

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-технологическая академия

**В. В. ЛИСЯК**

**ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ  
ИМИТАЦИОННОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*Учебное пособие*

Ростов-на-Дону – Таганрог  
Издательство Южного федерального университета  
2022

УДК 004.415.2(075.8)

ББК 32.973(Я73)

Л639

*Печатается по решению кафедры систем автоматизированного проектирования Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (протокол № 6 от 18 января 2022 г.)*

**Рецензенты:**

доктор технических наук, профессор кафедры естествознания и безопасности жизнедеятельности Таганрогского института им. А. П. Чехова (филиал) ФГБОУ ВО «РГЭУ (РИНХ)» *В. И. Божич*  
кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной техники Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета *А. О. Пьявченко*

**Лисяк, В. В.**

Л639 Прикладные аспекты имитационного моделирования : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. – 112 с.

ISBN 978-5-9275-4110-2

В пособии рассмотрены основные понятия модели и моделирования, процесс имитационного моделирования систем массового обслуживания, прикладные аспекты имитационного моделирования в микроэлектронике, производственных процессах, бизнесе, логистике, а также современные средства моделирования и перспективы их развития.

Учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии» и «Прикладная информатика».

УДК 004.415.2(075.8)

ББК 32.973(Я73)

ISBN 978-5-9275-4110-2

- © Южный федеральный университет, 2022
- © Лисяк В. В., 2022
- © Оформление. Макет. Издательство Южного федерального университета, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. РЕТРОСПЕКТИВА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	7
1.1. Математический аппарат имитационного моделирования .....	7
1.2. История развития систем имитационного моделирования .....	8
1.3. Современное состояние вопроса .....	12
Контрольные вопросы .....	14
2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	16
2.1. Система как объект моделирования .....	16
2.2. Определение модели .....	18
2.3. Классификация моделей .....	20
2.4. Процесс разработки моделей .....	25
Контрольные вопросы .....	28
3. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ .....	29
3.1. Введение .....	29
3.2. Компоненты СМО .....	32
3.3. Основы моделирования СМО .....	33
3.4. Основные понятия марковских процессов .....	37
3.5. Имитационное моделирование СМО .....	40
Контрольные вопросы .....	44
4. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	46
4.1. Имитационное моделирование электронной аппаратуры .....	46
4.1.1. Категории, виды и классы ЭА .....	46
4.1.2. Уровни и задачи проектирования ЭА .....	47
4.1.3. Типовой процесс проектирования и моделирования БИС .....	50
4.1.4. Учёт особенностей сложных систем .....	53
4.2. Имитационное моделирование в производстве .....	55
4.3. Современные СИМ в горнодобывающей отрасли .....	62
4.4. Моделирование в логистике и цепях поставок .....	65
4.5. Моделирование и анализ бизнес-процессов .....	70
Контрольные вопросы .....	76

5. СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	78
6. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИМ.....	91
6.1. Общий анализ направления ИМ .....	91
6.2. Развитие ИМ за рубежом .....	94
6.3. Развитие ИМ в России .....	97
6.4. Основные направления развития ИМ .....	99
Контрольные вопросы .....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	102
ГЛОССАРИЙ .....	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	107