



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



ПОД ЭГИДОЙ
ПРАВИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УЧРЕДИТЕЛЬ
КАБИНЕТ МИНИСТРОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН

**Тематическое направление:
«Имитационное моделирование»**

**Thematic areas:
«Simulation modeling»**

Казань, 2022



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



Доктор физико-математических наук, профессор кафедры информационных технологий Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, г.Уфа

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor of the Department of Information
Technologies of the Bashkir State Pedagogical
University named after M.Akmulla, Ufa*

**Маликов Рамиль Фарукович
Malikov Ramil'**

Имитационное моделирование в учебном процессе: опыт, проблемы, перспективы. Исхаков А.Р., Усманова А.Р., Маликов Р.Ф.

Simulation modeling in the educational process: experience, problems, prospects. Iskhakov A.R., Usmanova A.R., Malikov R.F.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

летай
Сервисы для жизни



KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Центры компетенций по математическому моделированию в Республике Башкортостан

Уфимский университет науки и технологий
(БашГУ) + УГАТУ)



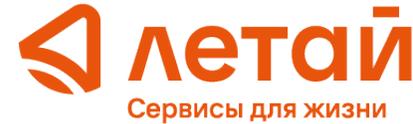
2



Центры компетенций это кафедры математического моделирования, вычислительной математики и кибернетики, автоматизации технологических процессов, технической кибернетики Уфимского университета науки и технологий, проводящие исследования в области математического моделирования сложных физико-химических процессов, финансовой и актуарной математики, создания численных методов и алгоритмов исследования динамики нелинейных систем, занимающиеся методами оптимизации и математического моделирования раскрытия и упаковки, задачами моделирования динамических систем на ЭВМ, модели системной динамики.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Л. В. Канторович и Уфимская научная школа моделирования в УГАТУ



Зарождение школы напрямую связано с **Нобелевским лауреатом** Леонидом Витальевичем Канторовичем и одной из его научных работ: *«Математические методы организации и планирования производства — Л.: Изд-во ЛГУ, 1939. — 68 с.*

Это направление развивается на кафедре вычислительной математики и кибернетики УГАТУ, здесь активно занимаются решением прикладных задач исследования операций уже более 50 лет.

**Л.В. Канторович
(1912-1986)**

Основные направления исследований

Задачи раскроя-упаковки

Задачи маршрутизации транспорта



1975 г. Нобелевская премия
Л.В.Канторович, Т. Ч. Купманс
«За вклад в теорию оптимального использования ресурсов»



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы



кафедры информационных технологий, прикладной физики и научно - исследовательская лаборатория «Системный анализ и математическое моделирование», проводящие исследования по направлению имитационного и аналитического моделирования сложных процессов и систем.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ "СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ"



🏠 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](#)



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Уфимский государственный нефтяной технический университет



кафедра «Цифровые технологии и моделирование». Сотрудники кафедры проводят разработки в области имитационного моделирования улично-дорожных систем, транспортных потоков, моделирования и оптимизации химических реакций с использованием многоядерных вычислительных систем.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



летай
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Имитационное моделирование и учебный процесс

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

010000 – Математика и механика,

030000 – Физика и астрономия,

020000 – Компьютерные и информационные науки,

02.03.01 Математика и компьютерные науки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

