

Научная библиотека УлГТУ
Отдел библиотечного обслуживания
Самолетостроительного факультета (ИАТУ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Виртуальная выставка

Уважаемые читатели, в экспозицию вошли полнотекстовые электронные издания из ЭБС «Лань», Научной электронной библиотеки Elibrary и IPR SMART, доступ к которым осуществляет наш университет. Для работы необходима предварительная регистрация с IP-адресов УлГТУ



Штыкин, М. Д. Моделирование систем : монография / М. Д. Штыкин. - Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. - 120 с.

В монографии рассматриваются вопросы моделирования систем с применением аппарата функциональных разложений Винера – Вольтерра. Представлены методы белозумовой идентификации динамических систем. Описаны алгоритмы для создания тестирующих сигналов с требуемыми статистическими характеристиками. Рассмотрен вопрос влияния качества тестирующих сигналов на результаты испытаний и адекватность моделей. Для специалистов в области разработки, создания и применения автоматизированных систем управления, автоматизированных систем обработки информации и экспериментальных исследований; для студентов и магистрантов соответствующих направлений подготовки.

[Читать](#)



Смирнов, И. Н. Моделирование систем и процессов. Статистическое моделирование : учебное пособие / И. Н. Смирнов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. - 96 с.

В учебном пособии рассмотрены методы и примеры статистического моделирования систем и процессов. Показаны основные приемы построения моделей и возможности их аналитического исследования. Даны краткие характеристики моделей с позиций их дальнейшей реализации на ЭВМ с применением численных методов анализа. Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств.

[Читать](#)

№ 4353



ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Моделирование системы
«металл – шлак – газ»

Учебное пособие



Термодинамика и кинетика металлургических процессов: моделирование системы «металл – шлак – газ» : учебное пособие / Г. И. Котельников, А. А. Толстолуцкий, С. В. Подкур, Е. В. Лысенкова. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2023. - 38 с.

Учебное пособие содержит описание методов и основных приемов, необходимых для проведения физико-химических расчетов при описании процессов в сталеплавильных металлургических агрегатах, а также расчеты оптимального состава шихты для дуговой сталеплавильной печи. Учебное пособие соответствует тематике учебных курсов «Термодинамика и кинетика металлургических процессов», «Прикладная термодинамика и кинетика», «Структура, функции и процессы в технических системах». Предназначено для обучающихся в бакалавриате и магистратуре по направлениям подготовки «Металлургия» (22.03.02 и 22.04.02), «Управление в технических системах» (27.03.04 и 27.04.04).

[Читать](#)

Семенов, А. Д. Моделирование систем управления / А. Д. Семенов, Н. К. Юрков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024.-328 с.

Рассматриваются основы моделирования систем управления с использованием линейных непрерывных и импульсных динамических моделей, математических моделей случайных процессов, нелинейных и нейросетевых моделей. Затрагиваются вопросы теории подобия и теории размерностей. Приводятся основные методы идентификации объектов управления, показаны особенности применения временных, частотных, спектральных, стохастических непараметрических и параметрических методов идентификации. На основе теории оценок и проверки статистических гипотез проводятся обработка и анализ результатов моделирования. Изложение сопровождается многочисленными примерами, поясняющими технологию использования MATLAB для решения задач моделирования и идентификации. Для обучающихся по техническим направлениям подготовки в высшей школе, аспирантов, инженеров и научных работников, занимающихся проектированием и эксплуатацией систем управления.

[Читать](#)





Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с.

Рассмотрены основные понятия и определения системных исследований и моделирования систем. Подробно представлены методология построения моделей, задачи математического моделирования (детерминированного, стохастического и адаптивного управления и задачи оценки и идентификации), имитационное моделирование, начиная с изучения объекта и подбора методов воспроизведения входных воздействий и заканчивая планированием эксперимента, экспериментированием и обработкой результатов. Пособие предназначено для студентов направления подготовки «Информатика и вычислительная техника», аспирантов и других заинтересованных читателей.

[Читать](#)



Княжский, А. Ю. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. Ю. Княжский. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2020. - 91 с.

Рассматриваются основные понятия, задачи и способы моделирования процессов и систем. Описаны основы языка MatLab и графической среды моделирования Simulink. Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 12.04.01 «Приборостроение», а также аспирантов и инженеров, специализирующихся в области моделирования процессов и систем.

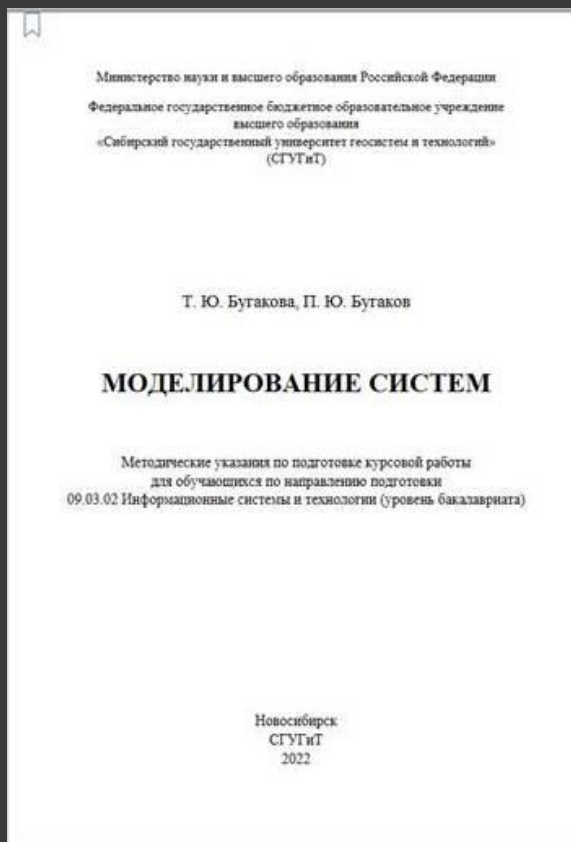
[Читать](#)

Кулагин, В. П. Моделирование систем : учебное пособие / В. П. Кулагин, Л. В. Бунина, А. П. Титов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 156 с.

В учебном пособии затронуты такие вопросы, как принципы построения и организационная структура информационно-вычислительных систем. Приводятся элементы теории графов, подробное описание сетевых модели сложных систем, структурный анализ СП-моделей, методы построения тензоров преобразования для сетевых моделей сложных информационных систем, синтез СП-моделей на основе тензорного подхода. Учебное пособие соответствует учебной программе дисциплин «Моделирование систем», «Математическое и имитационное моделирование информационно-вычислительных систем» и предназначено для студентов всех форм обучения направлений подготовок 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Также может быть использовано и для студентов других специальностей, изучающих сети Петри, тензоры преобразования, моделирование систем.



[Читать](#)



Бугакова, Т. Ю. Моделирование систем : методические указания / Т. Ю. Бугакова, П. Ю. Бугаков. - Новосибирск : СГУГиТ, 2022. - 66 с.

