

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ И ИМИТАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ



Рамиль Фарукович Маликов
Профессор кафедры информационных технологий
Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

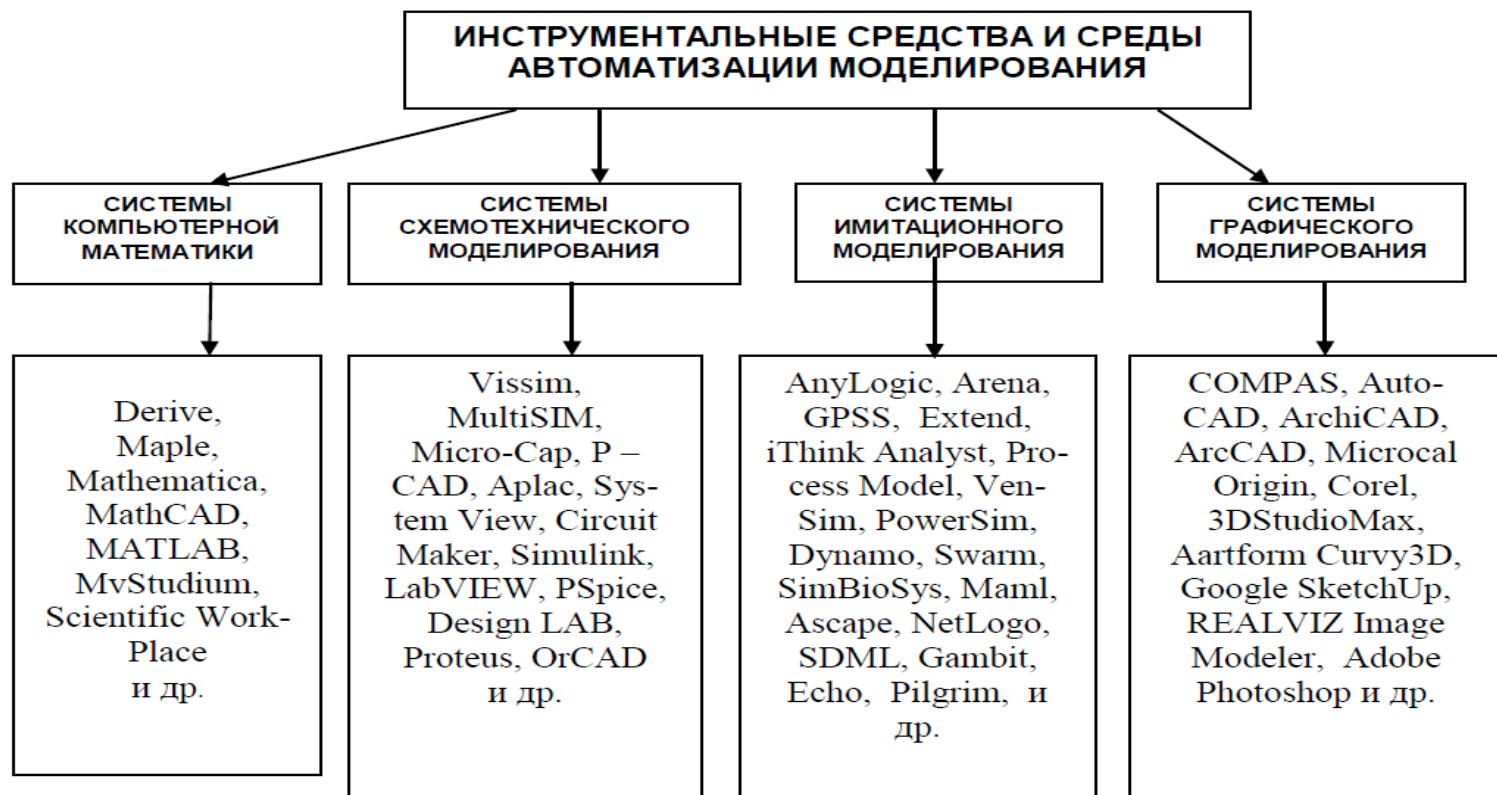
Введение

Освоение технологий математического и компьютерного моделирования предусмотрено Федеральным государственным образовательным стандартом многих направлений:

- 010000 – Математика и механика,
- 020000 – Компьютерные и информационные науки,
- 030000 – Физика и астрономия,
- **090000 – Информатика и вычислительная техника,**
- **040304 - Профессиональное обучение (информатика, ВТ и компьютерные технологии)**
- И др.

Виды математического моделирования





Динамических систем	Системной динамики	Агентных систем	Систем массового обслуживания	Радио- и электротехнических систем	Информационных систем
MATLAB/ Simulink Vissim, Design LAB, Rand Model Designer и др.	AnyLogic, Ithink, Arena, VenSim, SimBioSys, eM-Plant, SimuLab, Tecnomatix, Plant Simulation, PowerSim, <u>ExtendSim</u> и др.	Simplex3, AnyLogic, NetLogo.	GPSS – Studio, AnyLogic, Rand Model Designer, ExtendSim и др.	MultiSIM, Vissim, MATLAB/ Simulink, P – CAD, MicroCAD, LabVIEW, Rand Model Designer, PSpice и др.	BPWin, ERWin, Ramus, Rational Rose, UML 2.x, Designer / 2000, ARIS Toolset, BPMN и др.