02.03.03 Математическое обеспечение

и администрирование информационных систем

090000 – Информатика и вычислительная техника,

090301 Информатика и вычислительная техника

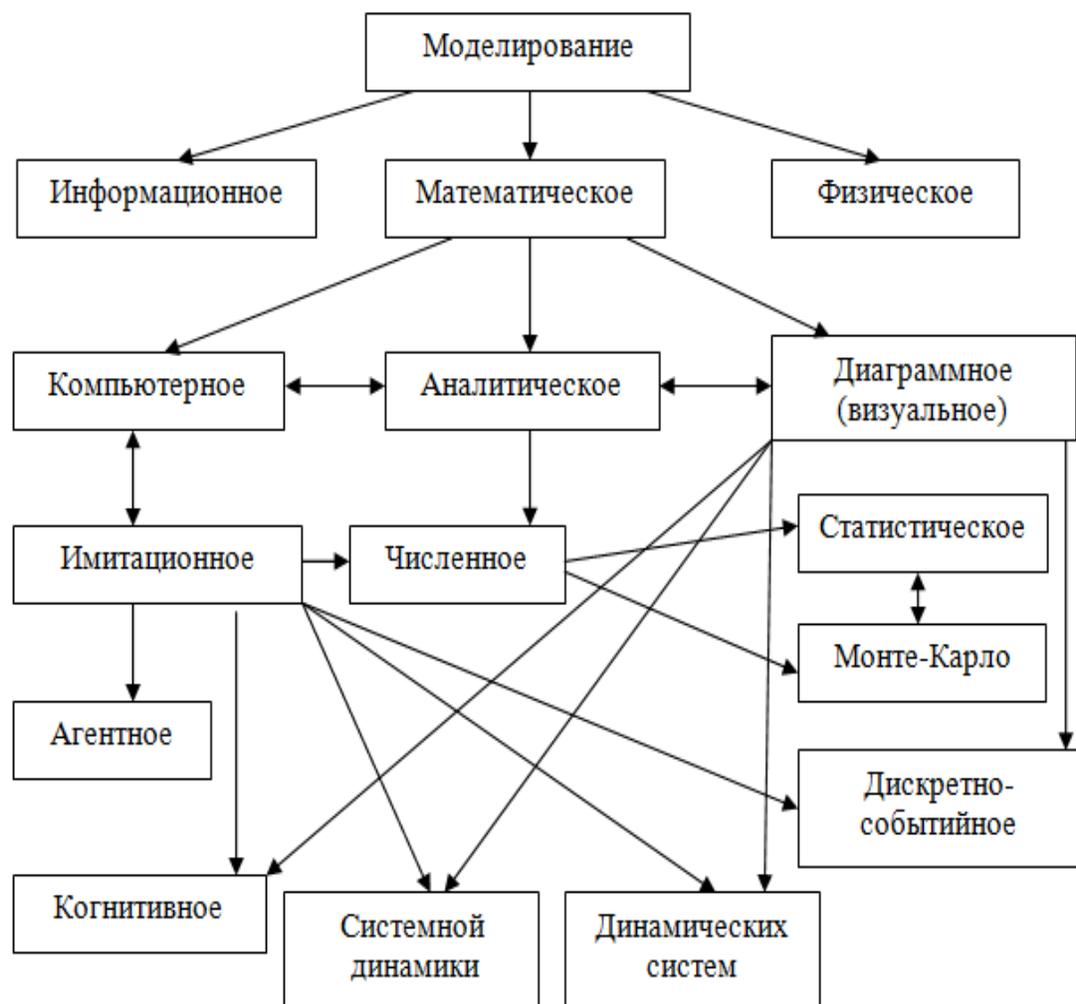
090302 Информационные системы и технологии

090303 Прикладная информатика

090304 Программная инженерия



Базовые дисциплины по моделированию



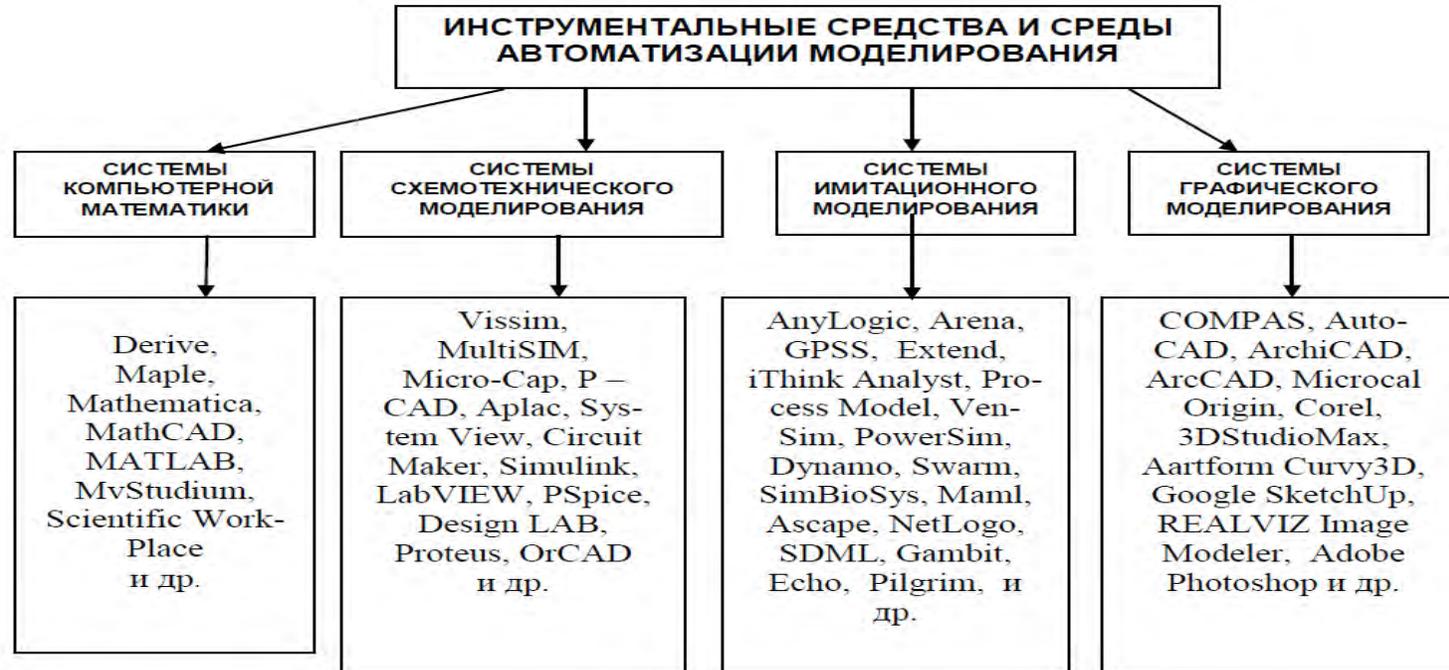
Основы математического моделирования
 Основы аналитического моделирования
 Моделирование динамических процессов и систем
Моделирование систем
Имитационное моделирование
Системы компьютерного моделирования
 Моделирование технических систем
 И др.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



