

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра общей и теоретической физики

Утверждаю:

декан физико-математического факультета,
доцент

/Коровой О.В./

2018 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*на 2018/2019 учебный год
(2016 год набора)*

учебной дисциплины

«Основы теории динамических систем»

Направление подготовки: 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Профиль подготовки: "Системное программирование и компьютерные технологии"

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Тирасполь, 2018

Рабочая программа дисциплины «*Основы теории динамических систем*» /сост. С.М. Соковнич – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2018г. - 8 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ ЦИКЛА ДИСЦИПЛИН Б.1 СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.03.02 "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА" ПО ПРОФИЛЮ ПОДГОТОВКИ "СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика", утвержденного Приказом № 228 от 12 марта 2015 г. Министерства образования и науки РФ.

Составитель: Соковнич С.М., доцент кафедры общей и теоретической физики

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Данный спецкурс посвящён основным вопросам теории динамических систем. Целью данного курса является теоретическое изучение простейших модельных динамических систем с хаотичным поведением, основных физических явлений, технических устройств, развитие или работа которых связана с проявлениями динамического хаоса. Рассматриваются основные методы изучения и характеристики детерминировано-хаотических систем, а также разнообразные численные методы решения подобных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы теории динамических систем» относится к дисциплинам вариативной части. Б1.В.ОД.17.

Содержание программы данной дисциплины базируется на знаниях, заложенных в полном школьном курсе математики и физики, дисциплинах базовой части учебного плана: математический анализ, функциональный анализ, алгебра и аналитическая геометрия, физика, дискретная математика, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, пакеты прикладных программ, языки и методы программирования (Практикум на ЭВМ), компьютерная графика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины в соответствии с ФГОС–3+ направлено на то, чтобы обучающийся обладал следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 3.1 **Знать:** основные понятия, постулаты, методы современной теории динамических систем, методы исследования динамического хаоса; основные принципы, лежащие в основе различных подходов в исследовании детерминированного хаоса, методы решения и анализа задач теории динамического хаоса; проблемы, стоящие перед исследователями в данной области в настоящее время.
- 3.2 **Уметь:** использовать различные положения и методы теории динамических систем в профессиональной деятельности; формулировать задачи теории детерминированного хаоса и возможные методы их решения.
- 3.3 **Владеть** приемами и методами математического анализа и моделирования задач детерминированного хаоса.

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	Трудо- ем- кость, з.е./часы	Количество часов					Форма ито- гового кон- троля
		В том числе					
		Аудиторных				Сам. ра- бота	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
6	3/108	45	27	18	--	27	экзамен

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	Основные задачи теории динамических систем. Отображения.	20	8	--	8	4
2	Системы с потоками. Система Лоренца	20	8	--	6	6
3	Устойчивость динамических систем	12	5	--	2	5
4	Фракталы. Сценарии перехода к хаосу	20	6	--	2	12
Итого:		72	27	--	18	27

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции				
№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	1	Динамические системы. Основные типы динамических систем. Основные задачи теории динамических систем.	Уч. плакаты, видео-лекции
2		1	Хаос в простых моделях. Одномерные отображения. Отображение “зуб пилы”. Сдвиг Бернулли.	Уч. плакаты, видео-лекции
3		2	Логистическое отображение. Цикл периода три.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
4		1	Двумерные отображения. Отображение пекаря	
5		1	Отображение “кот Арнольда”.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
6		2	Странные хаотические аттракторы. Обобщённое отображение пекаря. Аттрактор Смейла – Вильямса.	
7	2	2	Система Лоренца.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
8		2	Аналитическое исследование уравнений Лоренца.	
9		2	Бифуркации в модели Лоренца	Уч. плакаты, видео-лекции
10		2	Сечение Пуанкаре	
11	3	2	Устойчивость фазовой траектории. Устойчивость по Ляпунову. Ляпуновские показатели. Показатели Ляпунова для аттракторов	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
12		1	Показатели Ляпунова для отображений.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
13		2	Алгоритм вычисления старшего ляпуновского показателя.	
14	4	1	Геометрия странных аттракторов. Фрактальные множества. Фракталы.	Уч. плакаты, видео-лекции (по наличию)
		2	Фрактальная размерность. Ёмкость. Информационная размерность. Корреляционная размерность	
		2	Сценарии перехода к хаосу.	Уч. плакаты, видео-лекции
		1	Сценарий Фейгенбаума	
Итого:		27		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема работы	Учебно-наглядные
1	1	2	Инструктаж по технике безопасности. Основные сведения из системы Matlab.	
2	1	2	Простейшие одномерные отображения. Итерационные диаграммы	
3	1	2	Двумерные отображения	
4	1	2	Шум и бифуркационное дерево	
5	2	2	Качественные критерии хаоса	
6	2	2	Странные хаотические аттракторы	
7	2	2	Сечение Пуанкаре	
7	3	2	Алгоритм Бенеттина для вычисления старшего показателя Ляпунова	
8	4	2	Бифуркационные диаграммы. Переход к хаосу через удвоение периода	
Итого: 18 часов				