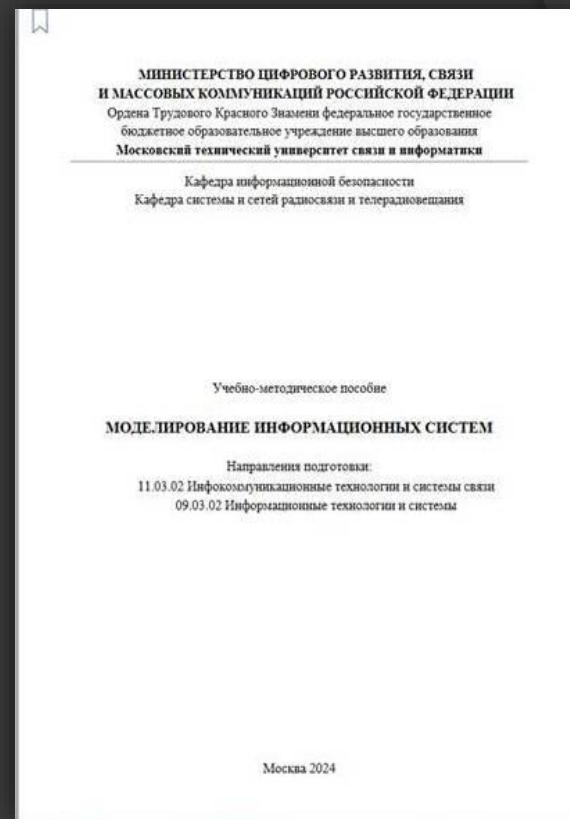
Методические указания подготовлены кандидатами технических наук, доцентами Т. Ю. Бугаковой на кафедре прикладной информатики и информационных систем и П. Ю. Бугаковым на кафедре картографии и геоинформатики СГУГиТ. В методических указаниях изложены материалы для обеспечения эффективности самостоятельной работы обучающихся в процессе выполнения курсовой работы по дисциплине «Моделирование систем» для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) очной и заочных форм обучения. В работе представлено структурное описание, содержание теоретического и практического контента курсовой работы. Методические указания рекомендованы к изданию научно-методическим советом Института геодезии и менеджмента СГУГиТ. Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

[Читать](#)

Моделирование информационных систем :
учебно-методическое пособие / составители
В. Б. Крейнделин [и др.]. - Москва :
МТУСИ, 2024. - 46 с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Моделирование информационных систем» предназначено для бакалавров направлений подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 09.03.02 «Информационные технологии и системы».

[Читать](#)



Александров А.
Кулагин В. П.
Логинов А. А.

Моделирование систем: Практикум

Моделирование систем: Практикум : учебное пособие / А. Е. Александров, В. П. Кулагин, А. А. Логинов, Л. В. Бунина. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 128 с.

В пособии представлены практические работы по учебной дисциплине «Моделирование систем». Пособие имеет практическую направленность и позволяет студентам освоить основные методы, используемые для моделирования вычислительных систем, а также их реализацию на базе программной системы. Практикум разработан в помощь студентам, выполняющим практические работы по дисциплине «моделирование систем». В состав пособия входит описание шести практических работ, выполняемых в среде AnyLogic. Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

[Читать](#)

Кутузов, О. И. Моделирование систем.
Имитационный метод / О. И. Кутузов, Т. М.
Татарникова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург :
Лань, 2024. - 224 с.

Изложенный в книге материал призван помочь студентам в освоении метода имитационного моделирования. Имитационное моделирование как наукоемкая технология способствует реализации принципа сознательности и активности обучаемых, навыка самостоятельного поиска и принятия решений, самостоятельного освоения «специфики» функционирования сложных систем, получению новых знаний «от проблемы к знаниям». Основное внимание уделено принципам дискретно-событийного и мультиагентного моделирования. Дана характеристика методам воспроизведения траектории «движения» моделируемого объекта в пространстве смены его состояний. Продемонстрировано применение метода Монте-Карло, обеспечивающего разыгрывание «случайностей» при моделировании стохастических систем. Показана медленная сходимость метода Монте-Карло при моделировании редких событий и в задачах большой размерности. На конкретных примерах показаны возможности аналитико-имитационного моделирования для сокращения количества численных экспериментов. Учебник адресован студентам, обучающимся по направлению подготовки «Информационные системы и технологии», а также смежным направлениям подготовки и специальностям: «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная математика и информатика», «Системный анализ и управление», «Прикладная математика». Книга будет также полез



[Читать](#)



Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 92 с.

Рассматриваются вводные положения теоретических основ процесса моделирования систем, цели и методика решения практических задач. Содержатся задачи и примеры создания алгоритмов моделирования процессов и систем инженерно-технического обеспечения деятельности предприятий, прогнозирования и получения первичной информации о деятельности предприятий, планирования полнофакторного эксперимента и задач, решаемых в сетевой постановке. Пособие состоит из методических указаний к шести практическим занятиям. Даны варианты заданий, исходные и справочные данные. Пособие предназначено для направлений подготовки бакалавров «Технологические машины и оборудование», «Автоматизация технологических процессов и производств», специалистов «Горное дело» комплексов и всех форм обучения.

[Читать](#)

Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнёва

Д. К. Лобанов
Т. Г. Орешенко

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
В COMSOL MULTIPHYSICS**

*Практикум для студентов специальности
24.05.06 «Системы управления летательными
аппаратами» очной формы обучения*

Красноярск 2023

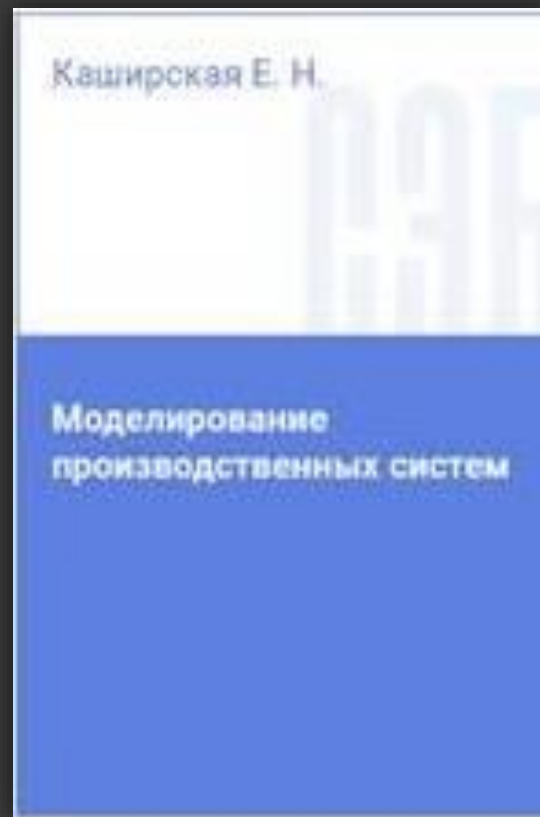
Лобанов, Д. К. Моделирование технических систем в Comsol Multiphysics. Практикум для студентов специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» очной формы обучения : учебное пособие / Д. К. Лобанов, Т. Г. Орешенко. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023. - 70 с.

Курс «Моделирование технических систем и процессов» дает будущим специалистам представление о работе с физическими моделями сложных технических систем. Для лучшего усвоения материала теоретический курс подкрепляется контрольными вопросами и заданиями, связанными с решением разного рода задач. Предлагаемый практикум предназначен для углубленной подготовки и самоподготовки студентов специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», а также может быть рекомендован студентам смежных направлений подгото

[Читать](#)

Каширская, Е. Н. Моделирование
производственных систем : учебное пособие / Е.
Н. Каширская. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. -
85 с.

В учебном пособии приведены основные сведения об
производственных системах и моделировании. Рассмотрено
моделирование как метод исследования, математическое
моделирование и имитационное моделирование производственных
систем. Так же разобраны задачи, помогающие лучше понять
методы и особенности моделирования. Учебное пособие
предназначено для студентов магистратуры, обучающихся по
направлениям «Автоматизация технологических процессов и
производств», «Информатика и вычислительная техника».



[Читать](#)



Кудряшов, В. С. Моделирование систем : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВПО подготовки бакалавра по направлениям 220700 – “Автоматизация технологических процессов и производств”, 220400 – “Управление в технических системах”. Оно предназначено для закрепления теоретических знаний дисциплин профессионального цикла. В пособии сформулированы цели и задачи моделирования систем. Рассмотрены экспериментально-статистический и детерминированный подходы к моделированию. Приведены методы идентификации моделей статики и динамики различных технологических объектов, а также численные методы оптимизации настроек цифровых регуляторов и компенсаторов при синтезе систем управления различных структур.

[Читать](#)



Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. - 568 с.

Целью учебного пособия является упорядочение знаний в области моделирования систем различных классов. В соответствии с этой целью кратко характеризуются понятия модели и моделирования. Приводится обзор подходов к моделированию систем, обосновывается классификация методов моделирования; рассматриваются методы формализованного представления систем; методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов; методы организации сложных экспертиз. Приводятся примеры специальных подходов, сочетающих возможности качественного и количественного анализа. Приводится классификация и кратко характеризуются модели интеллектуального анализа данных. Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Системный анализ и управление». Может быть полезным для студентов других специальностей, связанных с проектированием сложных технических комплексов и разработкой систем управления, а также при обучении в системах повышения квалификации, в учреждениях дополнительного профессионального образования.

[Читать](#)



[Читать](#)

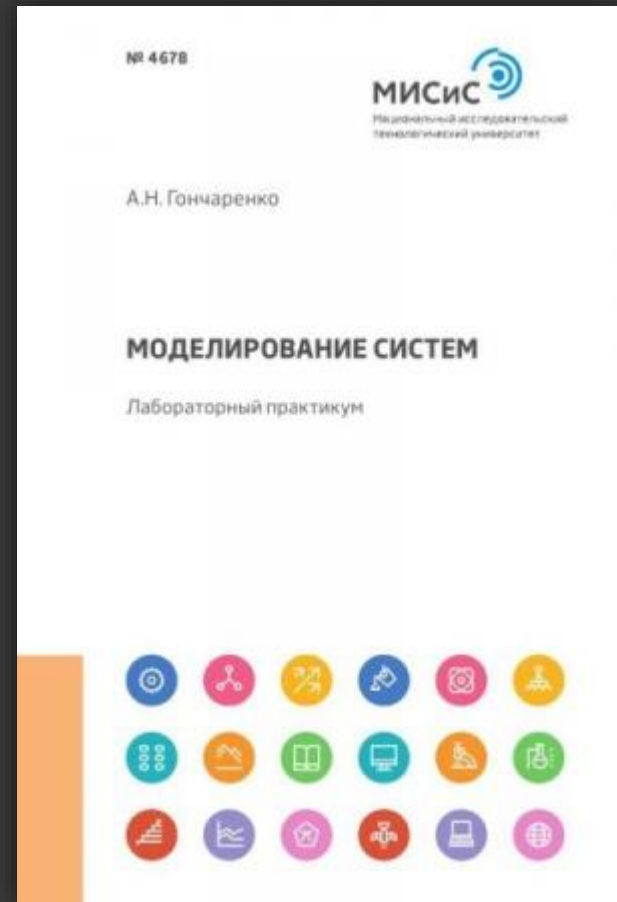
Афонин, В. В. Моделирование систем : учебное пособие / В. В. Афонин, С. А. Федосин. - 4-е изд. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 269 с.

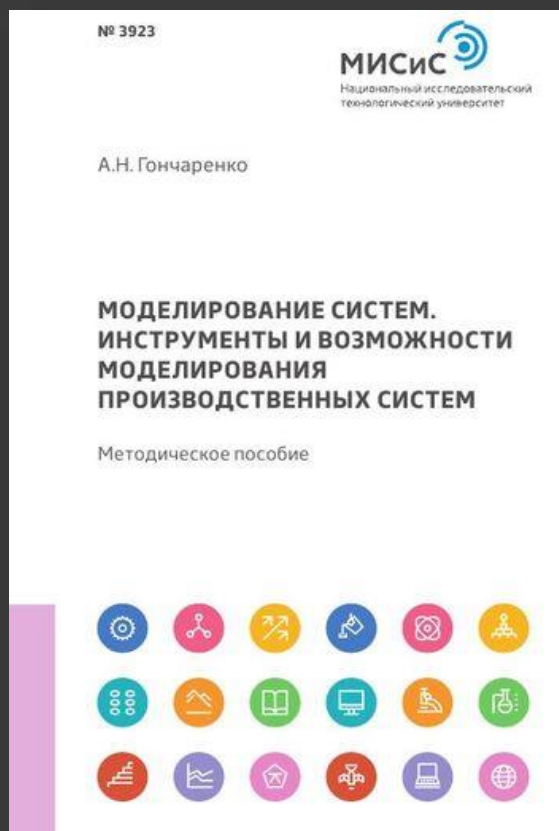
Данное учебное пособие охватывает следующие разделы: системы массового обслуживания (многофазные и многоканальные системы обслуживания), статистическое моделирование на ЭВМ (включая метод Монте-Карло, интервальные методы оценки параметров вероятностных законов и метод максимального правдоподобия), дисперсионный анализ, планирование машинных экспериментов с моделями систем (пассивный и активный эксперименты), регрессионный анализ в случае неполного ранга наблюдений идентификации линейных непрерывных систем управления. Учебное пособие состоит из теоретической и практической частей. В каждом разделе приводятся необходимые теоретические сведения для выполнения и понимания практических примеров. В практической части рассматриваются характерные примеры и их полная программная реализация в таких средах, как MATLAB, GPSS/PC. Большая часть программного кода реализована в MATLAB. Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки, связанным с информатикой и информационными технологиями, а также для всех, кто интересуется вопросами моделирования систем и дисперсионного анализа.

Гончаренко, А. Н. Моделирование систем : лабораторный практикум / А. Н. Гончаренко. -Москва : Издательский Дом МИСиС, 2022. -56 с.

Лабораторный практикум предназначен для проведения лабораторных работ по курсу «Моделирование систем». Включает в себя теоретический материал и задачи для программирования, что позволяет эффективно выполнять задания и получать корректные и легко интерпретируемые результаты моделирования. Предназначен для обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», а также обучающихся по другим направлениям подготовки, изучающих информационные технологии. Может быть рекомендован для построения моделей при выполнении основной части выпускной квалификационной работы.

[Читать](#)





Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Инструменты и возможности моделирования производственных систем : методическое пособие / А. Н. Гончаренко. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. - 48 с.

В методическом пособии представлены различные методы и способы моделирования производственных систем путем рассмотрения существующих бизнес процессов предприятия. Приведены наиболее часто используемая классификация, инструменты и подходы к моделированию. Пособие предназначено для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», а также изучающих информационные технологии. Будет полезно для студентов при подготовке выпускной квалификационной работы.

[Читать](#)



Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Описание современных подходов к моделированию систем : методическое пособие / А. Н. Гончаренко. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. – 32 с.

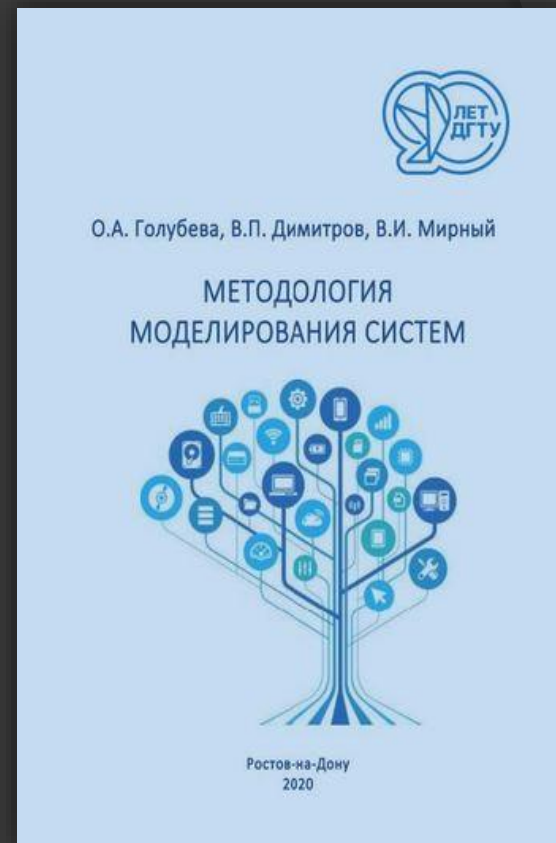
В методическом пособии показаны современные направления развития моделирования систем на основе общей теорией систем. Обсуждается численное, статистическое и имитационное моделирование, его место в системе других методов познания. Рассматриваются различные классификации компьютерных моделей и области их применения. Кратко представлены инновационные модели создания искусственного интеллекта. Пособие предназначено для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», а также изучающих информационные технологии. Будет полезно для студентов при подготовке выпускной квалификационной работы.

