



Учебно-методический комплекс **«Моделирование для инженеров»**

Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков



«Моделирование для инженеров»

- ▶ **«Математическое моделирование сложных динамических систем»**
 - ▶ Учебное пособие
 - ▶ Конспект лекций
 - ▶ Сборник учебных заданий
 - ▶ Методические указания по выполнению работ в среде RMD 7.

- ▶ **«Компонентное моделирование сложных динамических систем»**
 - ▶ Учебное пособие
 - ▶ Конспект лекций
 - ▶ Сборник учебных заданий
 - ▶ Методические указания по выполнению работ в среде RMD 7.



Математическое моделирование СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

- ▶ *Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.*
- ▶ *Ю.В. Шорников*

Об авторах.

Разработчики среды Rand Model Designer

Ю.Б. Колесов (начальник отдела MvSoft, д.т.н.)

Ю.Б. Сениченков (профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, д.т.н)



Разработчики среды ИСМА

Ю.В Шорников (профессор Новосибирского технического университета, д.т.н)



Оглавление

- ▶ Глава 1. Математическое моделирование как инструмент познания и проектирования.

Математические модели.

Модели на основе обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений

Математические модели на основе уравнений в частных производных.

Вычислительный эксперимент



► Глава 2. Динамические системы

Дискретные и непрерывные динамические системы. Динамические системы на прямой и на плоскости. Линейные системы и классификация на основе собственных чисел.

► Глава 3. Устойчивость.

Устойчивость динамических систем. Теоремы Ляпунова об устойчивости.

Устойчивость на основе линеаризации.

Функции Ляпунова и устойчивость



► Глава 4. Гибридные системы.

Гибридное время. Гибридные автоматы. Особые режимы работы гибридных систем: эффект Зенона, режим скольжения.

► Глава 5. Введение в теорию колебаний

Предельные циклы. Сечения Пуанкаре

► Глава 6. Бифуркации

Дискретные и непрерывные системы. Бифуркационные диаграммы. Диаграммы Ламерея. Странные аттракторы.



- ▶ Глава 7. Марковские цепи.

Непрерывные и дискретные цепи. Уравнения Марковских цепей.

- ▶ Глава 8. Программные средства проведения вычислительного эксперимента.



Основные публикации авторов на русском языке.

- ▶ 1. Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. Практическое моделирование сложных динамических систем. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2002, с. 445;
- ▶ 2. Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы. Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2006, с. 224;
- ▶ 3. Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2006, с. 192;
- ▶ 4. Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2007 с. 352.
- ▶ 5. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Объектно-ориентированное моделирование в среде Rand Model Designer 7. Изд. ПРОСПЕКТ, 2016, с. 256.



Сборник заданий по курсу «Математическое моделирование сложных динамических систем» **Компьютерные инструменты исследования динамических систем**

- ▶ Ампилова Н.Б., Сениченков Ю.Б.



Оглавление

► **Динамические системы на прямой.**

Дискретные системы.

Непрерывные системы.

Кусочно-непрерывные системы.

Инструменты: особые точки и их характеристики.

► **Динамические системы на плоскости.**

Дискретные системы.

Непрерывные системы.

Кусочно-непрерывные системы.

Инструменты: фазовые портреты, сечение Пуанкаре.



► **Динамические системы в трехмерном пространстве.**

Дискретные системы.

Непрерывные системы.

Кусочно-непрерывные системы.

Инструменты: 3D-диаграммы.

► **Устойчивость динамических систем.**

Инструменты: линеаризация, собственные числа.

► **Бифуркации. Хаос.**

Инструменты: особые точки, диаграммы Ламерея.



Современные среды объектно-ориентированного моделирования СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

- ▶ *Alfonso Urquía, Carla Martín-Villalba, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.*
- ▶ Об авторах.

Члены ассоциации Modelica

Alfonso Urquía (Испания, университет Мадрида)

Carla Martín-Villalba (Испания, университет Мадрида)

Разработчики среды Rand Model Designer

Ю.Б. Колесов (начальник отдела MvSoft, Россия)

Ю.Б. Сениченков (профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого)



- ▶ Введение.
- ▶ Глава 1. Объектно-ориентированное моделирование динамических систем. Использование стандарта UML.

Диаграмма классов.

Диаграмма Структуры.

Диаграмма Поведения.

Диаграмма Пакетов.

- ▶ Глава 2. От динамических систем к поведению объектов

Дискретные и непрерывные динамические системы

Гибридные системы

Обобщенное поведение экземпляров классов



► Глава 3. Компонентные модели.

Изолированные динамические и гибридные системы

Открытые компоненты: «входы-выходы», «контакты-потоки»

Агентное моделирование

► Глава 4. Компонентные системы: Результирующая структура и поведение.

Композиция гибридных автоматов компонентов

Результирующее поведение (компонентные уравнения + связи)



➤ Глава 5. Инструменты моделирования, воспроизведение поведения и визуализация

Создание модели (эквивалентные преобразования и подготовка уравнений к решению)

Отладка

Тестирование

Вычислительные эксперименты

Визуализация поведения

➤ Глава 6. Численные методы сред визуального моделирования

➤ Глава 7. Пользовательские Библиотеки



Задачник по курсу МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ

- ▶ Сениченков Ю.Б.
- ▶ **Оглавление**
- ▶
- ▶ Объектно-ориентированное моделирование
- ▶ Компоненты с входами-выходами
- ▶ Компоненты с контактами-потоками
- ▶ Системы переменной структуры
- ▶ Вычислительный эксперимент