

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МОДЕЛИ
МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Направление подготовки
09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Специальность
«Системный анализ, управление и обработка информации»

Ставрополь
2016

УДК 004.414.2 (075.8)
ББК 32.973 я73
М 74

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Северо-Кавказского федерального
университета

М 74 Модели массового обслуживания в информационных системах: учебное пособие / авт.-сост.: В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 126 с.

Пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Содежит теорию массового обслуживания, систем и моделей, вопросы аналитического и имитационного моделирования систем массового обслуживания их анализа, а также их роли в информационных системах.

Предназначено для аспирантов, преподавателей и специалистов, интересующихся моделями массового обслуживания.

УДК 004.414.2 (075.8)
ББК 32.973 я73

Авторы-составители:

д-р техн. наук, профессор **В. П. Мочалов**,
канд. физ.-мат. наук **Н. Ю. Братченко**

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, профессор **В. И. Дроздова**,
д-р техн. наук, доцент **Г. И. Линец**

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
	5
1. Введение в теорию систем массового обслуживания	
2. Теория вероятностей – необходимый аппарат теории мас- сового обслуживания	13
3. Классификация алгоритмов обслуживания заявок в СМО . .	29
4. Потоки заявок	40
5. Системы массового обслуживания с потерями	66
6. СМО с ожиданием	83
7. Неполнодоступные системы	91
8. Многофазные смо и сети массового обслуживания	100
9. Моделирование систем массового обслуживания	107
Заключение	120
Литература	121
Глоссарий	122
Список сокращений	125

ПРЕДИСЛОВИЕ

При подготовке специалистов, аспирантов по информатике и вычислительной технике и целому ряду инженерных специальностей в университетах и вузах страны в учебные программы включается теория массового обслуживания либо как отдельный курс, либо как особый раздел некоторого более общего курса.

Средствами простых систем массового обслуживания (СМО) демонстрируются методы определения различных характеристик системы. При усложнении систем сохраняются основные методологические приемы их исследования, что позволяет проводить математические преобразования и приводить выражения для нестационарных характеристик и конечномерных распределений процессов без излишних словесных обоснований. Включенные в пособие результаты имеют конструктивный характер. Стационарные и частные распределения, числовые характеристики получаются из общих формул после простых преобразований.

Исследование СМО – специального класса математических моделей – существенно при анализе функционирования таких сложных систем, как автоматические телефонные станции, автоматизированные информационные системы, системы связи, ЭВМ, различные диспетчерские службы, системы снабжения, медицинского обслуживания, транспортные системы, поточные линии и т. п. Во всех этих случаях мы имеем дело с массовой «обработкой» («обслуживанием») некоторых объектов при учете влияния случайных факторов.

Для повышения эффективности работы реальных систем бывает необходимо определять такие характеристики СМО, которые учитывают наличие очередей, ожидание начала обслуживания, простой системы и др. Эти характеристики описываются случайными процессами и случайными величинами.

Разработкой методов исследования СМО занимается специальный раздел теории вероятностей – теория массового обслуживания.

В 9 темах пособия изложены теоретические основы количественного описания многих понятий, связанных с системами и моделями массового обслуживания. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами, ответив на которые, можно закрепить знания по дисциплине.