Динамиче- ских систем	Системной ди- намики	Агентных систем	Систем мас- сового об- служивания	Радио- и элек- ротехниче- ских систем	Информаци- онных систем
MATLAB/ Simulink Vissim, De- sign LAB, Rand Model Designer и др.	AnyLogic, Ithink, Arena, VenSim, SimBioSys, eM- Plant, SimuLab, Tecnomatix, Plant Simula- tion, PowerSim, ExtendSim 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, Ra- mus, Rational Rose, UML 2.x, Designer / 2000, ARIS Toolset, BPMN и др.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

летай
Сервисы для жизни



KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Парадигма уровней(ступеней) моделирования



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



Учебные пособия по аналитическому моделированию

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.

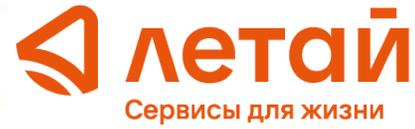
1. Маликов Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и объектов: учебное пособие. – Уфа: Изд-во БашГПУ, 2004. – 235 с.
2. Жданов Э.Р., Маликов Р.Ф., Хисматуллин Р.К. Компьютерное моделирование физических явлений и процессов методом Монте-Карло: учеб.-методическое пособие. – Уфа, 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 издание. – М: Изд-во Юрайт, 2022. – 403с.

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, 2022. – 235 с.
6. Исхаков А.Р. Разработка программного тренажера в среде многоагентного моделирования Netlogo: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 120 с.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Аналитическое моделирование

