

Министерство образования и науки Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

**В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий**

**Компьютерные технологии в науке,  
образовании и производстве  
электронной техники**

Учебное пособие

Томск  
Издательство ТУСУРа  
2017

УДК 004-049.9(075.8)  
ББК 32.973я73+74.044.4я73+32.85с51я73  
К847

**Рецензенты:**

**Тимченко С.В.**, доктор физико-математических наук, профессор;  
**Газизов Т.Т.**, кандидат технических наук, доцент

**Кручинин, Владимир Викторович**

К847 Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: учеб. пособие / В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 134 с.

ISBN 978-5-86889-781-8

Изложены современные компьютерные и информационные технологии, которые применяются в научных исследованиях, обучении и производстве электронной техники. Цель – приобретение компетенций для овладения глобальными информационными ресурсами, современными пакетами моделирования и автоматизации научных исследований, системами дистанционного обучения. Рассматриваются основы научного поиска в глобальных сетях, применение системы Latex для публикации научных результатов, системы компьютерной алгебры Maxima для научных расчетов, системы дистанционного обучения Moodle для создания онлайн-курсов, системы моделирования ASIMES для проектирования электронных схем.

Для студентов и аспирантов инженерных специальностей направлений подготовки в области электронной техники.

УДК 004-049.9(075.8)

ББК 32.973я73+74.044.4я73+32.85с51я73

ISBN 978-5-86889-781-8

© Кручинин В.В.,

Тановицкий Ю.Н., 2017

© Томск. гос. ун-т систем упр.  
и радиоэлектроники, 2017

## Введение

Целью данной дисциплины является изучение и освоение современных компьютерных и информационных технологий, позволяющих при проведении научных исследований пользоваться глобальными информационными ресурсами, современными пакетами моделирования и автоматизации научных исследований.

В процессе обучения студент должен освоить принципы построения глобальных компьютерных сетей, уметь пользоваться их информационными, вычислительными ресурсами, поисковыми системами, системами издания и редактирования научных публикаций, системами моделирования.

Дисциплина базируется на фундаментальной физико-математической подготовке, знании методов программирования и моделирования, элементной базы микропроцессорной техники и сетей передачи данных и предшествует изучению специальных и профилирующих дисциплин.

Под компьютерной технологией (КТ) понимается использование компьютеров для достижения некоторых целей в определенной предметной области. Применение компьютеров в науке, образовании и производстве электронной техники должно обеспечить:

- 1) упрощение и ускорение процессов обработки, передачи, представления и хранения научной или учебной информации;
- 2) увеличение объема полезной информации с накопителем типовых решений и обобщением опыта научных разработок;
- 3) повышение качества решаемых задач. Возможность реализации задач ранее не решаемых. Постановку исследований и получение результатов, недостижимых другими средствами;
- 4) возможность анализа большого числа вариантов синтеза объектов и принятия решений;
- 5) сокращение сроков разработки, трудоемкости и стоимости НИР при улучшении условий работы специалистов;
- 6) улучшение качества обучения за счет разработки и использования программно-методического обеспечения;
- 7) внедрение дистанционных технологий обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные методы создания и редактирования научных изданий (препринтов, отчетов, статей, монографий, диссертаций). Методы поиска и глобальные системы поиска научной информации. Методы и системы компьютерного моделирования и символьных вычислений.

**Уметь:** обоснованно выбирать и применять системы поиска и моделирования и представлять результаты научных исследований с помощью современных компьютерных и информационных технологий.

**Владеть:** навыками создания и редактирования научно-технической информации средствами компьютерных издательских систем, поиска и публикации научных изданий в Интернете, использования систем моделирования и символьных вычислений.

# 1. Наука как объект компьютеризации

---

## 1.1. Научные исследования

Известно, что наука – это сфера деятельности, направленная на получение новых знаний, которая реализуется с помощью научных исследований (НИ). Целью НИ является изучение определенных свойств объекта (процесса, явления) и на этой основе разработка теории или получение необходимых для практики обобщенных выводов. По целевому назначению научные исследования делятся на фундаментальные и прикладные.