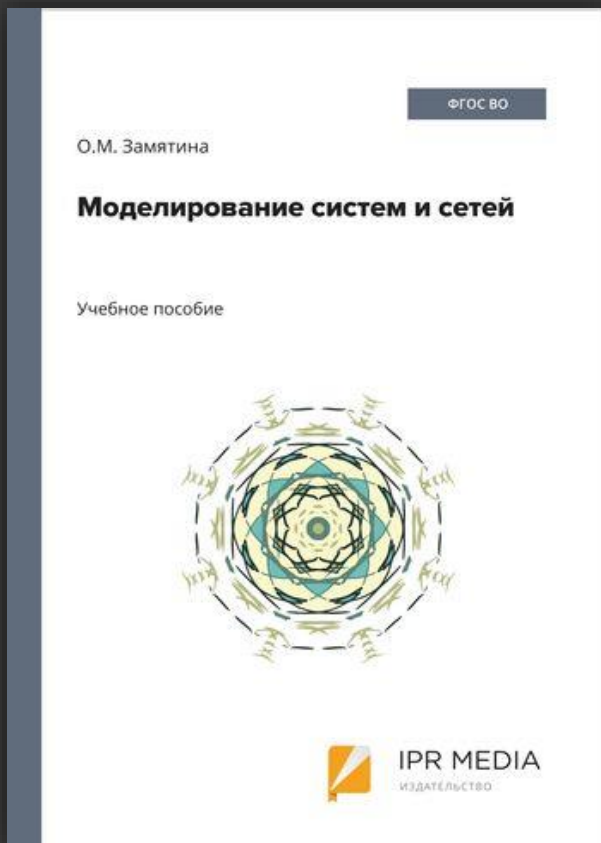
[Читать](#)

Голубева, О. А. Методология моделирования систем : учебное пособие / О. А. Голубева, В. П. Димитров, В. И. Мирный. - Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. - 59 с.

Рассмотрены основы теории моделирования, виды и возможности моделирования систем с помощью электронно-вычислительных машин, описание бизнес-процессов как один из этапов автоматизации на основе ВРМ-системы. Предназначено для обучающихся по направлению 27.04.02 «Управление качеством» и другим направлениям при изучении дисциплин, связанных с проблемой качества (ИСМК).

[Читать](#)





Замятина, О. М. Моделирование систем и сетей : учебное пособие / О. М. Замятина. - 2-е изд. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 159 с.

В учебном пособии рассмотрены основы теории моделирования систем, приведены различные виды классификации моделирования и моделей, описана математическая основа моделирования сетей, средства моделирования сетей. Дан краткий обзор современного рынка компьютерных средств моделирования сетей. Учебное пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений подготовки, учебными планами которых предусмотрено изучение дисциплин «Моделирование систем», «Моделирование процессов и систем», «Компьютерное моделирование», «Имитационное моделирование», «Сети и телекоммуникации».

[Читать](#)

Бескин А. Л., Кублик Е. И.

Моделирование программных систем

Бескин, А. Л. Моделирование программных систем : учебное пособие / А. Л. Бескин, Е. И. Кублик. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 140 с.

Учебное пособие разработано в качестве основного справочного материала по дисциплине «Моделирование программных систем». В пособии рассматриваются вопросы моделирования дискретных систем с применением нескольких программных инструментов, в том числе специализированных на исследовании программных систем. В учебном пособии также рассмотрены практические примеры, приведены задания для практического решения задач моделирования программных систем. Материал предназначен для бакалавров 2 курса Института информационных технологий, обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

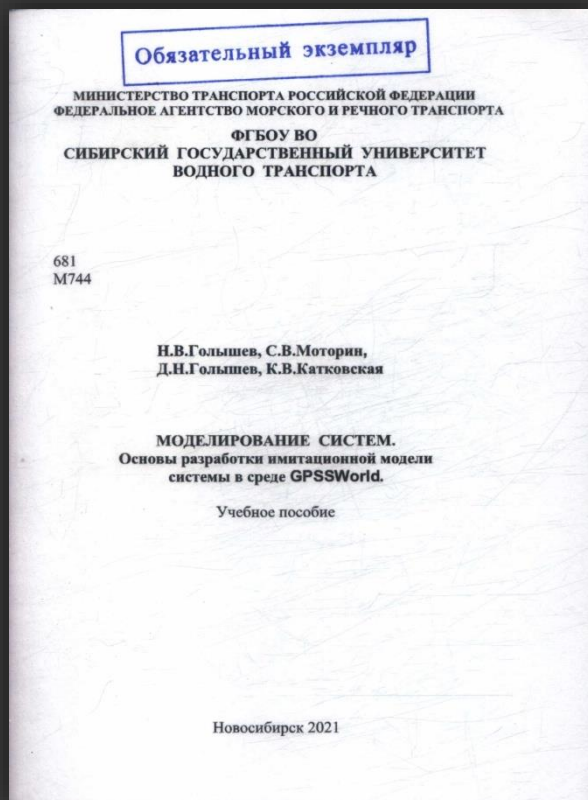
[Читать](#)

Соснин, П. И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем : учебник для вузов / П. И. Соснин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 180 с.

Учебник предназначен для студентов и аспирантов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». Может быть также использован студентами других специальностей, профиль которых связан с разработками автоматизированных систем, интенсивно использующих программное обеспечение.

[Читать](#)





Моделирование систем. Основы разработки имитационной модели системы в среде GPSS World : учебное пособие / Н. В. Гольшев, С. В. Моторин, Д. Н. Гольшев, К. В. Катковская. - Новосибирск : СГУВТ, 2021. - 90 с.

Авторы рекомендуют учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Пособие может также быть полезным для магистрантов, аспирантов, научных сотрудников и инженеров, решающих вопросы моделирования информационных систем. В пособии рассмотрены не только теоретические вопросы имитационного моделирования непрерывно-стохастических систем, но и изложен целый ряд задач, в которых можно эффективно использовать методы имитационного моделирования, а также примеры практических задач с решением. Работа подготовлена на кафедре «Информационных систем» СГУВТ.

[Читать](#)



Котлов, Ю. В. Моделирование авиационных систем и комплексов: лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. В. Котлов. - Иркутск : ИФ МГТУ ГА, 2021. - 63 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Моделирование авиационных систем и комплексов» по учебному плану для обучающихся по направлению подготовки 25.03.02 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» очной формы обучения. Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры АЭС и ПНК Иркутского филиала МГТУ ГА. Протокол № 10 от 7.06.2021 г. Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на заседании методического совета по направлению подготовки 25.03.02 Иркутского филиала МГТУ ГА. Протокол № 59 от 22.06.2021 г.

[Читать](#)

Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. - Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. - 92 с.

Рассматриваются основные разделы теории моделирования информационно-управляющих систем: регрессионный анализ, теория оптимизации, дискретное моделирование, основы теории массового обслуживания, интеллектуальные технологии в моделировании. Предназначено для студентов всех специальностей и направлений, изучающих дисциплину «Моделирование систем и процессов», а также «Информационные технологии», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности». Одобрено к изданию кафедрой «Информатика».



[Читать](#)

Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 232 с.

Рассмотрены методология и технология компьютерного моделирования систем массового обслуживания. Обсуждаются математические модели потоков и систем массового обслуживания и методы их имитационного, интерактивного и визуального моделирования в среде MATLAB. Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих вопросы системного моделирования и обработки сигналов, в том числе программные и аппаратные методы защиты информации в телекоммуникационных системах.



[Читать](#)

Бугакова Т. Ю.

Моделирование систем

Бугакова, Т. Ю. Моделирование систем : учебное пособие / Т. Ю. Бугакова. - Новосибирск : СГУГиТ, 2020.- 82 с.