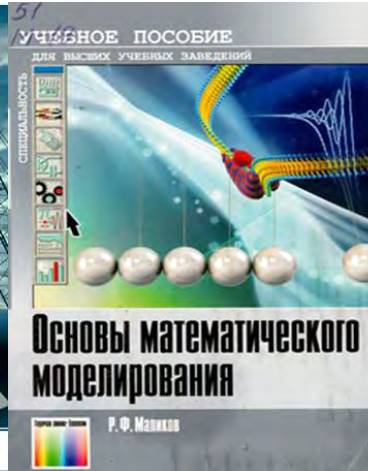
Учебные пособия по аналитическому моделированию

1. Маликов Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и объектов: учебное пособие. – Уфа: Изд-во БашГПУ, 2004. – 235 с.
2. Жданов Э.Р., Маликов Р.Ф., Хисматуллин Р.К. Компьютерное моделирование физических явлений и процессов методом Монте-Карло: учеб.-методическое пособие. – Уфа, БГПУ, 2005. – 123 с.
3. Маликов Р.Ф. Основы систем компьютерного моделирования: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 279с.
4. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 348с.
5. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие для вузов. 2-е переработанное издание. – М: Изд-во Юрайт, 2021. – 398с.(в печати)

Учебные пособия по имитационному моделированию

1. Маликов Р.Ф. Основы разработки компьютерных моделей сложных систем. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2012. – 256с.
2. Маликов Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде Anylogic 6. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 296с.
3. Маликов Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS WORLD. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 280с.
4. Маликов Р.Ф., Усманова А.Р. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS Studio. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 390с.
5. Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer: практикум. – М: Изд-во Юрайт, 2021. – 235 с.
6. Исхаков А.Р. Разработка программного тренажера в среде многоагентного моделирования Netlogo: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 48 с.

Аналитическое моделирование



Р. Ф. Маликов

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ
В СРЕДЕ RAND MODEL DESIGNER

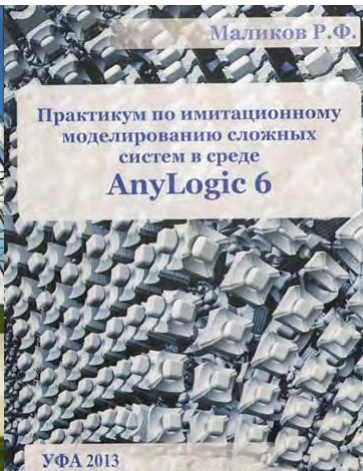
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по ИТ-направлениям

Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва • Юрайт • 2021

Имитационное моделирование



Министерство просвещения Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. МАЖМУЛТЫ

А.Р. Исхаков

Разработка программного тренажера в среде
многоагентного моделирования NetLogo

Учебное пособие

Уфа 2021

Главная > Институт физики, математики, цифровых и нанотехнологий
> Научно-исследовательская лаборатория "Системный анализ и математическое моделирование"

Книги Р.Ф. Маликова можно скачать здесь: ▼

• по Компьютерному Моделированию:

1. [Информатика классная и внеклассная для школ](#)
2. [Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и объектов 2005](#)
3. [Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World](#)
4. [Цифровые устройства](#)
5. [Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic6](#)
6. [Компьютерное моделирование физических явлений и процессов методом Монте-Карло](#)
7. [Основы разработки компьютерных моделей сложных систем](#)
8. [Практикум по компьютерному моделированию электрических схем и явлений](#)
9. [Инструментальные средства моделирования - системы компьютерного моделирования](#)
10. [Математическое моделирование кооперативных когерентных эффектов в спектроскопии](#)
11. [Моделирование систем технического зрения в модифицированных дескриптивных алгебрах изображений](#)

по Информационным Системам:

1. [Управление программными проектами](#)
2. [Архитектура IBM](#)

+7 (927) 235-77-51

г.Уфа, ул. Чернышевского 49/1,

к.201

@rfmalikov@mail.ru



[Маликов Рамиль
Фарукович](#)

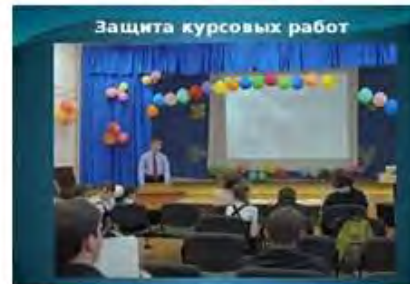
**НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

Яндекс

на сайте в интернете

Главная **Общество** ▼ Деятельность ▼ Партнеры ▼ Новости ▼ Продукты ▼ Проекты ▼ Публикации ▼ Статьи ▼ Ресурсы ▼ Контакты ▼

Уровни (ступени) моделирования



- Губин, С.В., Боярчук, А.В. Информационные технологии в логистике.
- Курс лекций для высших технических учебных заведений [Текст].
- – Киев: «Миллениум», 2009. – 60 с.

Фонд задач по моделированию

- С целью оказания помощи в освоении основ аналитического и имитационного компьютерного моделирования и создания фонда задач по моделированию, нами были разработаны и изданы ряд учебных и электронных пособий. Часть этих работ выложены в открытом доступе на сайте Национального общества имитационного моделирования <http://simulation.su> или в Интернете.