Фундаментальные НИ (ФНИ) увязаны с изучением новых явлений и законов природы, с созданием новых принципов исследований (физика, математика, биология, химия и т.д.).

Прикладные научные исследования (ПНИ) – это нахождение способов использования законов природы и научных знаний, полученных в ФНИ, в практической деятельности человека. Важным показателем прикладных исследований является улучшение качества жизни человечества в самой широкой ее интерпретации. Одним из видов прикладных исследований являются научно-исследовательские опытно-конструкторские разработки (НИОКР). НИОКР – это процесс создания новой техники, систем, материалов и технологий, включающий подготовку документов для внедрения в практику результатов прикладных научных исследований. В зависимости от *жизненного цикла изделий* могут быть выделены следующие типовые этапы НИОКР.

### *Исследование*

- Проведение исследований, разработка технического предложения.
- Разработка технического задания на опытно-конструкторские (технологические) работы.

### *Разработка*

- Разработка эскизного проекта.
- Разработка технического проекта.
- Разработка рабочей конструкторской документации на изготовление опытного образца.
- Изготовление опытного образца.

- Проведение испытаний опытного образца.
- Отработка документации.
- Утверждение рабочей конструкторской документации для организации промышленного (серийного) производства изделий.

#### *Поставка продукции на производство и эксплуатация*

- Корректировка конструкторской документации по выявленным скрытым недостаткам.
- Разработка эксплуатационной документации.

#### *Ремонт*

- Разработка рабочей конструкторской документации на проведение ремонтных работ.

#### *Снятие с производства*

- Разработка рабочей конструкторской документации на утилизацию.

При выполнении научных исследований широко применяются разнообразные методы исследований, которые делят на эмпирические, экспериментальные и теоретические.

Эмпирические исследования выполняются с целью накопления систематической информации о процессе (явлении). При этом используются методы: наблюдение, регистрация, измерение, анкетный опрос, тесты, экспертный анализ.

Экспериментальный уровень научных исследований – это изучение свойств объекта по определенной программе с использованием лабораторного или иного оборудования.

Теоретические исследования проводятся с целью разработки новых методов решения научно-технических задач, обобщения и объяснения эмпирических и экспериментальных данных, выявления общих закономерностей и их формализации.

На двух последних уровнях используются методы моделирования, методы анализа и синтеза, логические построения (предположения, умозаключения), аналогии, идеализации.

Организация НИР строится с использованием принципов системного подхода и схематично может быть представлена следующим образом.

Исходя из задач НИ и порядка их реализации, можно определить основные направления рационального применения КТ в научных исследованиях:

- 1) сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации (НТИ);
- 2) подготовка программ НИ, подбор оборудования и экспериментальных устройств;
- 3) математические расчеты;
- 4) решение интеллектуально-логических задач;
- 5) моделирование объектов и процессов;
- 6) управление экспериментальными установками;
- 7) регистрация и ввод в ЭВМ экспериментальных данных;
- 8) обработка одномерных и многомерных (изображения) сигналов;
- 9) обобщение и оценка результатов НИ;
- 10) оформление и представление итогов НИ;
- 11) управление научно-исследовательскими работами;
- 12) сбор и обработка НТИ (эмпирические исследования);
- 13) теоретические исследования;
- 14) обработка результатов исследования;
- 15) экспериментальные исследования;
- 16) моделирование;
- 17) представление и оформление результатов.

## **1.2. Виды научной информации и способы ее представления**

При системном подходе НИ начинаются со сбора и предварительной обработки НТИ по теме исследования. Эта информация может включать сведения о достижениях в исследуемой области, об оригинальных идеях, открытых эффектах, научных разработках, технических решениях и т.д.

Углубленное изучение информации по предмету исследования позволяет исключить риск ненужных затрат времени на уже решенную проблему, детально изучить весь круг вопросов по исследуемой теме и найти научно-техническое решение, отвечающее высокому уровню.