Учебное пособие подготовлено кандидатами технических наук, доцентами Т. Ю. Бугаковой и П. Ю. Бугаковым на кафедре прикладной информатики и информационных систем СГУГиТ. В пособии кратко изложены основные понятия теории моделирования систем, классификация видов моделирования систем, имитационные модели информационных процессов, математические методы моделирования информационных процессов и систем, формализация и алгоритмизация процессов функционирования информационных систем, основные понятия и методы планирования экспериментов на моделях систем. Учебное пособие по дисциплине «Моделирование систем» предназначено для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата). Рекомендовано к изданию кафедрой прикладной информатики и информационных систем, Ученым советом Института геодезии и менеджмента СГУГиТ.

[Читать](#)



Сёмина, В. В. Моделирование систем : методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем» / В. В. Сёмина. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. -17 с.

Методические указания предназначены для студентов физико-технологического факультета направления 270303 «Системный анализ и управление» и профиля подготовки «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах».

[Читать](#)

Суркова, Л. Е. Моделирование систем автоматизации и управления технологическими процессами : практикум / Л. Е. Суркова, Н. В. Мокрова. - Саратов : Вузовское образование, 2019. - 46 с.

В практикуме приведены лабораторные работы с краткими теоретическими сведениями и практическими заданиями, реализованными средствами математического пакета MathCAD, после каждой лабораторной работы даны варианты заданий для самостоятельного выполнения и контрольные вопросы. Каждая последующая работа использует знания, навыки и результаты расчета предыдущих работ. Тематика лабораторных работ затрагивает вопросы математического моделирования объекта управления — смесителя с получением передаточной функции объекта, построением частотных характеристик, моделированием переходных процессов, оценкой их качества, что позволяет студентам получить теоретические знания и практические навыки анализа и синтеза систем регулирования. Подготовлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Предназначен для изучения дисциплин «Математическое моделирование систем управления», «Автоматизация технологических процессов и производств» по направлению подготовки высшего образования 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Кроме того, практикум будет полезен студентам инженерных и других специальностей в качестве дополнительной литературы или для самостоятельной работы.



[Читать](#)

Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под редакцией Л. А. Коробова.- Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 96 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки выпускников по направлениям 09.03.02 - «Информационные системы и технологии», 09.03.03 - «Прикладная информатика». Оно предназначено для закрепления теоретических знаний дисциплин цикла Б1.

[Читать](#)





Акамсина, Н. В. Моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Акамсина, А. В. Лемешкин, Ю. С. Сербулов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 67 с.

Рассматриваются вопросы моделирования системы. Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Учебное пособие способствует закреплению теоретических основ курса «Моделирование систем».

[Читать](#)



[Читать](#)

Носов, В. И. Моделирование систем связи в среде MATLAB SIMULINK : учебное пособие / В. И. Носов. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. - 158 с.

В учебном пособии излагаются: полосовая модуляция и демодуляция; критерии линейного кодирования сигналов; методы цифровой полосовой модуляции; сигналы MPSK, M-QAM и их векторное представление; замирания вследствие многолучевого распространения; реальные АЧХ и ФЧХ канала связи; помехоустойчивое кодирование в системах телекоммуникаций: основные понятия и определения теории кодирования; выявление ошибок; блочные коды с коррекцией ошибок; сверточные коды; скремблирование и чередование блоков; принципы компьютерного моделирования в среде MATLAB: описание исследуемой модели; особенности моделирования в SIMULINK; исследование влияния вида модуляции сигнала М-QAM и М-ФМ на коэффициент битовых ошибок и полосу, занимаемую модулированным сигналом; исследование влияния способов кодирования сигнала на помехоустойчивость канала радиосвязи. Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи квалификации (степени) «бакалавр».

Шмырин, А. М. Компьютерные технологии моделирования систем в интегрированных математических пакетах : учебное пособие / А. М. Шмырин, Н. М. Мишачев, В. В. Сёмина. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 160 с.

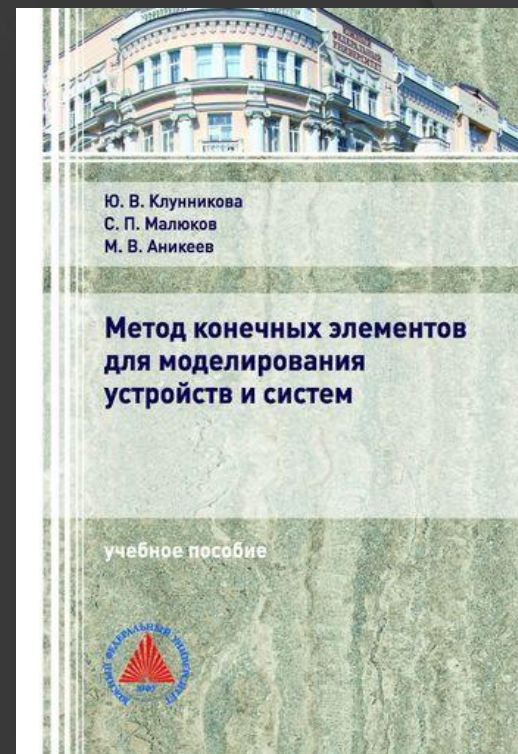
Пособие соответствует государственному образовательному стандарту дисциплины «Компьютерное моделирование» направления подготовки бакалавров 270303 «Системный анализ и управление» и профиля подготовки «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». Рассмотрены возможности применения математического редактора MathCAD для научных и инженерных расчетов от элементарной математики до реализации сложных численных методов. Предназначено для студентов физико-технологического факультета, изучающих дисциплины «Компьютерное моделирование», «Вычислительная математика», «Численное и аналитическое моделирование в интегрированных математических пакетах».

[Читать](#)



Клунникова, Ю. В. Метод конечных элементов для моделирования устройств и систем : учебное пособие / Ю. В. Клунникова, С. П. Малюков, М. В. Аникеев. -Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 85 с.

В учебном пособии излагаются основы метода конечных элементов, являющегося одним из эффективных методов численного решения инженерных задач при моделировании устройств и систем в объеме, предусмотренном стандартом для подготовки магистров по направлению 11.03.04 «Конструирование и технология электронных средств». Пособие рекомендовано для студентов, обучающихся по данному направлению, а также для специалистов в области конструирования электронных средств.



[Читать](#)

Моделирование информационных процессов систем управления большими данными для решения задач кибербезопасности**М.А. Полтавцева¹, Д.П. Зегжда¹**¹Институт кибербезопасности и защиты информации,
СФЕДУ Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, 195253, Россия**Ссылка для цитирования**

Полтавцева М.А., Зегжда Д.П. Моделирование информационных процессов систем управления большими данными для решения задач кибербезопасности // Программные продукты и системы. 2024. Т. 37. № 1. С. 54-61. doi: 10.15827/0236-235X.142.054-061.

Информация о статье

Группа специальностей ВАК 23.06

После доработки: 08.09.2023

Принята в публикации: 11.09.2023

Поступила в редакцию: 23.08.2023

Аннотация. Несовершенство классических моделей безопасности при их применении к реальным системам обусловило развитие обратного подхода: моделирование систем различного класса для последующего дополнения их атрибутами безопасности. Решение задач обеспечения безопасности распределенных систем на основе такого подхода является частью динамически развивающейся области научного знания. Данная статья посвящена моделированию гетерогенных систем управления большими данными для решения задач кибербезопасности. Авторы выделяют и учитывают такие ключевые особенности рассматриваемого класса систем, как использование гетерогенных структур данных и ограничение инструментов манипулирования данными прежде всего в отношении реализации функций безопасности при их реализации. Предложена новая графовая модель системы управления большими данными с использованием обобщенных операций над ними: объединение, разделение и преобразование. Впервые графа представляет собой структурированные фрагменты данных, а дуги – операции по их обработке или зависимости от конкретного инструмента и типа преобразования. В отличие от аналогичных решений модель на счет обобщенных операций позволяет учесть преобразование данных внутри инструмента обработки, а также при передаче информации между ними, обеспечивая комплексное представление процесса обработки информации на уровне исполнения данных. Особенностью модели является и высокая степень возможности автоматизации ее построения на базе конкретной системы больших данных, что способствует поддержанию актуальности при возможных изменениях объекта моделирования. Представлена модель способности реально существующих инструментов в области безопасности к инструментальным гетерогенным системам управления большими данными, также как контроль доступа, учет, оценка защищенности. В качестве примера в работе показано использование предложенной модели для автоматизации анализа политики безопасности в динамиче- ской среде.

Ключевые слова: большие данные, системы управления данными, СУБД, моделирование, моделирование данных, защита информации, кибербезопасность

Классификация. Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 23-11-20003, <http://vesti.sfn.ru/issue/23-11-20003/>; Грант Санкт-Петербургского научного фонда (Соглашения №23-11-20003 о предоставлении регионального гранта).

Введение. Рост числа цифровых систем и обрабатываемых в них данных, расширение сферы применения обуславливают не только появление и развитие новых технологий, но и усиление влияния угроз безопасности реальным процессам со стороны злоумышленников. Утечки персональных и иных данных, искажения передаваемой информации не только могут нанести и уже нанесли вред репутации или финансовой составляющей, но и имеют более серьезные угрозы для общества и государства. Поэтому обеспечение безопасности систем управления большими данными от кибератак является чрезвычайно актуальной задачей.

Сложность и гетерогенность рассматриваемого класса систем не позволяют напрямую

применять к ним привычный ряд устоявшихся методов защиты [1]. Это усложняет решение таких задач, как контроль доступа, аудит и оценка защищенности больших данных на уровне исполнения. Поэтому прежде всего необходимо разработать методы моделирования процессов обработки информации в системах больших данных, который позволит эффективно решать задачи безопасности в условиях постоянного киберугроз. Построение динамиче- ской модели информационных процессов, обладающей универсальностью относительно инструментов обработки данных, дает возможность решать задачи их безопасности на основе системного подхода с использованием обобщенных положений в области защиты информации.

Полтавцева, М.А. Моделирование информационных процессов систем управления большими данными для решения задач кибербезопасности / М. А. Полтавцева, Д. П. Зегжда // Программные продукты и системы. - 2024. - № 1. - С. 54-61.

Несовершенство классических моделей безопасности при их применении к реальным системам обусловило развитие обратного подхода: моделирование систем различного класса для последующего дополнения их атрибутами безопасности. Решение задач обеспечения защищенности распределенных систем на основе таких моделей является сегодня динамически развивающейся областью научного знания. Данная статья посвящена моделированию гетерогенных систем управления большими данными для решения задач кибербезопасности. Авторы выделяют и учитывают такие ключевые особенности рассматриваемого класса систем, как использование гетерогенных структур данных и ограничение инструментов манипулирования данными прежде всего в отношении грануляции функций безопасности при их реализации. Предложена новая графовая модель системы управления большими данными с использованием обобщенных операций над ними: объединение, разделение и преобразование.

Читать



Алексеев, В.И. Использование методов программного моделирования для разработки систем бортовых комплексов управления летательных аппаратов / В. И. Алексеев // Вестник Российского нового университета. Серия Сложные системы модели, анализ и управление. - 2023. - № 3. - С. 3-11.

На основе материалов из открытых информационных источников дан краткий анализ современного состояния использования методов программного моделирования для разработки систем бортовых комплексов управления летательных аппаратов, в частности бортовых вычислительных систем. Разработаны предложения по использованию программной эмуляции бортовой вычислительной системы.

[Читать](#)

Выпуск S1
2023

Моделирование информационных систем на базе модели Захмана и онтологическом инжиниринге

Б. С. Кубеков
Университет «Турки
Азиясы, Казахстан»
b.kubekov@mail.ru

Анализ модели. Рассмотрены следующие варианты построения функциональной модели по базе данных клиентов: исключение предиктатов, имеющих константные значения; исключение константных значений предиктатов, являющихся ключевыми; исключение константных значений предиктатов, являющихся неключевыми; исключение константных значений предиктатов, являющихся неключевыми, но имеющих значения по умолчанию.

Ключевые слова: кинематическая модель, сетевые повторы, модель Эйлера, проектный менеджмент, кр-

MODEL 2: APOSTERIOR PREDICTION

Значительная часть исследований в области архитектуры предприятия была связана с тем: Э. Зинделем (John A. Zinsheim) в ходе так называемой модели Зинделя [1]. Данная методика основана на дискуссионно-классификационной структуре предприятия и обеспечивает анализ структуры и любого предприятия, или структур, для выяснения каждого отдельного элемента структуры корпоративного центра, что является важной задачей, особенно в условиях цифровой трансформации. В соответствии с моделью Зинделя архитектура предприятия может быть описана с помощью пятидесяти представлений (моделей), которые применяются для описания предприятия в соответствии с трансформацией управленческого персонала (качество) и которыми могут развиваться в течение определенного периода (долговечность) [2].
Тема «архитектура» подразумевает существующую в настоящее время внутреннюю структуру организационного объекта, то есть предприятия, и сложившиеся организационные связи

Модель архитектуры предприятия преследует две основные цели: с одной стороны логически разбить все описание архитектуры на отдельные разделы для упрощения их формирования и восприятия, с другой — обеспечить возможность рассматривания целостной архитектуры с выделением точки зрения и соответствующим уровнем абстракции.

Как известно, традиционные подходы при формулировании описания системы являются использованием концепции «жизненного цикла», выстраивающего таким образом, как планирование, анализ, проектирование, разработка, документирование, внедрение и промышленная эксплуатация. На каждом из этих этапов рассматриваются вопросы, связанные как с функционированием системы, так и с данными. Та-

ним предлагаются методы традиционного подхода, связанного с рассмотрением отдельных аспектов работы системы в различные моменты времени, использоваться рассуждения системы с истинными значениями.

[illegible]

2. Целью определять сущностный контент понятий в соответствии с термином описательного представления предприятия в рамках существующей структуры данных, правил их преобразования и обработки для выполнения бизнес-функций.

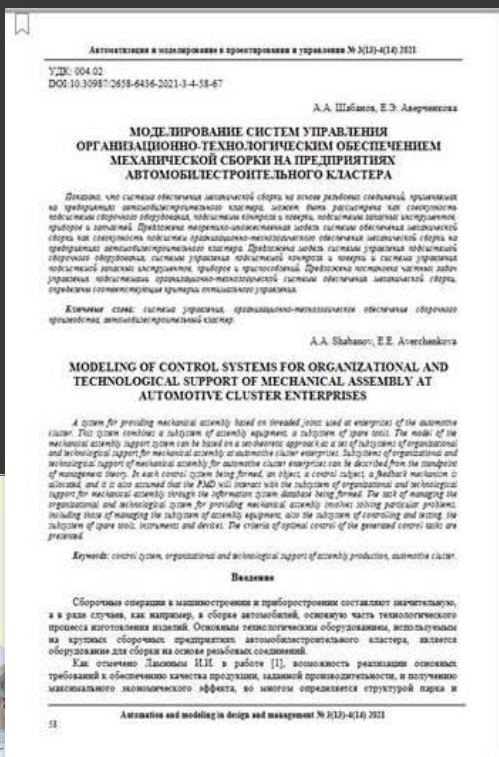
3) Осуществлять приватизацию данных и операций на основе выбранных технологий пространственной информатизации системы и детальной реализации.

4. Используя вторые позиции концептуальных уровней когнитивно-фреймовой модели, можно будет обеспечить поддержку концептуальных выводов и переключить акцент аргументов эмпирического характера на предположение, что важно для сохранения целостности системы, а что касается психического и физического

Кубеков, Б.С. Моделирование информационных систем на базе модели Захмана и онтологическом инжиниринге / Б. С. Кубеков // Интеллектуальные технологии на транспорте. - 2023. - № S1 (35-1). - С. 129-133.