2022 год



Имитационное моделирование

2021 год





ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

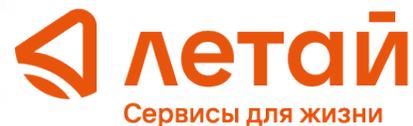
Р.Ф.Маликов. Основы математического моделирования. – 2-е изд. –М.: Изд-во Юрайт, 2022г. 403 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7	ГЛАВА 4. ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	90
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	10	4.1. Понятие о дискретном аналоге математической модели.....	90
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	12	4.2. Методы численного решения математических моделей (ОДУ)....	95
1.1. Классификация моделей	12	4.2.1. Метод Эйлера.....	96
1.2. Виды моделирования	17	4.2.2. Метод Эйлера-Коши или исправленный метод Эйлера	98
1.3. Понятие о математической модели.....	23	4.2.3. Модифицированный метод Эйлера или метод Рунге-Кутты второго порядка.....	99
1.4. Этапы математического моделирования	27	4.2.4. Методы Рунге-Кутты третьего и четвертого порядков.....	100
1.5. Анализ методов решения математических моделей	36	4.2.5. Методы прогноза-коррекции.....	102
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ... ..	42	4.2.6. Экспериментальная оценка шага интегрирования.....	105
2.1. Построение математических моделей на основе законов сохранения	44	4.3. Обработка полученной информации	107
2.2.1. Радиоактивный распад (закон сохранения массы).....	44	ГЛАВА 5. ОСНОВЫ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ.....	111
2.2.2. Явление поглощения (закон сохранения энергии).....	45	5.1. Моделирование физических явлений в системе Excel	111
2.2.3. Спонтанное излучение (закон сохранения числа частиц).....	46	5.1.1. Моделирование движения небесного тела под действием сил тяготения.....	112
2.2.4. Реактивное движение (закон сохранения импульса).....	47	5.1.2. Движение тела в поле силы тяжести Земли.....	116
2.2. Метод применения фундаментальных уравнений физики (от общего к частному)	49	5.1.3. Движение заряженной частицы в кулоновском поле.....	118
2.3. Иерархический подход к получению моделей (метод "от простого к сложному").....	52	5.2. Моделирование физических объектов в системе MAPLE.....	120
2.3.1. Усиление оптического излучения.....	52	5.2.1. Знакомство с системой Maple.....	120
2.3.2. Вертикальный взлет и полет баллистической ракеты.....	56	5.2.1. Примеры моделирования в системе Maple.....	124
2.3.2. Многоступенчатая ракета	59	5.3. Моделирование физических систем в среде MathCAD.....	132
2.4. Метод вариационных принципов.....	60	5.3.1. Знакомство с математическим пакетом MathCAD.....	132
2.4.1. Вариационные принципы.....	60	5.3.2. Способы моделирования в MathCAD.....	133
2.4.2. Использование принципа наименьшего действия в форме Лагранжа и Гамильтона	63	5.4. Моделирование физических процессов в среде визуального моделирования Rand Model Designer.....	138
2.5. Построение моделей на основе метода аналогий	68	ГЛАВА 6. ЗАДАЧИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	151
2.6. Этапы создания аналитической модели реальных объектов.....	72	6.1. Полеты летательных аппаратов.....	151
ГЛАВА 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ.....	75	6.2. Движение тела с учетом сопротивления среды.....	154
3.1. Теоремы теории подобия.....	76	6.3. Движение небесного тела в гравитационном поле.....	155
3.2. Метод подобного масштабирования уравнений	76	6.4. Полет сверхзвукового самолета.....	158
3.3. Метод использования характерных масштабов	82	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. Ускорители механических колебаний.....	176



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

6.15. Распространение волн на воде. Солитоны.....	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



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

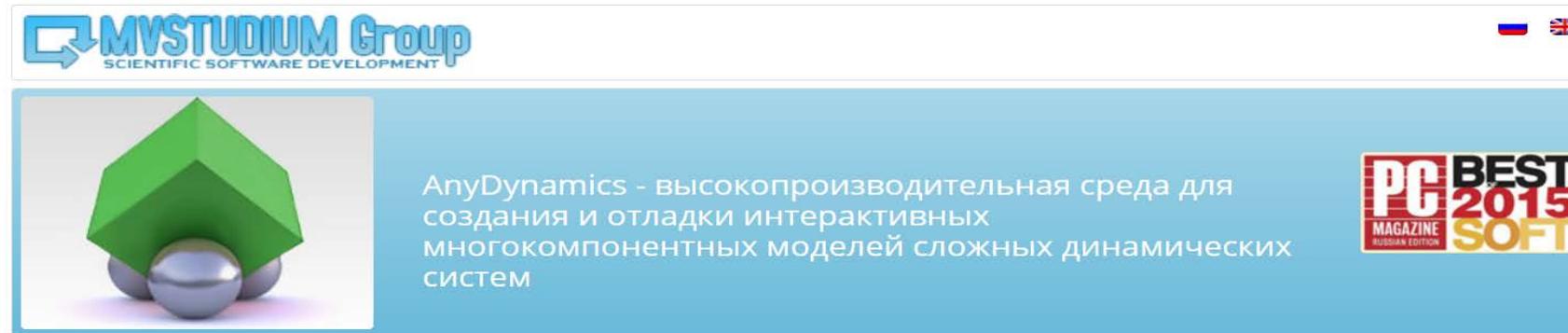


Летай
Сервисы для жизни



KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Российские программные продукты по компьютерному и имитационному моделированию



MVSTUDIUM Group
SCIENTIFIC SOFTWARE DEVELOPMENT

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

PC BEST 2015 SOFT
MAGAZINE
RUSSIAN EDITION

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 и возможности пакета

- 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)

моделирование динамических систем;
моделирование механических систем;
моделирование электрических цепей;
имитационное моделирование СМО;
моделирование жидкостных гидравлических систем;
моделирование газовых систем;
моделирование систем управления;
моделирование макроэкономики.

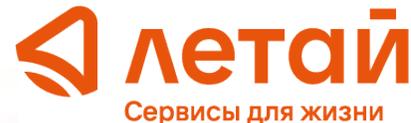


СОДЕРЖАНИЕ

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



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Мастерская дискретно-событийного моделирования GPSS Studio



2002 г. соглашение между компанией Minuteman Software и ООО Элина-Компьютер о продвижении системы GPSS World в России

2010 г. начало модернизации пакета GPSS World

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 – мастерская имитационного моделирования



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



**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*

Электронная
Библиотека
Сканирование
znanium.com

Москва
ВУЗОВСКИЙ УЧЕБНИК
ИНФРА-М
2018



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



Летай
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Р.Ф.Маликов,
А.Р.Усманова
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



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

летай
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

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».

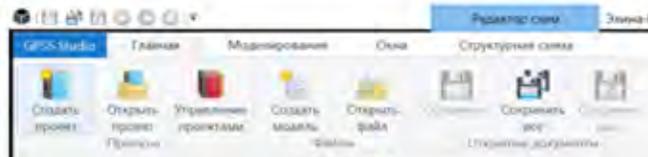


Рис. 2.1

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

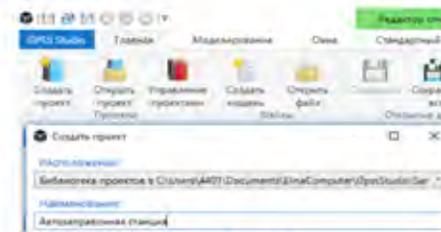


Рис. 2.2

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).

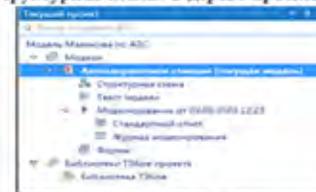


Рис. 2.3



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21–24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Мастерская имитационного моделирования Anylogic.ru



С чего начать ...



Создать модель



Открыть примеры

Учебные пособия

- [Цепочка поставок \(Агенты, ГИС\)](#)
- [Производство аккумуляторов](#)
- [ТО ветряных турбин \(Агенты\)](#)
- [Перекресток \(Дорожное движение\)](#)
- [Диффузия по Бассу \(Системная динамика\)](#)
- [Пешеходы в павильоне метро](#)
- [Сортировочная станция \(Ж/д\)](#)
- [Отделение банка \(СМО\)](#)

Видео

- [Вебинары](#)
- [How-To Videos](#)

Тренинги

- [Календарь](#)

Книги

- [AnyLogic за три дня](#)

AnyLogic Cloud

- [cloud.anylogic.com](#)
- [Об AnyLogic Cloud](#)
- [AnyLogic Cloud API](#)

Сайт AnyLogic

- [anylogic.ru](#)



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Р.Ф.Маликов. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде Anylogic 6.
Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 297 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5	ГЛАВА 6. ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И СЕТЕЙ.....	130
ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ.....	8	6.1. Модель дорожного перекрестка.....	131
1.1. Исходные понятия и определения.....	8	6.2. Модель дорожного движения на трех перекрестках ...	141
1.2. Разновидности моделирования	15	6.3. Модель дорожно-транспортной развязки с железнодорожным переездом.....	152
1.3. Классификация систем компьютерного моделирования	29	6.4. Модель трубовидной транспортной развязки.....	157
1.4. Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем.....	32	ГЛАВА 7. ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	171
1.5. Проектирование и разработка имитационных моделей сложных объектов	45	7.1. Имитационная модель подготовки макета издания (допечатная подготовка)	177
1.6. Основные направления и перспективы развития имитационного моделирования.....	52	7.2. Моделирование печатных процессов.....	212
ГЛАВА 2. СРЕДА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC... ..	59	7.2.1. Анимационная модель печатного процесса	213
2.1. Общие сведения о системе имитационного моделирования AnyLogic.....	59	7.2.2. Модель печатного цеха при наличии трех офсетных машин.....	218
2.2. Базовые инструменты для разработки модели в среде AnyLogic.....	65	7.3. Моделирование послепечатных процессов.....	230
ГЛАВА 3. СИСТЕМНАЯ ДИНАМИКА.....	73	7.3.1. Первая анимационная модель послепечатного процесса	232
3.1. Методология системной динамики.....	73	7.3.2. Вторая имитационная модель работы послепечатного цеха	238
3.2. Моделирование задачи системной динамики «Ассимиляция этносов»	79	ГЛАВА 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ	246
ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	86	8.1. Пешеходная динамика покупателей в магазине.....	246
4.1. Колебания маятника Фуко.....	87	8.2. Пешеходная динамика зрителей в кинотеатре.....	274
4.2. Пространственный осциллятор.....	93	Литература.....	283
4.3. Связанные маятники.....	99	Приложение.....	295
ГЛАВА 5. ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	105		
5.1. Методология дискретно-событийного моделирования... ..	106		
5.2. Дискретно-событийная модель стоматологической клиники	107		



Компьютерные тренажеры

К компьютерным тренажерам мы относим:

- компьютерные игры (для отработки реакции, для развития стратегического мышления и др.);
- **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, анализа ситуации и получение управляющих решений по объекту исследования.