Р.Ф.Маликов. Основы математического моделирования. Издание второе, дополненное. Изд-во Юрайт, 2021. 394 с. (в печати)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	10
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	12
1.1. Классификация моделей	12
1.2. Виды моделирования	17
1.3. Понятие о математической модели.....	23
1.4. Этапы математического моделирования	27
1.5. Анализ методов решения математических моделей	36
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ...	42
2.1. Построение математических моделей на основе законов сохранения	44
2.2.1. Радиоактивный распад (закон сохранения массы).....	44
2.2.2. Явление поглощения (закон сохранения энергии).....	45
2.2.3. Спонтанное излучение (закон сохранения числа частиц)	46
2.2.4. Реактивное движение (закон сохранения импульса).....	47
2.2. Метод применения фундаментальных уравнений физики (от общего к частному)	49
2.3. Иерархический подход к получению моделей (метод "от простого к сложному").....	52
2.3.1. Усиление оптического излучения.....	52
2.3.2. Вертикальный взлет и полет баллистической ракеты.....	56
2.3.2. Многоступенчатая ракета	59
2.4. Метод вариационных принципов.....	60
2.4.1. Вариационные принципы.....	60
2.4.2. Использование принципа наименьшего действия в форме Лагранжа и Гамильтона	63
2.5. Построение моделей на основе метода аналогий	68
2.6. Этапы создания аналитической модели реальных объектов	72
ГЛАВА 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ.....	75
3.1. Теоремы теории подобия.....	76
3.2. Метод подобного масштабирования уравнений	76
3.3. Метод использования характерных масштабов	82

ГЛАВА 4. ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	90
4.1. Понятие о дискретном аналоге математической модели.....	90
4.2. Методы численного решения математических моделей (ОДУ)....	95
4.2.1. Метод Эйлера.....	96
4.2.2. Метод Эйлера-Коши или исправленный метод Эйлера	98
4.2.3. Модифицированный метод Эйлера или метод Рунге-Кутта второго порядка.....	99
4.2.4. Методы Рунге-Кутта третьего и четвертого порядков.....	100
4.2.5. Методы прогноза-коррекции.....	102
4.2.6. Экспериментальная оценка шага интегрирования.....	105
4.3. Обработка полученной информации	107
ГЛАВА 5. ОСНОВЫ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ.....	111
5.1. Моделирование физических явлений в системе Excel	111
5.1.1. Моделирование движения небесного тела под действием сил тяготения.....	112
5.1.2. Движение тела в поле силы тяжести Земли.....	116
5.1.3. Движение заряженной частицы в кулоновском поле.....	118
5.2. Моделирование физических объектов в системе MAPLE.....	120
5.2.1. Знакомство с системой Maple.....	120
5.2.1. Примеры моделирования в системе Maple.....	124
5.3. Моделирование физических систем в среде MathCAD.....	132
5.3.1. Знакомство с математическим пакетом MathCAD.....	132
5.3.2. Способы моделирования в MathCAD.....	133
5.4. Моделирование физических процессов в среде визуального моделирования Rand Model Designer.....	138
ГЛАВА 6. ЗАДАЧИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	151
6.1. Полеты летательных аппаратов.....	151
6.2. Движение тела с учетом сопротивления среды.....	154
6.3. Движение небесного тела в гравитационном поле.....	155
6.4. Полет сверхзвукового самолета.....	158
6.5. Полет многоступенчатой ракеты.....	160
6.6. Стыковка космического корабля.....	162
6.7. Параметрический маятник.....	164
6.8. Маятник Фуко.....	165
6.9. Колебания пружинного маятника под действием различных сил	167
6.10. Двойной маятник.....	169
6.11. Связанные маятники.....	170
6.12. Связанные осцилляторы.....	172
6.13. Задача Ферми-Паста-Улама.....	174
6.14. Успокоители механических колебаний.....	176

6.15. Распространение волн на воде. Сопитоны.....	177
6.16. Распространение звука в газах.....	180
6.17. Метод молекулярной динамики.....	182
6.18. Форма капли жидкости.....	189
6.19. Замерзание капли.....	191
6.20. Решение уравнения теплопроводности.....	193
6.21. Решение уравнения Пуассона.....	196
6.22. Силовые линии электрического поля.....	198
6.23. Движение заряженных частиц в магнитном поле.....	200
6.24. Возмущение орбиты электрона в однородном магнитном поле движущимся протоном.....	203
6.25. Движение заряженной частицы в скрещенных полях.....	205
6.26. Пространственный осциллятор.....	205
6.27. Движение заряженных частиц в кулоновском поле.....	208
6.28. Генерирование колебаний.....	209
6.29. Выпрямление с фильтрацией.....	212
6.30. Явление гистерезиса.....	214
6.31. Явление радуги.....	216
6.32. Явление миража.....	219
6.33. Градиентные световоды.....	221
6.34. Квантово-механическая модель ядра. Часть I.....	223
6.35. Квантово-механическая модель ядра. Часть II.....	226
6.36. Расчет молекулы бензола методом Хюккеля.....	229
6.37. Генерация лазерного излучения.....	231
6.38. Сверхизлучение.....	234
6.39. Когерентное усиление ультракоротких импульсов света.....	241
6.40. Явление фотонного и стимулированного светового эха.....	245
ЧАСТЬ II. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ (МЕТОДЫ МОНТЕ-КАРЛО).....	250
ГЛАВА 7. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО И ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ..	250
7.1. Понятие о численном вероятностно-статистическом моделировании.....	250
7.2. Некоторые понятия и теоремы теории вероятностей.....	253
7.2.1. Понятия теории вероятностей.....	254
7.2.2. Основные теоремы теории вероятностей.....	261
7.2.3. Оценка погрешности математического ожидания исследуемой величины.....	265
7.3. Генераторы, алгоритмы получения и преобразования случайных чисел.....	266
7.3.1. Получение случайных чисел с помощью случайного эксперимента.....	266
7.3.2. Алгоритмы получения псевдослучайных чисел.....	267
7.3.3. Понятие эталонной, случайной величины γ	269
7.3.4. Преобразование случайных величин.....	269
7.3.5. Генераторы псевдослучайных чисел на ЭВМ.....	272
7.3.6. Использование таблицы дискретных случайных чисел.....	273
7.3.7. Тестирование генераторов случайных чисел.....	273
7.4. Недостатки и достоинства метода Монте-Карло.....	275
ГЛАВА 8. ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	278
8.1. Решение системы линейных уравнений методом Монте-Карло.....	278
8.2. Вычисление интегралов способом среднего.....	282
8.3. Вычисление определенных интегралов методом «зонтика» Неймана.....	286
8.4. Вычисление значения числа π	288
8.5. Решение уравнений эллиптического типа.....	291
8.6. Решение уравнений параболического типа на примере уравнения теплопроводности.....	295
ГЛАВА 9. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ.....	298
9.1. Метод Монте-Карло при моделировании задач нейтронной физики.....	298
9.1.1. Задача моделирования прохождения нейтронов через пластинку.....	299
9.1.2. Моделирование сорта ядра и вида взаимодействия нейтрона с ядром.....	300
9.1.3. Решение задачи розыгрыша типа взаимодействия и сорта ядра.....	303
9.1.4. Определение направления и энергии частиц после рассеяния.....	306
9.1.5. Моделирование длины свободного пробега частиц.....	307
9.1.6. Моделирование траектории движения нейтронов через пластинку (двухмерный случай).....	309
9.2. Моделирование прохождения γ -излучения через вещество.....	310
9.3. Метод броуновской динамики.....	313
9.4. Моделирование броуновских траекторий.....	316
9.5. Моделирование явления спонтанного излучения атомов.....	318
9.6. Моделирование явления спонтанного излучения многоатомной системы (сверхизлучения Дике).....	321
Литература.....	325
Приложение к первой части.....	331
Приложение к второй части.....	392

