

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.В.ДВ.09.01
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

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 **Б1.В.ДВ.09.01 «Основы теории динамических систем»** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 891 от 7.08.2020 г.) и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Физическое образование в школе».

Составитель рабочей программы:

Доцент



Р.А. Хамидуллин

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

Зав. кафедрой-разработчика

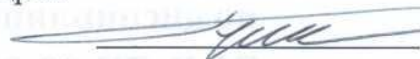
«30» августа 2024 г.



С.И. Берил

Зав. выпускающей кафедрой

«30» августа 2024 г.



С.И. Берил

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории динамических систем» являются:

- обеспечение подготовки специалистов-физиков
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.
- формирование у специалистов целостного естественнонаучного мировоззрения,

Задачи:

- овладение фундаментальными принципами и методами решения научных и практических задач;
- формирование навыков применения теоретических знаний на практике

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Основы теории динамических систем» изучается в 8 семестре и относится к дисциплинам по выбору 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, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} : знает: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.
		ИД-2 _{УК-1} : умеет: - 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 _{УК-1} : владеет: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	ИД-1 _{УК-2} : знает: - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
		ИД-2 _{УК-2} : умеет:

	ресурсов и ограничений	- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; - анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; - использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. ИД-З _{УК-2} : владеет: - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно-правовой документацией.
<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 _{ПК-6} : - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований; ИД-2 _{ПК-6} : - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок; ИД-3 _{ПК-6} : - 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	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
8	3/108	90	54	36	0	18	Зачёт с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по дисциплине

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные задачи теории динамических систем. Отображения	33	12	0	16	5
2	Системы с потоками. Система Лоренца. Статистический подход	30	14	0	12	4
3	Фракталы. Устойчивость динамических систем	22	14	0	4	4
4	Сценарии перехода к хаосу	23	14	0	4	5

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
Итого:		108	54	0	36	18

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
Основные задачи теории динамических систем. Отображения.				
1	1	2	Динамические системы. Классификация динамических систем. Основные задачи теории динамических систем.	Уч. плакаты, видео-лекции
2		2	Хаос в простых моделях. Одномерные отображения. Отображение “зуб пилы”. Сдвиг Бернулли.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
3		2	Логистическое отображение. Цикл периода три.	
4		2	Двумерные отображения. Отображение пекаря	
5		2	Отображение “кот Арнольда”.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
6		2	Странные хаотические аттракторы. Обобщённое отображение пекаря. Аттрактор Смейла – Вильямса.	
Итого по разделу		12		
Системы с потоками. Система Лоренца. Статистический подход				
7	2	2	Система Лоренца.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
8		4	Аналитическое исследование уравнений Лоренца.	
9		2	Бифуркации в модели Лоренца	
10		2	Сечение Пуанкаре	
11		2	Функция распределения. Инвариантная мера	
12		2	Уравнение Фробениуса-Перрона	
Итого по разделу		14		
Фракталы. Устойчивость динамических систем				
13	3	2	Устойчивость фазовой траектории. Устойчивость по Ляпунову. Ляпуновские показатели. Показатели Ляпунова для аттракторов	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
14		2	Показатели Ляпунова для отображений.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
15		2	Алгоритм вычисления старшего показателя Ляпунова.	
16		2	Вычисление спектра показателей Ляпунова	
17		2	Геометрия странных аттракторов. Фрактальные множества. Фракталы.	Уч. плакаты, видео-лекции
18		4	Фрактальная размерность. Ёмкость. Информационная размерность. Корреляционная размерность	Уч. плакаты, видео-лекции
Итого по разделу		14		
Сценарии перехода к хаосу				
19		2	Реконструкция фазового пространства методом запаздывания	Уч. плакаты, видео-лекции
20		2	Реконструкция уравнений динамической системы по наблюдаемой реализации	
21		4	Сценарии перехода к хаосу	
22		2	Сценарий Фейгенбаума	
23		2	Уравнение ренормгруппы	
24		2	Скейлинг	
Итого по разделу		14		
Итого:		54		

Лабораторные работы

№ п/ п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема работы	Учебно- наглядн ые пособия
Основные задачи теории динамических систем. Отображения.				
1	1	2	Инструктаж по технике безопасности. Основные сведения из системы Matlab.	
2		4	Простейшие одномерные отображения. Итерационные диаграммы	
3		6	Двумерные отображения	
4		4	Шум и бифуркационное дерево	
Итого по разделу		16		
Системы с потоками. Система Лоренца. Статистический подход				
5	2	4	Качественные критерии хаоса	
6	2	4	Странные хаотические аттракторы	
7	2	4	Сечение Пуанкаре	
Итого по разделу		12		
Фракталы. Устойчивость динамических систем				
7	3	4	Алгоритм Бенеттина для вычисления старшего показателя Ляпунова	
Итого по разделу		4		
Сценарии перехода к хаосу				
8	4	4	Бифуркационные диаграммы. Переход к хаосу через удвоение периода	
Итого по разделу		4		
Итого:		36		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема	Объем часов
1	1	Качественное исследование простейших динамических систем (ИДЛ)	5
Итого по разделу часов:			5
2	2	Статистические методы в теории динамического хаоса (СИТ)	4
Итого по разделу часов:			4
3	3	Ренормгрупповой анализ(СИТ)	4
Итого по разделу часов:			4
4	4	Скейлинг (СИТ)	3
4	5	Сценарии перехода к хаосу. Переход через перемежаемость. (ИДЛ)	2
Итого по разделу часов:			5
Итого:			18

Примечание: ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

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	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература:						
1	Динамический хаос. М.: Физматлит.	А.П. Кузнецов	2001	5	+	Кафедра ОиТ физики
2	Лекции по теории динамических систем. М.: МГУ	П.В. Елютин	1994	1	+	Кафедра ОиТ физики
3	Детерминированный хаос. М.: Мир	Г. Шустер	1988	1	+	Кафедра ОиТ физики
4	Стохастичность динамических систем. М.: Наука	Г.М. Заславский	1984	1	+	Кафедра ОиТ физики
5	Фракталы. М.: Мир	Г. Федер	1991	2	+	Кафедра ОиТ физики
Дополнительная литература:						
1	Динамический хаос. Сп-б. Страта.	С.Л. Деменюк	2019	1	+	Кафедра ОиТ физики
2	Теория колебаний. М.: Наука	А.А. Андрнов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин	1981	10	+	Кафедра ОиТ физики
3	Введение в физику. От маятника до турбулентности. М.: Наука	Г.М. Заславский, Р.З. Сагдеев	2000	2	+	Кафедра ОиТ физики
4	Слабый хаос и квазирегулярные структуры	Г.М. Заславский, Р.З. Сагдеев, Д.А. Усиков, А.А.Черников	1996	1	+	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
3. <http://www.sgtnd.narod.ru/> - Саратовская группа теоретической нелинейной динамики

7. Материально – техническое обеспечение дисциплины:

Дисциплина «Основы теории динамических систем», обеспечена необходимым оборудованием – компьютерами, специализированными программами, выходом в интернет.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Приступая к изучению дисциплины «Основы теории динамических систем», студент должен знать общую физику, высшую математику (математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, уравнения в частных производных, дискретную математику), программирование в пределах программы вуза

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 и т.д.

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

9. Технологическая карта дисциплины

Курс **IV**, группа **ФМ22ДР62ФИ1**

семестр **8**, **2025-2026** уч. г.

Преподаватель, ведущий лекции – доцент **Соковнич С.М.**

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия – доцент **Соковнич С.М.**

Кафедра **фундаментальной физики, электроники и систем связи**