Основным источником информации являются научные документы, которые по способу представления могут быть текстовыми, графическими, аудиовизуальными и машиночитаемыми, электронными и т.д. Научные документы подразделяются на

первичные и вторичные, опубликованные и неопубликованные. Первичные документы – это книги, брошюры, периодические издания (журналы, труды), научно-технические документы (стандарты, методические указания). Важное значение здесь имеет также патентная документация, под которой подразумеваются издания, содержащие сведения об открытиях, изобретениях и т.п. К неопубликованным первичным документам относятся научные отчеты, диссертации, депонированные рукописи и т.п.

Вторичные документы (справочники, реферативные издания, библиографические указатели и т.п.) содержат краткую обобщенную информацию из одного или нескольких первичных документов. Рассмотрим подробнее виды научно-технической информации.

**Тезисы докладов и выступлений** – кратко сформулированные основные научные идеи по теме исследования.

**Научная статья** – это произведение, посвященное тематике диссертационного труда, имеющее цельный и законченный вид. Используется для отражения более значимых научных результатов, требующих развернутой аргументации.

**Монография** – публикация, содержащая систематическое изложение основных данных научного труда. Чаще всего используется как форма публикации при написании диссертации на соискание докторской степени.

**Методические разработки (рекомендации)** – часто применяемая форма для изложения результатов научных исследований по различного рода проблемам.

**Учебное пособие (учебник)** — наиболее трудоемкий вид публикации, поскольку, помимо изложения результатов диссертационного труда соискателя, обязан в полной мере раскрывать темы и программу соответствующей учебной дисциплины.

**Депонирование** – размещение результатов исследования в глобальной сети для общего доступа или же передача их на хранение в специализированные хранилища (поскольку исследования могут быть адресованы лишь узкому кругу специалистов и не нуждаются в больших тиражах).

**Диссертация** – это научно-исследовательская работа, проводимая соискателем с целью получения ученой степени. Эта



работа отражает степень зрелости научного сотрудника, грамотно ставящего и решающего научные вопросы.

**Отчет по НИР** – отчет по научно-исследовательской работе.

**Препринт** – научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены. В настоящее время всемирно признанным хранилищем является Arxiv.org.

**Автореферат** – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание ученой степени.

**Отзыв** – научный труд, в котором дается оценка статьи, монографии или диссертации. Как правило, отзыв должен содержать актуальность работы, научную новизну, практическую значимость, положительные и отрицательные стороны научной работы.

**Рецензия** – научный труд, в котором с критической стороны оцениваются научные результаты работы.

Поиск выполняется по каталогам, реферативным и библиографическим изданиям и в сети Интернет.

## 2. Научный поиск в Интернете

---

Интернет стал одним из самых главных источников информации, практически все научные, учебные и другие организации имеют свои собственные порталы, на которых размещаются статьи, журналы, книги, отчеты, обзоры, препринты, авторефераты, диссертации и т.п. Кроме того, имеются собственные сайты ученых, специализированные научные и прочие сети, организованные по принципу социальных сетей, где происходит обмен знаниями. Также развиваются сервисы по проведению онлайн-конференций.

### 2.1. Универсальная поисковая система

Для организации контекстного поиска информации в Интернете существуют специальные www-сервера, называемые поисковиками. Основные компоненты поисковиков:

**Паук** – программа, предназначенная для скачивания html-страниц с www-серверов;

**«Гусеничный трактор»** – программа, которая обрабатывает найденные ссылки и ведет паука по ссылкам;

**Indexer** – программа, занимающаяся анализом текста скаченных html-страниц и производящая индексацию;

**Database** – база данных всех найденных и обработанных html-страниц.

**Поисковая машина** – именно данная программа решает, какая страница соответствует введенному запросу, в каком порядке должны быть отсортированы html-страницы. Все расчеты происходят с учетом внутреннего алгоритма, с которым и имеет дело оптимизатор.

Для поиска с большим количеством данных разработали **алгоритм поиска** обратных индексов или предварительного индексирования. При данном алгоритме поисковая система очищает html-страницу от всего «мусора» и превращает ее в текстовый документ, помечая все найденные слова множеством значений. Структура документа напоминает содержание книги, где указан основной раздел и номер страницы или основной список слов с

номерах страниц, где они находятся. И так, задача любой поисковой системы – это поиск **html**-страниц в своей базе, их сортировка и выдача в порядке релевантности.

Основные поисковые системы и популярность их использования распределялись следующим образом:

Google – 83,87 %;

Yahoo! – 6,20 %;

Baidu – 4,22 %;

Bing – 3,69 %;

Yandex – 1,7 %;

Ask – 0,57 %;

AOL – 0,36 %.

## 2.2. Технологии Web 2.0

К современным технологическим средствам Web 2.0 относятся:

**Вики (wiki)** – веб-сайт, структуру и содержание которого пользователи могут самостоятельно изменять с помощью инструментов, предоставляемых самим сайтом. Форматирование текста и вставка различных объектов в текст производится с использованием вики-разметки.

**Блоги** – веб-сайты, основное содержание которых составляют регулярно добавляемые записи (посты) текстового характера, изображения или мультимедиа. Блоги обычно ведутся представителями высшего менеджмента компании, но иногда их могут поддерживать и другие сотрудники. Большое значение имеет возможность комментирования и оценивания блогов.

**Социальная сеть** – структура, позволяющая всем желающим иметь собственный профиль (страницу) с информацией о себе, своих личных и профессиональных интересах и позициях. Такие сети включают инструменты для формирования сети контактов (функция добавления «в друзья»), рейтинги, комментарии на записи друг друга и личные сообщения.

**Подкастинг** – процесс создания и распространения звуковых или видеофайлов (подкастов) в стиле радио- и телепередач. Подкасты позволяют передавать важную часть бизнес-информации, которая не переводима в текстовый формат. Они могут

быть размещены как на отдельных сайтах, так и внутри блогов или на странице в социальной сети.

**Тегирование** – использование ключевых слов для упрощенного поиска среди больших объемов информации.

**RSS** – семейство XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, анонсов статей, изменений в блогах и т.п. Использование этих форматов облегчает работу в информационном пространстве и процесс отслеживания интересующих изменений.

### **2.3. Научные социальные сети**

Развитие социальных сетей, таких как Facebook, Twitter и других, привело к появлению специализированных социальных сетей различной профессиональной направленности. В настоящее время имеются научные социальные сети. Можно выделить наиболее популярные среди них, такие как ResearchGate, LinkedId, Mendeley, Academia.Edu. Социальные научные сети выполняют такие функции, как:

- создание личной страницы ученого, в которой имеются почтовый адрес, область интересов, организация, перечень публикаций и другая информация;
- поиск ученого в научной социальной сети;
- поиск публикаций;
- организация обсуждения некоторой научной проблемы;
- статистические исследования. Построение рейтингов и пр.;
- поиск вакансий и работы в научных организациях;
- организация библиографической информации.

**LinkedIn (www.linkedin.com)** – крупнейшая в мире социальная сеть для делового общения, насчитывающая более 400 млн пользователей из 200 стран и регионов мира, обеспечивающая доступ к информации о людях, вакансиях, новостях, обновлениях и другой информации, которая помогает профессиональной деятельности ее участников.

Компания LinkedIn была основана в 2002 году Ридом Хоффманом (Reid Hoffman). Руководство компанией осуществляют Джеф Уинер (Jeff Weiner), главный исполнительный ди-

ректор компании, и команда опытных руководителей, пришедших из таких компаний, как Yahoo!, Google, Microsoft, TiVo, PayPal и Electronic Arts. LinkedIn является открытой акционерной компанией с многосторонней бизнес-моделью. Статьями дохода компании являются решения для найма, маркетинга и продаж, услуги по размещению рекламы, а также подписка на учетные записи с расширенной функциональностью и возможностями.

**Mendeley([www.mendeley.com](http://www.mendeley.com))** – международная научная сеть, предназначенная для поиска ученых и результатов их исследований, представленных в статьях и отчетах, имеющая широкие возможности для формирования библиографических списков литературы.

Проект Mendeley был основан в ноябре 2007 года в Лондоне. Первая версия программы вышла в августе 2008 года. Разработчиками программы являются научные сотрудники разных вузов.