Рассматривается применение когнитивно-фреймовой модели на базе онтологии понятий, позволяющей представлять общую понятийную платформу для описания существующего окружения, планов и целей управления предприятием согласно методике Дж. Захмана. Предлагаемая концепция smart-контракта, являясь инструментарием оценки качества артефактов проектного менеджмента, направлена на решение проблемы полного описания уровней и аспектов модели Захмана.

Читатель



Шабанов, А.А. Моделирование систем управления организационно-технологическим обеспечением механической сборки на предприятиях автомобильного кластера / А. А. Шабанов, Е. Э. Аверченкова // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении .- 2021. - № 3-4. - С. 58-67.

Показано, что система обеспечения механической сборки на основе резьбовых соединений, применяемая на предприятиях автомобилестроительного кластера, может быть рассмотрена как совокупность подсистемы сборочного оборудования, подсистемы контроля и поверки, подсистемы запасных инструментов, приборов и запчастей. Предложена теоретико-множественная модель системы обеспечения механической сборки как совокупность подсистем организационно-технологического обеспечения механической сборки на предприятиях автомобилестроительного кластера. Предложена модель системы управления подсистемой сборочного оборудования, системы управления подсистемой контроля и поверки и система управления подсистемой запасных инструментов, приборов и приспособлений. Предложена постановка частных задач управления подсистемами организационно-технологической системы обеспечения механической сборки, определены соответствующие критерии оптимального управления.

[Читать](#)



Читатель

Семахин, А.М. Метод Франка-Вульфа в моделировании информационных систем / А. М. Семахин // Вестник Югорского государственного университета. - 2024. - № 2. - С. 113-119.

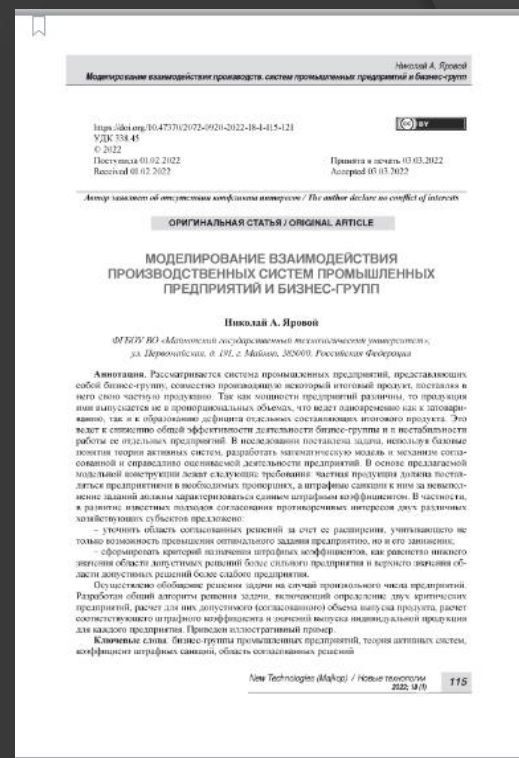
Предмет исследования: процесс выбора наилучшего варианта структуры информационной системы при заданных условиях на этапе проектирования. Цель исследования: повышение эффективности и качества обоснованности принятия решений, снижение временных и финансовых затрат при выборе структуры информационной системы на этапе проектирования. Методы и объекты исследования: объектом исследования является информационная система. Формулируется задача нелинейного программирования. Представляется математическая модель выбора оптимального варианта информационной системы. Методом экспертных оценок определяются проекты информационной системы с балльными значениями. Выбираются проекты информационной системы с максимальными значениями баллов для определения оптимального варианта. Методом условного градиента Франка-Вульфа определяется оптимальное решение нелинейной математической модели. Сущность градиентных методов заключается в последовательном изменении значения целевой функции при движении от начальной точки области допустимых решений до оптимального значения функции. Алгоритм метода Франка-Вульфа включает этапы: определение начального значения точки области допустимых решений, вычисление градиента, определение оптимального решения задачи линейного программирования, переход в новую точку, проверка условия окончания итерационного процесса. Итерационный процесс определения оптимального решения заканчивается, когда расчетное значение точности вычислений будет меньше заданной величины.

[Читать](#)



Яровой, Н.А. Моделирование взаимодействия производственных систем промышленных предприятий и бизнес-групп / Н. А. Яровой, С. Г. Чефранов // Новые технологии. -2022. - № 1. - С. 115-121.

Рассматривается система промышленных предприятий, представляющих собой бизнес-группу, совместно производящую некоторый итоговый продукт, поставляя в него свою частную продукцию. Так как мощности предприятий различны, то продукция ими выпускается не в пропорциональных объемах, что ведет одновременно как к затовариванию, так и к образованию дефицита отдельных составляющих итогового продукта. Это ведет к снижению общей эффективности деятельности бизнес-группы и к нестабильности работы ее отдельных предприятий. В исследовании поставлена задача, используя базовые понятия теории активных систем, разработать математическую модель и механизм согласованной и справедливо оцениваемой деятельности предприятий. В основе предлагаемой модельной конструкции лежат следующие требования: частная продукция должна поставляться предприятиями в необходимых пропорциях, а штрафные санкции к ним за невыполнение заданий должны характеризоваться единым штрафным коэффициентом. В частности, в развитие известных подходов согласования противоречивых интересов двух различных хозяйствующих субъектов предложено: - уточнить область согласованных решений за счет ее расширения, учитывающего не только возможность превышения оптимального задания предприятию, но и его занижения; - сформировать критерий назначения штрафных коэффициентов, как равенство нижнего значения области допустимых решений более сильного предприятия и верхнего значения области допустимых решений более слабого предприятия. Осуществлено обобщение решения задачи на случай произвольного числа предприятий. Разработан общий алгоритм решения задачи, включающий определение двух критических предприятий, расчет для них допустимого (согласованного) объема выпуска продукта, расчет соответствующего штрафного коэффициента и значений выпуска индивидуальной продукции для каждого предприятия. Приведен иллюстративный пример.

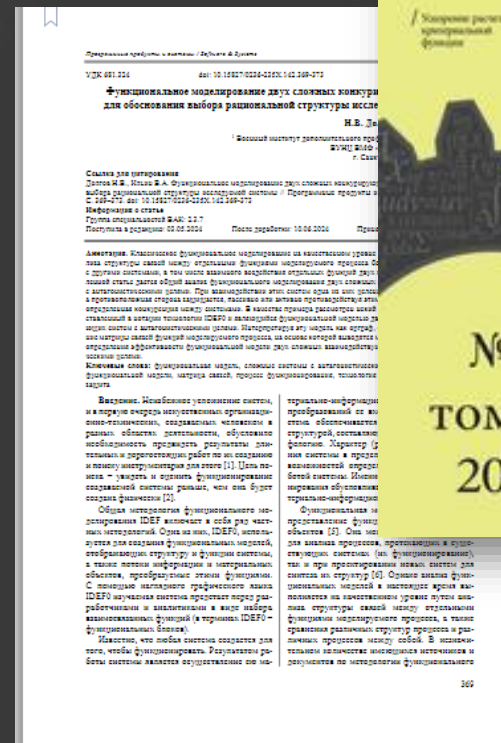


[Читать](#)

Функциональное моделирование двух сложных конкурирующих систем для обоснования выбора рациональной структуры исследуемой системы / В. А. Ильин, Н. В. Долгов //

Программные продукты и системы-2024. -№ 3.- С. 369-373.

Классическое функциональное моделирование на качественном уровне выполняется на основе анализа структуры связей между отдельными функциями моделируемого процесса без учета их взаимодействия с другими системами, в том числе взаимного воздействия отдельных функций двух и более систем. В представленной статье дается общий анализ функционального моделирования двух сложных взаимодействующих систем с антагонистическими целями. При взаимодействии этих систем одна из них целенаправленно атакует другую, а противоположная сторона защищается, пассивно или активно противодействуя этим атакам, то есть существует определенная конкуренция между системами. В качестве примера рассмотрен некий абстрактный процесс, представленный в нотации технологии IDEF0 и являющийся функциональной моделью двух сложных взаимодействующих систем с антагонистическими целями. Интерпретируя эту модель как оргграф, осуществляется формирование матрицы связей функций моделируемого процесса, на основе которой выводятся математические зависимости определения эффективности функциональной модели двух сложных взаимодействующих систем с антагонистическими целями.