Исхаков А. Р.
Разработка
программного
тренажера в среде
многоагентного
моделирования
NetLogo : учебное
пособие для
вузов . — Санкт-
Петербург: Изд-во
«Лань», 2022. - 120 с..

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5		
Глава 1. Среда разработки многоагентных систем NetLogo	7		
1.1 История создания языка программирования NetLogo.....	7		
1.2 Структура и интерфейс программного приложения NetLogo...	8		
1.3 Разработка первой программы в системе NetLogo.....	10		
1.4 Агенты системы программирования NetLogo.....	14		
1.5 Примеры решения задач в NetLogo	19		
Глава 2. Разработка концепции программного тренажера БПЛА на языке NetLogo	32		
2.1 Программный тренажер по оптимальному уничтожению системы противоздушной обороны противника и наземной инфраструктуры.....	32		
2.2 Дизайн пользовательского интерфейса программного тренажера.....	34		
2.3 Описание используемых переменных и вывод скрина игры.....	36		
2.4 Начальная инициализация игрового уровня в тренажере.....	38		
2.5 Управление полетом БПЛА.....	40		
2.6 Управление бортовым вооружением БПЛА.....	42		
2.7 Главный цикл программного тренажера.....	44		
Глава 3. Разработка программного тренажера танка на языке NetLogo	48		
Лабораторная работа № 1. Создание и программное управление агентом.....	48		
Лабораторная работа № 2. Интерактивное управления агентом через пользовательский интерфейс.....	49		
Лабораторная работа № 3. Движение копии агента в направлении цели.....	51		
		Лабораторная работа № 4. Интерактивное управление огнем танка по мишеням.....	52
		Лабораторная работа № 5. Разработка скриншота и перехода к уровню игры.....	55
		Лабораторная работа № 6. Сборка альфа-версии игры: скриншот игры, игровой уровень, расширение арсенала танка и учет боеприпасов.....	57
		Лабораторная работа № 7. Улучшение альфа-версии игры: управляемый поворот и увеличение передач танка, учет времени прохождения уровня.....	61
		Лабораторная работа № 8. Учет пути, как вариант времени жизни танка.....	66
		Лабораторная работа № 9. Дополнение альфа-версии игры результирующей статистикой.....	72
		Лабораторная работа № 10. Пассивный противник в виде минного поля в бета-версии игры.....	79
		Лабораторная работа № 11. Активный противник в виде следящих за танком пушек в бета-версии игры.....	87
		Лабораторная работа № 12. Открытие огня пушкой при приближении танка к ней в бета-версии игры.....	98
		Литература.....	110
		Приложение 1. Примеры решения задач.....	111
		Приложение 2. Группы команд в NetLogo.....	115



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Учебные тренажеры в виде электронных пособий

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., Минияров Р Система визуального моделирования Vissim. Уфа, ИПОИТ, 2007.
6. Мансуров А.Р., Маликов Р.Ф. Электронно-методический комплекс «Моделирование систем». Электр. пособие . ИПОИТ, г.Уфа, 2011.
7. 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.
8. Хаматшина Г., Маликов Р.Ф. Электронное пособие. Практикум по расширенному редактору GPSS .-Уфа, ИПОИТ, 2015.
9. Ткачева К.С., Маликов Р.Ф. Электронное пособие. Моделирование производственных систем в среде GPSS-Studio. – Уфа, ИПОИТ, 2019.
- 10.Билалова Н.Р., Маликов Р.Ф. Электронное пособие «Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer. - Уфа, ИФМЦН, 2021.
- 11.Янсыбаева М.Я., Маликов Р.Ф. Электронный тренажер-пособие по анализу больших данных (BIG DATA). - Уфа, ИФМЦН, 2022.



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

летай
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Ткачева К.С., Маликов Р.Ф. Электронное пособие по GPSS Studio. Уфа, ИПОИТ, 2019



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

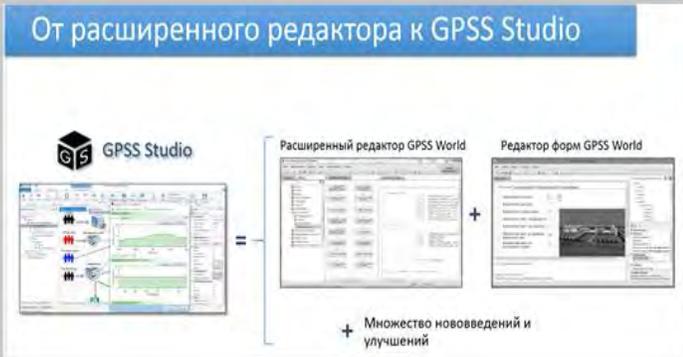
Тест

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



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



Билалова Н.Р., Маликов Р.Ф. Электронное Интернет-пособие. Уфа, ИФМЦИН, 2021

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



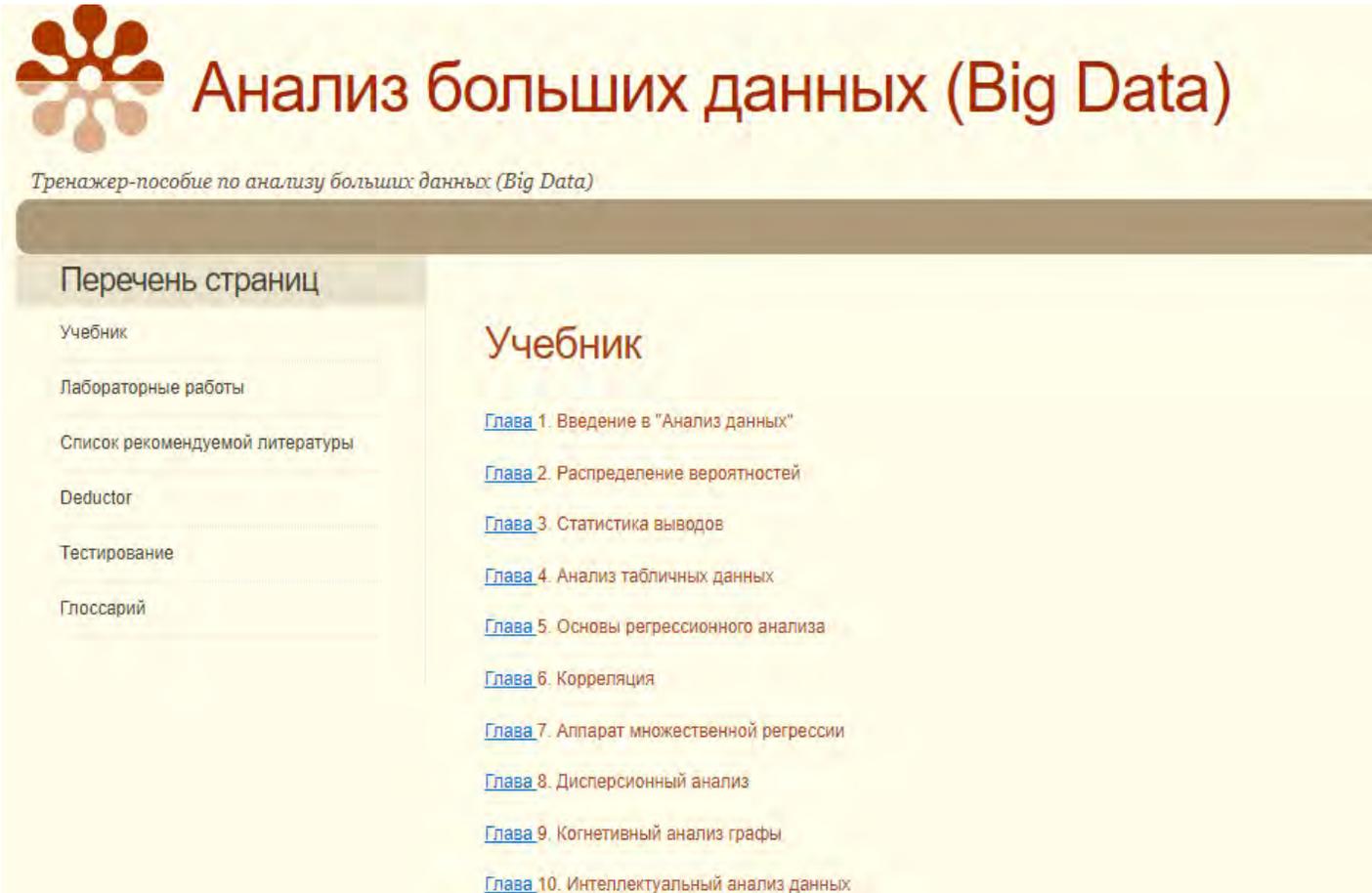
ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

 **летай**
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Янсыбаева М.Я., Маликов Р.Ф. Электронный тренажер – пособие по анализу больших данных (BIG DATA). Уфа, ИФМЦиН, 2022



 **Анализ больших данных (Big Data)**

Тренажер-пособие по анализу больших данных (Big Data)

Перечень страниц

- Учебник
- Лабораторные работы
- Список рекомендуемой литературы
- Deductor
- Тестирование
- Глоссарий

Учебник

- [Глава 1. Введение в "Анализ данных"](#)
- [Глава 2. Распределение вероятностей](#)
- [Глава 3. Статистика выводов](#)
- [Глава 4. Анализ табличных данных](#)
- [Глава 5. Основы регрессионного анализа](#)
- [Глава 6. Корреляция](#)
- [Глава 7. Аппарат множественной регрессии](#)
- [Глава 8. Дисперсионный анализ](#)
- [Глава 9. Когнитивный анализ графы](#)
- [Глава 10. Интеллектуальный анализ данных](#)



**Перечень имитационных моделей
(систем автоматизации имитационных исследований)
разработанных в научно-исследовательской лаборатории
«Системный анализ и математическое моделирование»**

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. САИИ «Ремонтная мастерская таксопарка» | GPSS Studio |
| 2. САИИ «Брошюровочно-переплетный цех
Уфимского полиграф комбината | GPSS Studio |
| 1. САИИ «Автобусный маршрут №234» | GPSS Studio, Anylogic |
| 2. САИИ «Кирпичный завод по выпуску силикатного кирпича» | GPSS Studio, Anylogic |
| 3. САИИ «Кирпичный завод по выпуску керамического кирпича» | GPSS Studio, Anylogic |
| 4. САИИ «Эвакуация пассажиров из здания Уфимского
аэропорта при чрезвычайной ситуации» - | Anylogic |
| 1. САИИ «Сложная развязка Центральный рынок г. Уфы» | Anylogic |
| 2. САИИ «Улично-дорожная сеть ул. Заки Валиди» - | Anylogic |
| 3. САИИ «Транспортная развязка Монумент Дружбы» - | Anylogic |
| 4. САИИ «Транспортный поток «проспект Салавата - мост р.Белой» - | Anylogic |
| 5. САИИ «Стоматологическая поликлиника» - | Anylogic |
| 6. САИИ «Допечатная подготовка изданий» - | Anylogic |
| 7. САИИ «Печатный цех при наличии трех офсетных машин» - | Anylogic |
| 8. САИИ «Транспортная магистраль Затон-мост-Уфа
с кольцевой развязкой» - | Anylogic |
| 9. САИИ «Суперкристалл - оптический диод, триод» | Anydynamics |



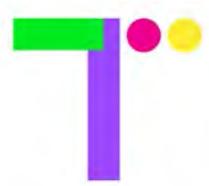
ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

**Перечень учебных и электронных пособий, тренажеров
разработанных в научно-исследовательской лаборатории
«Системный анализ и математическое моделирование» за 2021-2022 гг.**

1. Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer: учеб. пособие для вузов. – М: Изд-во Юрайт, 2022. – 235 с.
2. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие для вузов. 2-е издание. – М: Изд-во Юрайт, 2022. – 403с.
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. – М.: Изд-во Лань, 2022. – 120 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
7. Исхаков А.Р., Маликов Р.Ф. Программный тренажер танка для тактической подготовки. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022616867, 15.04.2022. Заявка № 2022615840 от 06.04.2022.
8. Салимов Э.Э., Маликов Р.Ф. Игровой обучающий тренажер по программированию в среде RPG MAKER MV. Уфа, Институт ФМЦН. 2022.
9. Янсыбаева М.Я., Маликов Р.Ф. Электронный тренажер-пособие по анализу больших данных (BIG DATA). Уфа, Институт ФМЦН. 2022. .



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



летай
Сервисы для жизни



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Основные перспективные направления разработки и проведения исследований в области имитационного моделирования

1. Мультиагентное моделирование, искусственный интеллект и робототехника.
2. Разработка виртуальных производств и имитационная экспертиза
3. Оптимизация транспортных и других логистических маршрутов.
4. Разработка и оптимизация туристических маршрутов
5. Компьютерное моделирование и интеллектуальный анализ больших данных



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Благодарю за внимание!