Пакет Rand Model Designer



AnyDynamics - высокопроизводительная среда для создания и отладки интерактивных многокомпонентных моделей сложных динамических систем



- 1990 Model Vision Studium 2
- 1997 Model Vision Studium 3
- 2005 г. Model Vision Studium Версия 4
- 2009 г. Model Vision Studium Версия 5
- 2011 г. Rand Model Designer (RMD) Версия 6
- 2017 Rand Model Designer (RMD) Версия 7
- 2020 (RMD) AnyDynamics Версия 8

Публикации по RMD

- Назначение
- Основные достоинства
- Типы моделируемых систем
- Скриншоты
- Демонстрационные примеры
- Публикации**
- Конференции
- Семинары
- Скачать
- Справка
- Купить
- Контакты
- Новости

Публикации

Ю.Б.Колесов,
Ю.Б.Сениченков
**Компонентное
моделирование
сложных
динамических
систем : учебное
пособие**
СПб. : ПОЛИТЕХ-
ПРЕСС
2020. – 208 с.



Скачать (58.7 Мб)

Ю.Б.Сениченков
**Компонентное
моделирование
сложных
динамических
систем : сборник
заданий**
СПб. : ПОЛИТЕХ-
ПРЕСС
2019. – 122 с.



Скачать (197 Мб)

Ю.Б.Колесов,
Ю.Б.Сениченков
**Математическое
моделирование
сложных
динамических
систем : учебное
пособие**
СПб. : ПОЛИТЕХ-
ПРЕСС,
2019. – 242 с.



Скачать (73.8 Мб)

Типовые примеры использования **AnyDynamics**

моделирование механических систем;

моделирование электрических цепей;

имитационное моделирование;

моделирование жидкостных гидравлических систем;

моделирование газовых систем;

моделирование систем управления;

моделирование макроэкономики.



Р. Ф. Маликов

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ RAND MODEL DESIGNER

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по ИТ-направлениям*

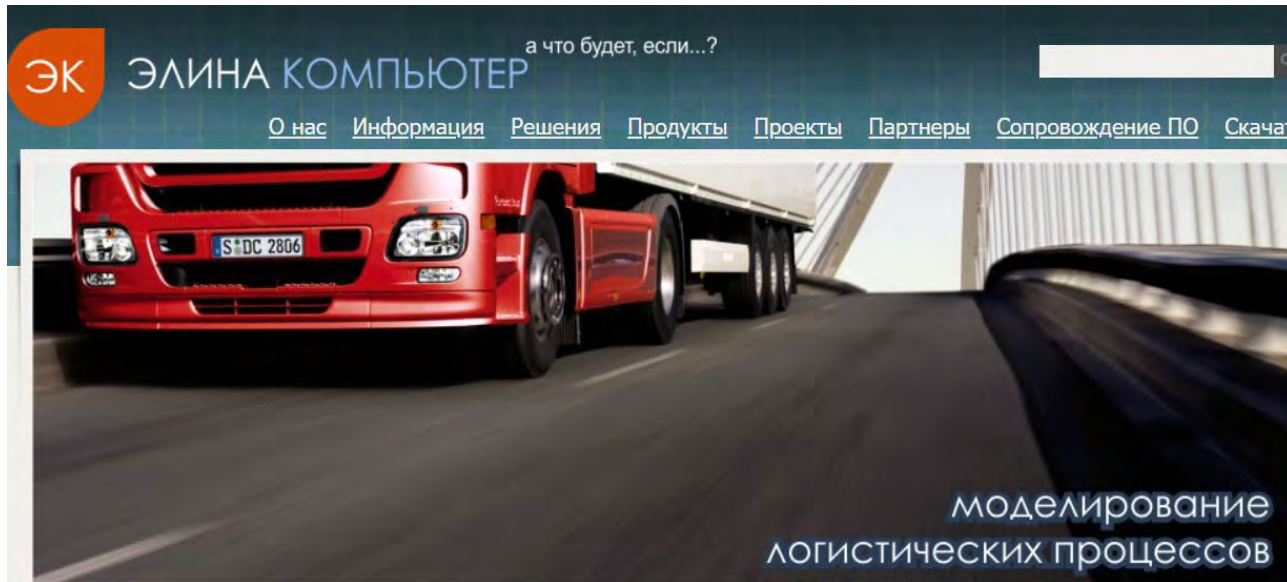
Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва • Юрайт • 2021

Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer [Текст]: учебное пособие для вузов.

