

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.7.2 Нелинейная динамика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "09" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*



*подпись*

И.П. Болодурина

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Профессор кафедры прикладной математики

*должность*

*подпись*



*расшифровка подписи*

Ю.Г. Полкунов

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

*код наименования*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*



И.П. Болодурина

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета



*личная подпись*

И.В. Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 55625

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Получение студентами фундаментальных знаний по нелинейной динамике, необходимых при использовании их в профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- изучение основных определений и методов нелинейной динамики;
- формирование умений в области практического применения методов нелинейной динамики;
- приобретение практического опыта применения математических методов нелинейной динамики в профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.13 Пакеты прикладных программ в математике*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> основные понятия нелинейной динамики. <b>Уметь:</b> применять знания в области нелинейной динамики. <b>Владеть:</b> навыками использования задач нелинейной динамики в различных областях профессиональной деятельности.	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>Знать:</b> современный аппарат нелинейной динамики. <b>Уметь:</b> решать задачи в области нелинейной динамики. <b>Владеть:</b> методами для реализации задач нелинейной динамики.	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
<b>Знать:</b> методы нелинейной динамики для построения и реализации математических моделей. <b>Уметь:</b> применять знания нелинейной динамики для построения и реализации математических моделей. <b>Владеть:</b> навыками применения знаний нелинейной динамики для построения и реализации математических моделей.	ПК-3 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>33,25</b>	<b>67,5</b>
Лекции (Л)	18	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>73,75</b>	<b>110,75</b>	<b>184,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Динамические системы. Основные понятия	19	2	-	2	15
2	Методы качественной теории и бифуркация двумерных динамических систем	23	4	-	4	15
3	Консервативные интегрируемые системы	32	6	-	4	22
4	Неконсервативные автономные системы, близкие к интегрируемым	34	6		6	22
	Итого:	108	18		16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Другие автономные системы	44	4	-	4	36
6	Периодические по времени линейные системы	50	6	-	6	38
7	Периодические по времени возмущения	50	6	-	6	38

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	144	16		16	112
	Всего:	252	34		32	186

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. Введение. Динамические системы. Основные понятия.

Историческая справка. Понятие и классификация динамических систем. Устойчивость состояния равновесия. Второй метод Ляпунова. Критерий Гурвица.

### 2. Методы качественной теории и бифуркация двумерных динамических систем.

Качественные методы двумерных динамических систем. Основные понятия. Особые траектории и ячейки динамических систем. Классификация простых состояний равновесия. Сложные состояния равновесия. Предельные циклы. Бифуркации двумерных динамических систем.

### 3. Консервативные интегрируемые системы.

Системы с одной степенью свободы. Теорема Лагранжа – Дирихле. Эллиптические функции. Трехмерные консервативные системы. Многомерные гамильтоновы системы. Метод Якоби-Гамильтона. Скобки Пуассона. Теорема Лиувилля от интегрируемости систем Гамильтона. Гамильтоновы системы, близкие к интегрируемым.

### 4. Неконсервативные автономные системы, близкие к интегрируемым.

Метод малого параметра Пуанкаре. Метод усреднения. Применение метода усреднения для квазилинейных уравнений. Метод усреднения для двумерных квазигамильтоновых систем.

### 5. Другие автономные системы.

Разрывные колебания. Нерегулярные колебания. Странные аттракторы. Метод точечных отображений для двумерных систем.

### 6. Периодические по времени линейные системы.

Вынужденные колебания в системах с одной степенью свободы. Параметрические колебания.

### 7. Периодические по времени возмущения.

Периодические по времени возмущения линейного осциллятора. Периодические по времени возмущения двумерных нелинейных гамильтоновых систем. Вспомогательные системы. Резонансы.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Динамические системы	2
2	2	Качественные методы двумерных динамических систем. Бифуркации двумерных динамических систем.	4
3	3	Консервативные интегрируемые системы	4
4	4	Неконсервативные автономные системы, близкие к интегрируемым	6
5	5	Другие автономные системы	4
6	6	Периодические по времени линейные системы	6
7	7	Периодические по времени возмущения	6
		Итого:	32

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Димитриенко, Ю. И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс] / Ю. И. Димитриенко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 624 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544776>
2. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления: учебное пособие / Д.П. Ким. - М.: Физматлит, 2008. - Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. - 328 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69284>
3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. Под ред. проф. А.А. Яблонского.-М.: КНОРУс, 2011.- 392 с.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Лыкин, А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А.В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 227 с. - ISBN 978-5-7782-2262-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767> (17.12.2018).
2. Кузнецов, С.П. Динамический хаос [Текст] : курс лекций / С. П. Кузнецов. - М. : Физматлит, 2001. - 296 с. - (Современные теории колебаний и волн). - Библиогр.: с. 286-295. - ISBN 5-94052-044-8.
3. Анищенко, В.С. Знакомство с нелинейной динамикой [Текст] : лекции соровского профессора / В. С. Анищенко. - М. : Ин-т компьютер. исслед., 2002. - 144 с. - Библиогр.: с. 142-143. - ISBN 5-93972-116-8

## 5.3 Периодические издания

Доклады Академии наук: журнал.- М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2017.

## 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;  
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;  
<https://universarium.org/> - «Универсариум»;  
<https://www.edx.org/> - «EdX»;  
<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;  
<https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;  
<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система Microsoft Windows

Wolfram Mathematica for the Classroom Educational Bundled

CorelDRAW Graphics Suite X3

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения. Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.