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема
1	1	4	Качественное исследование простейших динамических систем (ИДЛ)
2	2	6	Статистические методы в теории динамического хаоса (СИТ)
3	3	5	Ренормгрупповой анализ(СИТ)
4	4	6	Скейлинг (СИТ)
5	4	6	Сценарии перехода к хаосу. Переход через перемежаемость. (ИДЛ)
Итого:		27	

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. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Беседы, разборы конкретных ситуаций, использование видеолекций, демонстрация опытов.	10
	ЛБ	Беседы, разборы конкретных ситуаций.	10
Итого:			20

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

Примерный список вопросов к экзамену

1. Динамические системы. Основные типы динамических систем. Основные задачи теории динамических систем
2. Хаос в простых моделях динамических систем. Одномерные отображения. Отображение “зуб пилы”. Сдвиг Бернулли
3. Логистическое отображение
4. Цикл периода три
5. Двумерные отображения. Отображение пекаря
6. Отображение “кот Арнольда”
7. Странные хаотические аттракторы. Обобщённое отображение пекаря. Аттрактор Смейла – Вильямса.
8. Система Лоренца. Аналитическое исследование уравнений Лоренца
9. Бифуркации в модели Лоренца
10. Сечение Пуанкаре
11. Устойчивость фазовой траектории. Устойчивость по Ляпунову. Ляпуновские показатели. Показатели Ляпунова для аттракторов
12. Алгоритм вычисления старшего ляпуновского показателя
13. Геометрия странных аттракторов. Фрактальные множества. Фракталы
14. Фрактальная размерность. Ёмкость. Информационная размерность. Корреляционная размерность
15. Сценарии перехода к хаосу
16. Сценарий Фейгенбаума

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. А.П. Кузнецов. Динамический хаос.
2. П.В. Елютин. Лекции по теории динамических систем.
3. Г. Шустер. Детерминированный хаос
4. Г.М. Заславский. Стохастичность динамических систем

8.2. Дополнительная литература:

1. Г.М. Заславский, Р.З. Сагдеев, Д.А. Усиков, А.А. Черников. Слабый хаос и квазирегулярные структуры
2. М. Фейгенбаум. Универсальность в поведении нелинейных систем. УФН. Т. 141, в. 2, 1983
3. А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. Теория колебаний
4. Г.М. Заславский, Р.З. Сагдеев. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности

8.3. 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.sgtnd.narod.ru/> - Саратовская группа теоретической нелинейной динамики

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование средств	Количество
Видеодемонстрации	6
Компьютеры вычислительного центра	15

10. 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.

Рабочая учебная программа по дисциплине «основы теории динамических систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки "Системное программирование и компьютерные технологии".

11. Технологическая карта дисциплины «основы теории динамических систем»

Курс III

группа ФМ16ДР62ПФ1 (303)

семестр 6

2018-2019 учебный год

Преподаватель – лектор доцент Соковнич С.М.

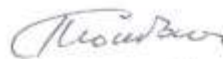
Преподаватель, ведущий практические занятия – доцент Соковнич С.М.

Кафедра общей и теоретической физики

Семестр	Количество часов						Форма итого- вого кон- троля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
6	3/108	56	28	28	-	16	экзамен

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	Рассчитывается согласно при- ложения 4 положения БРС	0	10
Выполнение лабораторных работ		0	20
Модульный контроль № 1		0	20
Модульный контроль № 2		0	20
Итого количество баллов по теку- щей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	экзамен	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Составитель:
доцент кафедры общей и теоретической физики



Соковнич С.М.

Зав. кафедрой,
профессор:



Берил С.И.

Согласовано:

Зав. выпускающей кафедры,
доцент



Коровай А.В.