

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
(ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Методические указания по самостоятельной  
и индивидуальной работе студентов всех форм обучения  
по направлению

010500 – Прикладная математика и информатика  
(бакалавр)



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие рекомендации.....	4
2. Содержание дисциплины.....	4
3. Тематика рефератов.....	5
4. Список рекомендуемой литературы.....	6



## 1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### Цели и задачи изучения дисциплины.

Преподавание дисциплины «Компьютерное моделирование» имеет целью научить студентов использовать основные методы построения моделей сложных систем и проводить анализ моделей сложных систем.

Задачи изучения дисциплины.

В процессе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» студенты должны:

- a. Уметь составлять как детерминированные и стохастические модели сложных систем (включая многомерный случай), так и моделирующие алгоритмы сложных систем;
  - b. Ознакомиться с имитационным моделированием сложных систем, с методами имитации на ЭВМ случайных элементов;
  - c. Проводить статистический анализ результатов моделирования, реализовывать моделирующие алгоритмы на ЭВМ на языке SAS (статистического анализа систем)
- Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения дисциплины «Компьютерное моделирование»: «Математический анализ 1», «Математический анализ 2», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Языки программирования и методы трансляции», «Численные методы», «Методы оптимизации», «Базы данных и экспертные системы».

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

**Тема 1.** Основные понятия компьютерного моделирования.

Предмет курса, цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Понятие модели. Классификация видов моделирования. Логическая структура моделей. Триада математического моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов. Универсальность математических моделей.

*Литература:* 1, 2, 3, 4

**Тема 2.** Математические модели сложных систем.

Понятие сложной системы. Математические модели. Классификация математических моделей. Непрерывно-детерминированные, дискретно-детерминированные, дискретно-вероятностные и непрерывно-вероятностные модели. Агрегативные модели (A – модели). Математическое описание агрегата (A). Пример A – модели.

*Литература:* 1, 2, 4, 5

**Тема 3.** Имитационное моделирование сложных систем.

Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей. Модельное время. Временная диаграмма. Этапы имитационного моделирования. Пять способов имитации.

*Литература:* 2, 4, 5

**Тема 4.** Методы имитации на ЭВМ случайных элементов.



Принципы моделирования случайных элементов. Различные типы датчиков базовых случайных величин. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Методы моделирования на ЭВМ случайной непрерывной величины.  
Литература: 1, 2, 3, 4

**Тема 5.** Статистический анализ результатов моделирования.  
Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Статистическое исследование зависимостей.  
Литература: 1, 4, 5

**Тема 6.** Моделирование многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.  
Моделирование многомерных динамических стохастических систем в нормальном режиме функционирования; в аномальном режиме функционирования. Системы с резервированием информационных датчиков. Точность оценивания.  
Литература: 5

**Тема 7.** Языки моделирования.  
Языки моделирования. О системе SAS (статистического анализа систем). Краткое описание языка SAS. Процедура IML.  
Литература: 5

## 2.2. ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Практические задания предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данного курса.

### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ:

1. Моделирование и статистический анализ скалярной дискретной стохастической системы при использовании операторов DATA и PROC.
  2. Моделирования и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования при использовании процедуры IML (нормальный режим работы системы).
  3. Моделирование и статистический анализ многомерной стохастической системы без резервирования (аномальный режим работы системы).
  4. Моделирование многомерной дискретной системы с резервированием при использовании процедуры IML.
- Литература: 1, 2, 3, 4, 5

## 3 ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Реферат выполняется студентами заочного факультета по заданной теме. Работа над рефератом позволит приобрести навыки в общении и изложении материала по заданной теме.

Реферат оформляется на листах формата А4. На титульном листе указываются наименование университета, наименование кафедры, название темы реферата, курс, группа, фамилия студента, научное звание и фамилия руководителя.

Реферат должен включать оглавление, введение, основную часть, заключение, список использованных источников и приложение.

Примерный объем реферата – 12-14 страниц машинописного текста.



### Тематика рефератов.

1. Выбор псевдослучайных чисел и процедуры языка SAS.
2. Основные элементы языка программирования IML.
3. Функции, используемые в процедуре IML.
4. Точность оценивания многомерных дискретных динамических стохастических систем без резервирования.
5. Точность оценивания многомерных дискретных динамических стохастических систем с резервированием.

## 4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник. М. – Высшая школа, 2005. – 342 с.

### 4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учебное пособие. М. – Высшая школа, 2005. – 294 с.
3. Шевченко Н.Ю. Моделирование систем. Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 2002. – 176 с.
4. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2002. – 197 с.
5. Лузина Л.И. Компьютерное моделирование. Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 2001. – 105 с.