СОДЕРЖАНИЕ		
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4	
ВВЕДЕНИЕ.....	6	
ГЛАВА 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	8	
1.1. Основные направления и методологии математического и компьютерного моделирования.....	8	
1.2. Языки и инструментальные системы программирования и моделирования.....	18	
1.3. Уровни компьютерного моделирования.....	26	
ГЛАВА 2. СРЕДА ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ RAND MODEL DESIGNER	31	
2.1. Основные понятия теории визуального моделирования.....	31	
2.2. Интерфейс и возможности среды Rand Model Designer.....	37	
2.3. Архитектура среды Rand Model Designer.....	43	
2.4. Работа исполняющей системы среды Rand Model Designer.....	45	
ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	52	
3.1. Моделирование полета снаряда.....	54	
3.2. Моделирование колебаний двойного маятника.....	65	
3.3. Моделирование колебаний маятника Фуко.....	70	
3.4. Моделирование движения заряженных частиц в магнитном поле.....	76	
3.5. Задачи на учебное моделирование.....	83	
3.5.1. Движение шарика в вязкой среде.....	83	
3.5.2. Движение небесного тела в гравитационном поле.....	84	
3.5.3. Параметрический маятник.....	86	
3.5.4. Эллиптический маятник.....	87	
3.5.5. Движение заряженных частиц в кулоновском поле.....	88	
3.5.6. Явление гистерезиса.....	90	
ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ.....	92	
4.1. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды (падение парашютиста).....	97	
4.2. Полет одноступенчатой ракеты.....	102	
4.3. Создание модели неуправляемой баллистической ракеты.....	111	
4.4. Движение упругого мяча, брошенного под углом к горизонту.....	118	
4.5. Создание модели атмосферы.....	124	
4.6. Создание модели реализации случайных событий.....	131	
4.7. Модель компонентной системы.....	138	
4.8. Компонентное моделирование электрических схем.....	143	
4.9. Задачи на учебно-исследовательское моделирование.....	151	
4.9.1. Бильярдный отскок.....	150	
4.9.2. Грузик на пружине.....	152	
4.9.3. Многоступенчатая ракета.....	152	
4.9.4. Катапультирование с самолета.....	153	
ГЛАВА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	155	
5.1. Линейные динамические системы.....	155	
5.2. Нелинейные динамические системы.....	161	
5.3. Предельные циклы и бифуркации.....	165	
5.4. Моделирование линейных дискретных систем.....	172	
5.5. Моделирование нелинейных дискретных систем.....	180	
5.6. Моделирование непрерывных нелинейных систем.....	187	
5.6.1. Исследование модели Вольтерра-Лотки.....	187	
5.6.2. Исследование модели Ван-дер-Поля.....	191	
5.7. Задачи на моделирование дискретных систем.....	196	
5.8. Задачи на исследование нелинейных динамических систем.....	198	
ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	202	
6.1. Моделирование работы лазеров на квантовых точках.....	202	
6.2. Исследование взаимодействия оптического излучения с суперкристаллом квантовых точек.....	213	
6.3. Компьютерное моделирование динамики отклика суперкристалла в среде MATLAB и Rand Model Designer.....	221	
6.4. Высокая отражательная способность суперкристалла и влияние дефазировки состояния на оптический отклик.....	223	
ЛИТЕРАТУРА.....	226	

Расширения среды имитационного моделирования GPSS



- 2011 г. 1 версия – Расширенный редактор и редактор форм GPSS World
- 2012 г. 2 версия – Расширенный редактор GPSS World
- 2017 г. 3 версия – Инструментальная среда GPSS Studio



В.В. Девятков, Т.В. Девяткова, М.В. Федотов

ИМИТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS STUDIO



В.В. ДЕВЯТКОВ
Т.В. ДЕВЯТКОВ
М.В. ФЕДОТОВ

ИМИТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS STUDIO

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Под общей редакцией доктора экономических наук *В.В. Девяткова*

Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

Москва
ВУЗОВСКИЙ УЧЕБНИК
ИНФРА-М
2018

Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS Studio: практикум. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 395с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. СРЕДА ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS WORLD И ЕГО РАСШИРЕНИЕ	10
1.1. Основные понятия теории систем массового обслуживания	10
1.2. Среда дискретно-событийного моделирования GPSS World и его возможности	13
1.3. Среда имитационного моделирования GPSS-Studio	26
1.3.1. Пользовательский интерфейс редактора GPSS-Studio	30
1.3.2. Пользовательский интерфейс редактора форм	40
ГЛАВА 2. УЧЕБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	45
2.1. Уровни имитационного моделирования	45
2.2. Моделирование работы автозаправочной станции	50
2.3. Моделирование работы производственного участка цеха	74
2.4. Моделирование работы мастерской по ремонту компьютеров	89
2.5. Моделирование работы парикмахерского салона	109
2.6. Моделирование системы управления запасами	120
2.7. Моделирование системы управления качеством	138
ГЛАВА 3. УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	155
3.1. Моделирование работы супермаркета	155
3.2. Моделирование работы швейной фабрики	174
3.3. Моделирование системы передачи информации	189
3.4. Моделирование узла распределения информации	199
3.5. Моделирование устройства обработки информации (процессора)	210
3.6. Моделирование устройства обработки и сжатия данных	227
3.7. Моделирование распределенной системы обработки и передачи данных	245
3.8. Моделирование системы обработки информации от удаленного объекта	255
3.9. Задачи и темы на учебно-исследовательское моделирование	278
3.9.1. Моделирование сети передачи данных через транзитный узел	278
3.9.2. Темы для разработок имитационных моделей на учебно-исследовательское моделирование в области туризма	279

ГЛАВА 4. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	281
4.1. Подготовка кадров по имитационному моделированию	281
4.2. Этапы конструирования и разработки имитационных моделей	284
4.3. Исследование работы автобусного маршрута	287
4.3.1. Анализ предметной области и патентная проработка	289
4.3.2. Проектирование имитационной модели	290
4.3.3. Разработка имитационной модели автобусного маршрута и результаты машинного эксперимента	296
4.4. Исследование работы брошюровочно-переплетного цеха	310
4.4.1. Анализ предметной области	310
4.4.2. Проектирование имитационной модели	313
4.4.3. Разработка имитационной модели «Изготовление книги в твердом переплете» и результаты машинного эксперимента	316
4.5. Исследование работы автомастерской таксопарка	320
4.5.1. Разработка имитационной модели «Автомастерская таксопарка»	320
4.5.2. Машинный эксперимент и анализ результатов моделирования	341
4.6. Исследование работы кирпичного завода по производству силикатного кирпича	344
4.6.1. Анализ предметной области	345
4.6.2. Технологические схемы и этапы производства силикатного кирпича	346
4.6.3. Разработка имитационной модели «Кирпичный завод»	350
4.6.4. Машинный эксперимент и анализ результатов моделирования	359
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	362
ЛИТЕРАТУРА	363
ПРИЛОЖЕНИЯ	367
П1. GPSS модель «Автозаправка»	367
П2. GPSS модель «Моделирование участка цеха»	367
П3. GPSS модель «Компьютерная мастерская»	369
П4. GPSS модель «Парикмахерский салон»	369
П5. GPSS модель «Моделирование системы управления запасами»	370
П6. GPSS модель «Моделирование системы управления качеством»	371
П7. GPSS модель «Супермаркет»	372

Разработка имитационной модели

Создание имитационной модели процесса

Опыт разработки имитационных моделей в среде GPSS Studio показывает, что наиболее оптимально пошаговая разработка полной модели и можно выделить от десяти до 15 шагов разработки. Ниже приведены рекомендуемые шаги разработки имитационных моделей в среде GPSS Studio.

Шаг 1. Создание имитационного проекта.

Шаг 2. Описание имитационного проекта.

Шаг 3-5. Конструирование общей структурной схемы и GPSS моделей в ТЭБах.

Шаг 6. Создание ТЭБа для ввода глобальных данных и имен.

Шаг 7. Создание механизма управления временем моделирования.

Шаг 8. Автоматическая генерация текста и трансляция модели.

Шаг 9. Первое исполнение и логическая отладка модели.

Шаг 10. Начало конструирования имитационного приложения.

Шаг 11. Настройка интерфейса ввода данных

Шаг 12. Разработка пользовательского интерфейса слежения за ходом эксперимента

Шаг 13. Планирование экспериментов.

Шаг 14. Настройка модели и проведение машинного эксперимента.

В данной работе приведен пример разработки имитационной модели «Автозаправка» в среде GPSS Studio согласно вышеприведенному пошаговому алгоритму.

Шаг 1. Создание имитационного проекта.

Открываем среду моделирования GPSS Studio и выбираем в меню команду «Главная». В открывшемся меню выбираем и вводим команду «Создать проект».

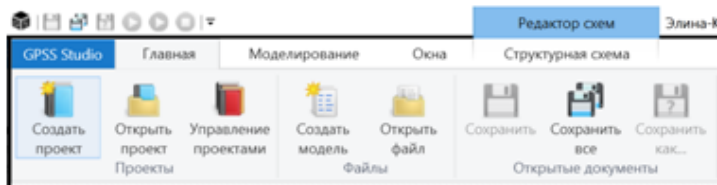


Рис. 2.1

В результате откроется окно создание проекта. Вводим название проекта и его краткое описание (Рис. 2.2).

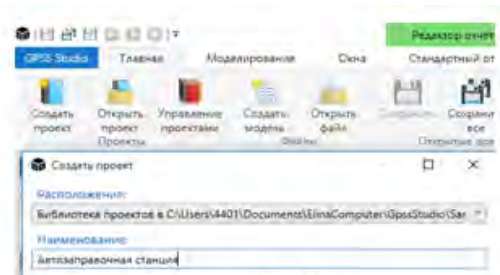


Рис. 2.2

Шаг 2. Описание имитационного проекта.

После заполнения всех необходимых данных по проекту, создается текущий проект и высвечивается дерево проекта, которое содержит ряд стандартных разделов. Например, «Структурная схема», «Текст модели», «Моделирование» и «Формы» (Рис. 2.3). В процессе работы над проектом в это дерево добавляются новые разделы, например, «Стандартный отчет», «Журнал моделирования». Пользователь, используя мышь, может по желанию переходить от одного раздела к другому. А справа от дерева, в соответствии с выбранным разделом, меняется содержимое рабочей области.

Проще и наглядней, разработку модели начинать с реализации алгоритма работы АЗС в виде графической структурной схемы.

АЗС состоит из двух колонок, поэтому алгоритм заправки автомобилей для нашей задачи представляется следующим образом, автомобили подъезжают на заправку, если колонки заняты, автомобиль встает в очередь, при освобождении одной из колонок подъезжает к колонке и заправляется, после заправки уезжает из автозаправочной станции.

Шаг 3. Конструирование структурной схемы – первые 2 ТЭБа

Переход к началу конструирования структурной схемы осуществляется выбором раздела «Структурная схема» в дереве проекта (рис. 2.3).

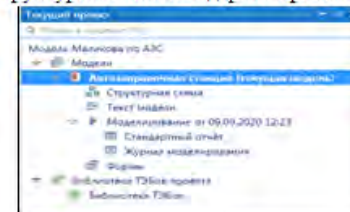


Рис. 2.3

Компьютерные тренажеры

К компьютерным тренажерам мы отнесим:

- компьютерные игры для отработки реакции, для развития стратегического мышления;
- детские обучающие программы для дошкольников;
- электронные пособия – тренажеры для обучения школьников разного возрастного уровня по разным предметам и дисциплинам;
- электронные пособия по дисциплинам учебной программы – учебные тренажеры для студентов;
- программные тренажеры, используемые многократно для решения и анализа ситуационных задач;
- тренажерные комплексы для обучения вождению автомобиля, вертолета, самолета и др.

Программный тренажер это разработанная согласно проекту компьютерная, имитационная модель реального объекта, явления, процесса, позволяющая многократно проводить компьютерные эксперименты по оптимизации, по получению новых знаний и управляющих решений по объекту исследования.

Детские обучающие программы для дошкольников

ШКОЛА 7 ГНОМОВ

ОБУЧАЮЩЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
"ШКОЛА СЕМИ ГНОМОВ"



ВЫБРАТЬ УРОК

ВЫХОД

урок 1 тема: знаки больше, меньше, равно

урок 2 тема: сложение

урок 3 тема: вычитание

урок 4 тема: счет. повторение

урок 5 тема: следующее число

урок 6 тема: предыдущее число

урок 7 тема: числа соседи

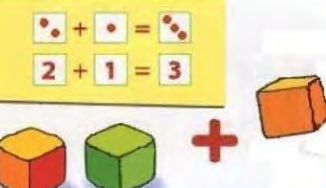
урок 8 тема: счет до 10

урок 9 тема: счет до 20




ВЫХОД

урок № 2: сложение




1) Посмотри на кубики. Сколько кубиков было и сколько стало? На что похож этот знак? В математике такое действие называется СЛОЖЕНИЕ и обозначается знаком плюс (+).



2) Поставь в пустые квадратики числа так, чтобы получилось верное равенство.

проверить

3) В пустые квадраты впиши такие числа, чтобы получились верные равенства.

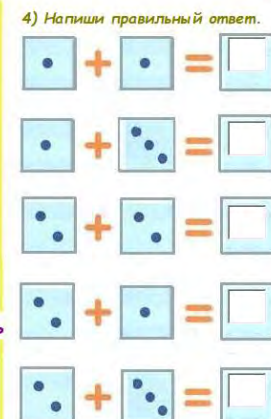


назад к выбору урока


ДАЛЬШЕ

ВЫХОД

4) Напиши правильный ответ.



готово



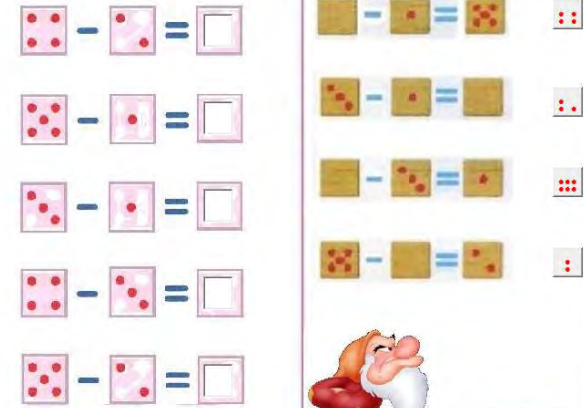
урок № 3: вычитание



1) Внимательно посмотри на картинку. Сколько птичек было? Одна улетела. Сколько птичек стало? Ниже записано решение цифрами и точками. Посмотри на него и скажи, на что похож этот знак? (на черточку) В математике такое действие называется ВЫЧИТАНИЕ и обозначается знаком (-) минус.



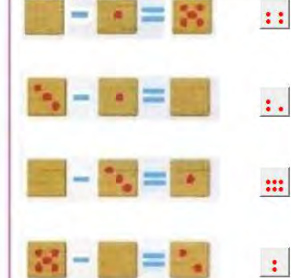
2) Посчитай точки - сколько их было и сколько убирают. В пустые квадратик напиши ответ.



готово

назад к выбору урока

3) Злой гном убрал некоторые точки и теперь не помнит, где какие точки были. Помоги ему правильно расставить точки в пустые квадратик.



ДАЛЬШЕ

ВЫХОД

Исхаков А.Р. Разработка программного тренажера в среде
многоагентного моделирования Netlogo: учеб. пособие.
– Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 48 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1. Среда разработки многоагентных систем NetLogo	6
1.1 История создания языка программирования NetLogo	6
1.2 Структура и интерфейс программного приложения NetLogo	7
1.3 Разработка первой программы в системе NetLogo	9
1.4 Агенты системы программирования NetLogo	13
Глава 2. Разработка программного тренажера на языке NetLogo	18
2.1 Программный тренажер по оптимальному уничтожению системы противовоздушной обороны противника и наземной инфраструктуры	18
2.2 Дизайн пользовательского интерфейса программного тренажера	20
2.3 Описание используемых переменных и вывод скрина игры	22
2.4 Начальная инициализация игрового уровня в тренажере	24
2.5 Управление полетом БПЛА	26
2.6 Управление бортовым вооружением БПЛА	28
2.7 Главный цикл программного тренажера	30
Литература	34
Приложение	35

Учебные тренажеры в виде электронных пособия

1. Маликов Р.Ф., Минигулов А. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и процессов Эл. Уфа, БГПУ, 2004.
2. Маликов Р.Ф., Карманов Д.В. Компьютерное моделирование физических объектов в среде Labview. Уфа, ИПОИТ, 2007.
3. Маликов Р.Ф., Татаренкова С. Система компьютерной математики Derive. Уфа, ИПОИТ, 2007.
4. Маликов Р.Ф., Киреев А.М. Система технического моделирования Simulink. Уфа, ИПОИТ, 2007.
5. Маликов Р.Ф., Мугалимов И. Имитационное моделирование в системе GPSS. Уфа, ИПОИТ, 2007.
6. Маликов Р.Ф., Минияров Р Система визуального моделирования Vissim. Уфа, ИПОИТ, 2007.
7. Мансуров А.Р., Маликов Р.Ф. Электронно-методический комплекс «Моделирование систем». Электр. Пособие . ИПОИТ, г.Уфа, 2011.
8. Аккужин М.В., Аглиуллин А.А., Андреева Я.П., Маликов Р.Ф Электронно-методический комплекс «Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic». ИПОИТ, г.Уфа, 2013.
9. Халитова Т.Б., Маликов Р.Ф. Электронный учебник «Среда визуального моделирования Mvstudium», ИПОИТ, г.Уфа, 2014.
10. Хаматшина Г., Маликов Р.Ф. Электронное пособие. Практикум по расширенному редактору GPSS .-Уфа, ИПОИТ, 2015.
11. Умаров Н., Маликов Р.Ф. Электронное пособие. Имитационное моделирование сложных систем. -Уфа, ИПОИТ, 2015.
12. Ткачева К.С., Маликов Р.Ф. Электронное пособие. Моделирование производственных систем в среде GPSS-Studio. – Уфа, ИПОИТ, 2019.
13. Билалова Н.Р., Маликов Р.Ф. Электронное пособие «Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer. - Уфа, ИФМЦН, 2021.

Электронное пособие по GPSS Studio

О GPSS Studio

Лабораторные работы

- Автозаправка
- Производственный цех
- Супермаркет
- Ремонтная мастерская
- Управление качеством
- Управление запасами
- Распределенная обработка и передача данных

Глоссарий

Литература

Тест

Видеолекции

О GPSS Studio

GPSS Studio – программная система, предназначенная для автоматизации разработки дискретно-событийных имитационных моделей и проведения имитационных исследований. Она является продолжением наших предыдущих разработок - расширенного редактора и редактора форм.

От расширенного редактора к GPSS Studio

Расширенный редактор GPSS World + Редактор форм GPSS World + Множество нововведений и улучшений = GPSS Studio

Основано на ServiceProEngine
Ведущий разработчик: Ткачева Ксения. БГПУ. 2018 - 2019. Уфа

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ RMD



Введение

Теория

Практика

Задания

Тестирование

RMD

Литература

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

1. Основные направления и методологии математического и компьютерного моделирования

2. Языки и инструментальные системы программирования и моделирования

3. Уровни компьютерного моделирования

СРЕДА ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ RAND MODEL DESIGNER

1. Основные понятия теории визуального моделирования

2. Интерфейс и возможности среды Rand Model Designer

3. Архитектура среды Rand Model Designer

4. Работа исполняющей

ВВЕДЕНИЕ

Электронное пособие «Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer» предназначено для студентов, для отработки навыков и умений математического и компьютерного моделирования реальных физических явлений и объектов, представленных в виде дифференциальных и дискретных уравнений и систем.

Пособие состоит из семи частей:

Первая часть. Введение. Предоставляется информация об электронном учебнике.

Вторая часть. Теория. Содержит теоретические сведения.

В первой главе вводятся общие понятия о математическом, компьютерном моделировании. Здесь рассматривается классическая схема исследования на основе численного моделирования, понятия об уровнях сложности компьютерных моделей и о методологиях освоения технологий компьютерного моделирования динамических систем.

Во второй главе рассматриваются понятия о визуальном моделировании, приводится анализ программной интегрированной среды компьютерного моделирования Rand Model Designer.

Третья часть. Практика. Представлены практические задания, где рассмотрены:

- технологии разработки компьютерной модели динамических систем, представленных в виде обыкновенных дифференциальных уравнений.

- технологии создания компьютерных моделей гибридных систем.

- технологии исследования линейных и нелинейных дискретных и непрерывных динамических систем

Выводы

1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие для вузов. 2-е переработанное издание. – М: Изд-во Юрайт, 2021. – 398с. (в печати)
2. Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer: учеб. пособие для вузов. – М: Изд-во Юрайт, 2021. – 235 с.
3. Маликов Р.Ф , Усманова А.Р. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS Studio. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 390с.
4. Исхаков А.Р. Разработка программного тренажера в среде многоагентного моделирования Netlogo: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 48 с.
5. Управление программными проектами: учеб. пособие для вузов / Гвоздев В.Е. [и др.]; под редакцией Р.Ф.Маликова. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 167 с.
6. Билалова Н.Р., Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer. Электронное Интернет-пособие. Уфа, ИФМЦИН, 2021

Благодарю за внимание!