Возможности программы:

- извлечение данных из первоисточников;
- синхронизация с учетной записью;
- встроенный просмотрщик PDF с возможностью текстовых пометок (аннотаций);
- поиск статей по различным признакам;
- управление файлами и каталогами;
- поиск недостающей метаинформации через Google Scholar;
- создание собственных библиотек и экспорт частей библиотеки в различных форматах;
- извлечение ссылок из раздела ссылок («References»);
- использование тегов для категоризации статей и отчетов.

Возможности социальной сети:

- статистика просмотра статей;
- большой объем серверного пространства для хранения статей;
- создание профиля с указанием интересов и прочей личной информации;
- букмарклет для автоматического импортирования документа в библиотеку из сайтов CiteSeer, CiteULike, Google Scholar, arXiv.org, PubMed и многих других.

**ResearchGate (www.researchgate.com)** – социальная сеть ученых и исследователей. Она предоставляет такие сетевые приложения, как семантический поиск (поиск по аннотации), обмен базой публикаций, форумы, методологические дискуссии. Участники могут создавать свой персональный блог внутри сети.

Одной из отличительных особенностей ResearchGate является разработанный для нее механизм семантического поиска, который индексирует как внутренние ресурсы, так и главные публичные базы статей, включая PubMed, CiteSeer, arXiv, Библиотеку NASA. Этот поисковый механизм разрабатывался специально для анализа аннотаций статей целиком (а не только ключевых слов), что, по идее, должно повысить точность результатов.

Аналогичный механизм поиска семантического соответствия используется для предложения новых социальных связей участникам сети. Проанализировав информацию, указанную пользователем в его профайле, сайт предлагает близкие интересам пользователя группы, других участников и литературу. В целом, создано более 1100 групп. Группы могут быть как открытыми, так и закрытыми. Любой пользователь всегда может создать новую группу. Группа предлагает инструменты поддержки сотрудничества, такие как средства обмена файлами. Кроме того, есть инструменты для планирования встреч и организации опросов. Несколько научных организаций и конференций используют ResearchGate как основной способ общения с участниками. Сайт также предлагает возможность создания частных подгрупп для больших организаций, открытых только для участников из соответствующего института. Он также содержит доску объявлений со списком международных вакансий для ученых, который может быть отсортирован по ключевым словам, должности, областям и странам. В 2009 году в ResearchGate появилась возможность загружать недавно опубликованные статьи с соблюдением авторских прав. Эти статьи автоматически индексируются поисковым механизмом сайта. Пользователи могут читать и скачивать статьи бесплатно. Пример страницы пользователя показан на рис. 2.1.

HOME PUBLICATIONS QUESTIONS JOBS

Overview | Mendelcy | Vladimir Kruchinin

Search

**Vladimir Kruchinin**  $\#15.65$

Laboratory Head  
Tomsk State University of Control Systems and Robotics

OVERVIEW CONTRIBUTIONS INFO STATS RG SCORE

**Show your career's best**  
Use your profile overview page to present yourself and your research. Customizing your profile is the best way to show your peers what you've been working on, create exposure for your current projects, and start building your network.

**12** PUBLICATIONS  
Reads 25 Citations 2.69 Impact Points  
View stats

**Add your unpublished work to your profile**  
Start gaining visibility and citations for unpublished work by adding research such as working papers, methods, and results to your profile.  
[Upload unpublished work](#)

**FEATURED PUBLICATIONS**

Article: **A Generating Function for the Diagonal  $T_{2n,n}$  in Triangles**  
Dmitry V. Kruchinin · Vladimir V. Kruchinin

4 Reads 0 Citations

**CONNECT WITH MORE COLLEAGUES**  
Add your other social network services to find more colleagues and share your achievements and updates.  
[Connect now](#)

**SKILLS AND EXPERTISE (3)**

3 Discrete Mathematics 2 Algorithm Development 2 Combinatorics

**New endorsements**

[Add a new Article](#)

EN 14:55 31.12.2015

Рис. 2.1. Страница пользователя в ResearchGate

## **2.4. Электронные энциклопедии**

### **2.4.1. Википедия (www.wikipedia.org)**

**Википéдия** – свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия. Название образовано от слов «вики» (технологии для создания сайтов) и «энциклопедия». Все статьи написаны добровольцами со всего мира и могут быть изменены кем угодно, кому доступен сайт Википедии. Участников Википедии называют википедистами.