[Читать](#)

Оценка трудоемкости моделирования динамики сложных систем / П. Б. Абрамов, Д. В. Игнатов, Е. А. Шипилова, С. С. Кущев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. -2022.-№ 3.- С. 276-287.

В статье рассмотрен новый метод расчета стационарных значений вероятностей состояний сложной системы для процессов с дискретными состояниями и непрерывным временем. Марковские модели адекватны только для очень небольшого класса реальных процессов с экспоненциальным распределением вероятностей. Методы же имитационного моделирования в большинстве случаев приводит к существенным вычислительным затратам, как и полумарковские модели. Показана возможность подхода к моделированию с учетом изоморфизма структуры множества состояний и множества переходов полумарковских, марковских и имитационных моделей для произвольных законов распределения случайных интервалов в потоках событий. Данный подход базируется на совокупности теоретических положений, доказанных авторами в ранее изданных статьях и монографиях. Он включает в себя декомпозицию, имитационное моделирование для отдельных состояний, синтез изоморфного марковского представления и финальный расчет вероятностей путем решения систем линейных уравнений. Снижение вычислительных затрат достигается за счет выравнивания количества реализаций имитационного моделирования для различных состояний модели при декомпозиции, а также за счет непосредственного переноса простейших потоков в изоморфное марковское представление. Верхняя $O(n)$ -оценка трудоемкости предложенного алгоритма приближается к нижней $\Omega(n)$ -оценке для имитационного моделирования. В то же время нижняя $\Omega(n)$ -оценка близка к трудоемкости решения систем линейных уравнений. Наиболее существенный выигрыш обеспечивается в исследованиях, связанных с многократной оценкой вероятностей на модели для различных исходных данных с целью оптимизации параметров системы, так как каждый последующий эксперимент требует модификации изоморфного представления лишь для одного из состояний модели.

Вестник ВГУИТ / Vestnik of VGUIT ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: <https://doi.org/10.26907/2310-1202-2022-3-276-287> Оригинальная статья / Original article
UDK 519.872 Open Access Available online at vestnik.vguit.ru

Оценка трудоемкости моделирования динамики сложных систем

Петр Б. Абрамов ¹ abrobofon@mail.ru ² 0000-0002-2580-254X
Дмитрий В. Игнатов ¹ gato.blanco75@gmail.com ² 0000-0002-2704-6942
Елена А. Шипилова ¹ elen-ship@list.ru ² 0000-0003-1050-036X
Сергей С. Кущев ¹ serkisev@list.ru

¹ Воронежский государственный университет, Воронеж, 394044, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 44
² Абрамов П.Б., Игнатов Д.В., Шипилова Е.А., Кущев С.С. Оценка трудоемкости моделирования динамики сложных систем. Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 34, № 3. С. 276-287. doi:10.26907/2310-1202-2022-3-276-287

Аннотация. В статье рассмотрен новый метод расчета стационарных значений вероятностей состояний сложной системы для процессов с дискретными состояниями и непрерывным временем. Марковские модели адекватны только для очень небольшого класса реальных процессов с экспоненциальным распределением вероятностей. Методы же имитационного моделирования в большинстве случаев приводит к существенным вычислительным затратам, как и полумарковские модели. Показана возможность подхода к моделированию с учетом изоморфизма структуры множества состояний и множества переходов полумарковских, марковских и имитационных моделей для произвольных законов распределения случайных интервалов в потоках событий. Данный подход базируется на совокупности теоретических положений, доказанных авторами в ранее изданных статьях и монографиях. Он включает в себя декомпозицию, имитационное моделирование для отдельных состояний, синтез изоморфного марковского представления и финальный расчет вероятностей путем решения систем линейных уравнений. Снижение вычислительных затрат достигается за счет выравнивания количества реализаций имитационного моделирования для различных состояний модели при декомпозиции, а также за счет непосредственного переноса простейших потоков в изоморфное марковское представление. Верхняя $O(n)$ -оценка трудоемкости предложенного алгоритма приближается к нижней $\Omega(n)$ -оценке для имитационного моделирования. В то же время нижняя $\Omega(n)$ -оценка близка к трудоемкости решения систем линейных уравнений. Таблица с численными данными иллюстрирует исследование, связанное с оптимизацией параметров системы, так как каждый последующий эксперимент требует модификации изоморфного представления лишь для одного из состояний модели.

Ключевые слова: оценка, система, имитационное моделирование

Evaluation of the complexity of modeling the dynamics of complex systems

Petr B. Abramov ¹ abrobofon@mail.ru ² 0000-0002-2580-254X
Dmitry V. Ignatov ¹ gato.blanco75@gmail.com ² 0000-0002-2704-6942
Elena A. Shipilova ¹ elen-ship@list.ru ² 0000-0003-1050-036X
Sergey S. Kushev ¹ serkisev@list.ru

¹ Voronezh State University, Voronezh, 394044, Voronezhskaya obl., g. Voronezh, ul. Stuchinskaya, d. 44
² Abramov P.B., Ignatov D.V., Shipilova E.A., Kushev S.S. Evaluation of the complexity of modeling the dynamics of complex systems. Vestnik VGUIT. 2022. T. 34, No. 3. P. 276-287. doi:10.26907/2310-1202-2022-3-276-287

Abstract. The article considers a new method for calculating the stationary values of the probabilities of states of a complex system for processes with discrete states and continuous time. Markov models are adequate only for a very small class of real processes with an exponential probability distribution. Simulation methods in most cases lead to significant computational costs, as well as semi-Markov models. The possibility of an approach to modeling is shown taking into account the isomorphism of the structure of the set of states and the set of transitions of semi-Markov, Markov and simulation models for arbitrary distributions laws of random intervals in event flows. This approach is based on a set of theoretical positions proved by the authors in previously published articles and monographs. It includes decomposition, simulation for individual states, the synthesis of an isomorphic Markov representation, and the final calculation of probabilities by solving systems of linear equations. The reduction in computational costs is achieved by equalizing the number of simulation implementations for different model states during decomposition, as well as by directly transferring the simplest flows to an isomorphic Markov representation. The upper $O(n)$ -estimate of the complexity of the proposed algorithm approaches the lower $\Omega(n)$ -estimate for simulation modeling. At the same time, the lower $\Omega(n)$ -estimate is close to the complexity of solving systems of linear equations. The most significant gain is provided in studies related to the multiple estimation of probabilities on the model for various initial data in order to optimize the system parameters, since each subsequent experiment requires modification of the isomorphic representation for only one of the model states.

Keywords: model, system, simulation, complexity of the algorithm

Введение

Моделирование динамики сложных организационно-технических систем занимает важнейшее место в современных исследованиях, направленных на обоснование их рациональных структур и параметров. К подобным системам могут быть отнесены как системные специализированные (управляемая вооруженная и

военной техникой, радиоэлектронной борьбы и т.п.), так и общеразведочной направленности (скорой помощи, пожарной охраны, управления и обеспечения полетов гражданских авиалиний, системы обеспечения коммуникаций), а также системы, включающие в себя ресурсы отдельного военного предприятия промышленности, транспортной организации и т.п.

Для цитирования

Абрамов П.Б., Игнатов Д.В., Шипилова Е.А., Кущев С.С. Оценка трудоемкости моделирования динамики сложных систем. Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 34, № 3. С. 276-287. doi:10.26907/2310-1202-2022-3-276-287

©2022, Абрамов П.Б. и др. / Abramov P.B. et al.

For citation

Abramov P.B., Ignatov D.V., Shipilova E.A., Kushev S.S. Evaluation of the complexity of modeling the dynamics of complex systems. Vestnik VGUIT. 2022. Vol. 34, No. 3. P. 276-287. doi:10.26907/2310-1202-2022-3-276-287

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Читать



Благодарим за внимание!

