

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование объектов исследования»

Направление подготовки аспирантов 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - приобретение аспирантами знаний в области математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления, освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов.

В результате изучения курса обучающийся должен:

Знать принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования.

Уметь построить математическую модель заданного класса по данным активного и пассивного эксперимента, использовать методы математического моделирования при разработке систем и средств автоматизации и управления.

Владеть принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления.

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Основное содержание дисциплины

Понятие математической модели. Общая схема применения математики. Множественность и единственность моделей. Требование адекватности. Требование достаточной простоты. Другие требования.

Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.

Модели классической механики. Линейные дифференциальные уравнения элементов и систем. Преобразование Лапласа. Передаточная функция и ее свойства. Типовые соединения динамических звеньев.

Описание стационарных систем в пространстве состояний. Понятие состояния. Нули и полюсы. Реализация систем в пространстве состояний. Управляемость и наблюдаемость, реализуемость и достижимость модели. Канонические формы уравнений состояния. Канонические формы управляемости и наблюдаемости скалярных систем. Канонические формы линейных многосвязных систем.

Математические модели нестационарных систем в форме скалярных дифференциальных уравнений. Примеры простейших нестационарных систем и их дифференциальные уравнения. Метод уравнивающих операторов. Математические модели нестационарных систем, заданные дифференциальными уравнениями в нормальной форме Коши.

Математические модели нестационарных систем в форме скалярных векторно-матричных интегральных уравнений. Интегральные уравнения 1-го и 2-го рода с операторными ядрами, описывающие поведение систем с запаздыванием. Векторно-матричные интегральные уравнения 1-го рода с операторными ядрами, эквивалентные системе дифференциальных уравнений, записанной в нормальной форме Коши.

Методы линеаризации математических моделей систем. Линеаризация вблизи опорной траектории. Линеаризация систем нелинейных дифференциальных уравнений. Линеаризация Ньютона-Канторовича.

Случайные и псевдослучайные числа. Генераторы последовательностей псевдослучайных чисел с заданным законом распределения: линейный конгруэнтный генератор, генератор Фибоначчи, метод «отбора-отказа» фон Неймана. Метод Монте-Карло, его использование для решения задач моделирования.

Библиотека элементов MatLab Simulink для моделирования динамических систем. Принципы составления структурных схем и настройки параметров. Регистрация результатов исследования в виде графических схем и внешних файлов.