

образования. Эти процессы требуют ускоренного создания актуальных образовательных систем и ресурсов.

Структурно мультимедийный учебный комплекс представляет собой набор разделов, разделенных на главы. Каждая глава содержит текстовые, графические и видео данные; обладает интуитивно-понятным интерфейсом. Разработанный учебный ресурс состоит из следующих разделов:

- введение – содержит общие данные об операционной системе Linux;
- создание разделов – в данном разделе рассказывается о создании разделов на жестком диске для установки операционной системы Linux;
- установка системы – состоит из нескольких глав и описывает установку различных дистрибутивов операционной системы в графическом и текстовых режимах;
- работа с консолью – в данном разделе описывается использование терминала командной строки в графической системе Gnome, описываются основные команды и их применение;
- описание графических интерфейсов – содержит описание наиболее распространенных графических систем;
- работа с Windows-приложениями – описывает способы запуска windows-программ в системе Linux. В этой главе рассматриваются два основных способа запуска: с использованием открытых альтернативных разработок Windows API таких, как Wine и Cedega, а также средств виртуализации таких, как проприетарная среда VMware Workstation и среда с открытым исходным кодом VirtualBox;
- администрирование системы – самый большой раздел пособия; в нем содержится информация по различным способам установки программного обеспечения, установка драйверов устройств, управление жесткими дисками компьютера, использование средств создания резервирования и восстановления, а также по средствам конфигурирования ядра и создания собственного дистрибутива на базе существующего;
- использование Linux для Java-программиста – в данном разделе содержится информация о том, как настроить основные средства разработки. В этом разделе содержатся главы по установке и настройке Java Development Kit, по установке интегрированных сред разработки Eclipse и JetBrains IntelliJ Idea и системы управления базами данных MySQL.

ЛИНИИ БИФУРКАЦИИ НА КАРТЕ ЛЯПУНОВСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕАВТОНОМНОГО ОСЦИЛЛЯТОРА ВАН-ДЕР-ПОЛЯ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Р. И. Коржик (УО «ГГУ им. Ф. Скорины»)

Научн. рук. С. П. Жогаль,

канд. физ.-мат. наук, доцент

В различных областях естествознания широко распространены системы с предельным циклом. В данной работе рассматривается одна из таких систем – осциллятор Ван-дер-Поля с внешним периодическим воздействием. В [1] была рассмотрена подобная модель:

$$\ddot{x}[t] - (\lambda - x^2[t])\dot{x}[t] + x[t] = b \sin(\omega t). \quad (1)$$

Был рассмотрен более общий случай этой системы, введя в него запаздывание δ . Математическая модель данной системы будет иметь вид:

$$\ddot{x}[t] - (\lambda - \beta x^2[t - \delta])\dot{x}[t - \delta] + x[t] = b \sin(\omega t). \quad (2)$$

В математической модели (2) 5 параметров. Для того чтобы построить более менее наглядную карту динамических режимов, система была преобразована при помощи метода усреднения к следующей системе:

$$\begin{aligned}\dot{R} &= (R - R^3) \cos \theta - \varepsilon \cos \varphi, \\ \dot{\varphi} &= -(1 - R^2) \sin \theta + (\varepsilon / R) \sin \varphi - \Delta.\end{aligned}\tag{3}$$

В системе (3) всего 3 параметра, что позволяет построить карту динамических режимов. Для изучения этой системы были построены карты динамических режимов при определенных значениях параметра θ . Для расчета линий бифуркации применялся критерий устойчивости Рауса-Гурвица [2; 3].

Затем были построены карты Ляпуновских показателей [4]. На полученных картах можно было увидеть линию, соответствующую разрушению предельного цикла. Для обнаружения этой линии пришлось пойти на некоторые ухищрения, так как при наличии запаздывания она не была видна явно. Также на карте Ляпуновских показателя была видна линия перехода фокус-узел. Однако эта линия не является линией бифуркации.

Литература

- 1 Кузнецов, А. П. Нелинейные колебания / А. П. Кузнецов, С. П. Кузнецов, Н. М. Рыскин. – М. : Физматлит, 2002. – 292 с.
- 2 Ланда, П. С. Автоколебания в системах с конечным числом степеней свободы / П. С. Ланда. – М. : Наука, 1980. – 360 с.
- 3 Пиковский, А. Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление / А. Пиковский, М. Розенблюм, Ю. Куртс. – М. : Техносфера, 2003. – 496 с.
- 4 Кузнецов, С. П. Динамический хаос. Сер. Современная теория колебаний и волн / С. П. Кузнецов. – 2 изд. – М. : Физматлит, 2006. – 356 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ГАЗЕ ВАН-ДЕР-ВААЛЬСА

*К. В. Корнилович (УО «ГГУ им. Ф. Скорины»)
Научн. рук. А. Н. Куно,
ассистент*

Применение в курсе физики моделирования как метода учебного познания является одной из основных задач физического образования, поскольку способствует становлению правильных представлений о современной научной картине мира, формированию научного мировоззрения, развитию творческого мышления, а также позволяет учащимся проводить на своем уровне научные исследования явлений, процессов, объектов.

Моделирование всегда используется вместе с другими общенаучными и специальными методами. Прежде всего, моделирование тесно связано с экспериментом. Для модельного эксперимента характерны следующие основные операции: переход от натурального объекта к модели – моделирование в собственном смысле слова; экспериментальное исследование модели; переход от модели к натуральному объекту, состоящий в перенесении результатов, полученных при исследовании, на этот объект. Модель входит в эксперимент, не только замещая объект исследования, она может замещать и условия, в которых изучается некоторый объект обычного эксперимента.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения физических систем. Часто компьютерные модели проще и удобнее исследовать, они позволяют проводить вычислительные эксперименты, реальная постановка которых затруднена или может дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных