «Физическая кинетика», студент должен знать основы высшей математики (линейную алгебру, математический анализ, основы теории

вероятностей, векторный анализ, дифференциальные уравнения), а также раздел молекулярной физики курса общей физики.

В рабочей программе предусматривается изучение данной дисциплины в соответствии с приведенной в ней последовательностью разделов. Их изучение запланировано таким образом, чтобы материал последующего раздела опирался или был тесно связанным с материалом предыдущего. Организация изучения дисциплины предусматривает обсуждение конкретных ситуаций, возникающих в процессе изучения того или иного материала.

Самостоятельная работа студента включает в себя чтение дополнительной рекомендуемой литературы по изучаемым темам, самостоятельное изучение некоторых тем, выполнение домашнего задания.

## **9. Технологическая карта дисциплины**

Курс **IV (четвёртый)** группы ФМ22ДР62ФИ1 семестр 7

Преподаватель, ведущий лекции – доцент Соковнич С.М.

Преподаватель, ведущий практические занятия – доцент Соковнич С.М.

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи