

Разработка задач по учебно-методическому пособию «Моделирование систем»

Люкшин И.А.

Ruoska64@gmail.com

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Анализируется содержание задач для лабораторных занятий к учебной дисциплине «Моделирование». Предлагается включить в текущий перечень задач задачи, связанные с аналитическим моделированием систем, а также задачи на переходные процессы в динамических системах.

Ключевые слова: моделирование систем, учебные программы.

На сегодняшний день моделирование физических и математических систем является актуальной задачей, применяемой во многих отраслях человеческой деятельности. Оно применяется в таких областях математики, как

дифференциальное исчисление, статистика, теория вероятности, системы массового обслуживания [1], а также в других технических науках и прикладных задачах. Курс «Моделирование систем» для студентов математических и технических специальностей высших учебных заведений полезен для решения статистических вопросов или вопросов построения математических моделей [2]. Задачи данного курса можно разделить на несколько классов.

Первым классом задач данного курса является моделирование непрерывных систем. Его можно разделить на два подкласса: решение простых дифференциальных уравнений 1-го порядка и решение систем дифференциальных уравнений. Этот класс задач необходим для ознакомления с основами моделирования систем.

В первом случае необходимо запрограммировать дифференциальное уравнение и на основе известных данных найти неизвестную величину. Чаще всего такой величиной является время. Кроме того, часто заданием является построение графика изменения неизвестной величины от времени.

В втором случае необходимо построить фазовый портрет определенных систем дифференциальных уравнений. Фазовый портрет – это совокупность фазовых траекторий для всевозможных начальных условий. При помощи уравнений траектории в фазовом пространстве (фазовой плоскости) для исследуемой системы строят интегральные кривые, которые и составляют основу фазового портрета. Ко многим задачам приложен примерный фазовый портрет системы для наглядного сравнения результата. Задачи идут от простых к более сложным [3].

Следующим классом задач курса является метод статистических испытаний. Его можно разделить на 4 подкласса: равномерно распределенная дискретная случайная величина, равномерно распределенная непрерывная случайная величина, нормально распределенная случайная величина и экспоненциально распределенная случайная величина. Здесь рассматриваются основные методы генерирования дискретных и непрерывных случайных величин по теоретическим законам распределения вероятностей с требуемыми параметрами. Кроме того, на их основе осуществляется нахождение математических характеристик случайной величины, таких как математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, вероятность события и выборочная функция плотности распределения случайной величины [4]. Этот класс задач необходим для ознакомления с методами статистического моделирования.

В данный курс можно добавить несколько классов задач, которые расширят знания студентов о моделировании систем.

Первым классом задач можно добавить аналитические модели систем, к примеру, расчет электрических схем. Для аналитического моделирования характерно, что процессы функционирования системы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений). Аналитическая модель может быть исследована следующими методами: аналитическим, когда стремятся получить в общем виде явные зависимости для характеристик систем, численным, когда не удается найти

решение уравнений в общем виде и их решают для конкретных начальных данных, и качественным, когда при отсутствии решения находят некоторые его свойства. Для данного курса можно использовать аналитический метод исследований. Эти задачи помогут студенту ознакомиться с аналитическими моделями систем.

Вторым классом можно добавить задачи, связанные с переходными процессами в непрерывных системах. Эти задачи связаны с меняющимися условиями в системе, то есть при изменении некоторых данных уже по ходу моделирования. Примером такого класса задач может быть моделирование процесса зарядки конденсатора или моделирование системы массового обслуживания. Такие задачи помогут студенту изучить переходные процессы, происходящие в системах различных типов.

Список литературы

- [1] *Тананко И.Е., Долгов В.В.* Моделирование систем. Лабораторный практикум. – Саратов: ООО Издат. центр «Наука», 2014. – 68 с.
- [2] *Тананко И.Е.* Основы моделирования систем. – Саратов: ООО Издат. центр «Наука», 2018. – 116 с.
- [3] *Амелькин В.В.* Дифференциальные уравнения в приложениях. – М.: Наука, 2003. – 160 с.
- [4] *Ермаков С.М., Михайлов Г.А.* Курс статистического моделирования. – М.: Наука, ГРФМЛ, 1976. – 320 с.