Запущенная в январе 2001 года Джимми Уэйлсом и Ларри Сэнгером Википедия сейчас является самым крупным и наиболее популярным справочником в Интернете. По объему сведений и тематическому охвату она считается самой полной энциклопедией из когда-либо создававшихся за всю историю человечества.

#### **Плюсы**

1. Возможность представить информацию на родном языке, сохраняя ее ценность в аспекте культурной принадлежности.
2. Любой пользователь может реализовать свои творческие способности.
3. Огромное количество информации по любой тематике.
4. Открывает миру новые имена.
5. Постоянное обновление.

#### **Минусы**

1. Системная предвзятость и несоответствия.
2. Ненадежность и неточность Википедии.
3. Подверженность вандализму.
4. Возможность вносить ложную информацию.

#### **Инструкция по использованию энциклопедии Википедия**

1. Зарегистрироваться новому пользователю с помощью ссылки Представиться/зарегистрироваться.
2. Выбрать блок Поиск для поиска интересующей информации, набрать ключевые слова, нажать кнопку НАЙТИ.
3. Для изменения информации выбрать вкладку Править, откроется окно в режиме html, изменить текст, нажать кнопку Сохранить.



4. Выбрать ссылку Новые страницы, чтобы добавить новую страницу на панели инструментов, для внесения изменений смотри п. 3.

### 2.4.2. Энциклопедия целых последовательностей

**OEIS (www.oeis.org)** – онлайн-энциклопедия целых последовательностей – Интернет-ресурс, реализованный по технологии Web 2.0 и содержащий обширную базу математических знаний и являющийся мощным инструментом математических исследований. Все целые последовательности, хранящиеся в OEIS, имеют некоторый номер Axxxxxx, где xxxxxx – десятичный номер, например A002017. Каждая статья в этой энциклопедии, как правило, содержит:

- производящие функции, рекуррентные, закрытые или приближенные формулы вычисления элементов последовательности;
- комментарии, связанные с этой последовательностью;
- ссылки на ресурсы в Интернете;
- ссылки на статьи и монографии.
- программы для вычисления формул, записанные для разных пакетов (Maple, Mathematica, PARI, Maxima и др.);
- ссылки на другие последовательности.

Ссылки на онлайн-энциклопедию целых последовательностей, записанные в работе, позволяют:

- надеяться, что формулы, полученные в данной работе, правильны, поскольку были отрецензированы редакторами энциклопедии;
- реализовать практически все формулы для пакета символьных вычислений Maxima, а некоторых случаях и для других пакетов (Mathematica, Maple, PARI);
- получить комбинаторную интерпретацию формул.

Для записи новой статьи в энциклопедию требуется следующая последовательность действий:

- 1) создание аккаунта и регистрация на сайте [www.oeis.org](http://www.oeis.org);
- 2) запись новой статьи и присвоение номера;

3) многоэтапное редактирование статьи (проверка всех полей введенной статьи, программ и формул, утверждение введенной статьи);

4) публикация статьи в энциклопедии;

5) сохранение всех действий по редактированию статьи в специальном файле «История статьи».

## **2.5. Специальные поисковые системы**

### **2.5.1. Академия Google**

Академия Google позволяет без труда осуществлять обширный поиск научной литературы. Используя единую форму запроса, можно выполнять поиск в различных дисциплинах и по разным источникам, включая прошедшие рецензирование статьи, диссертации, книги, рефераты и отчеты, опубликованные издательствами научной литературы, профессиональными ассоциациями, высшими учебными заведениями и другими научными организациями. Академия Google позволяет найти исследование, наиболее точно соответствующее вашему запросу, среди огромного количества научных трудов.

#### **Функции Академии Google**

- Поиск по различным источникам с одной удобной страницы;
- Поиск статей, рефератов и библиографических ссылок;
- Поиск полного текста документа в библиотеке или сети;
- Получение информации об основных работах в любой области исследований.

#### **Рейтинг статей**

Академия Google классифицирует статьи так же, как и ученые, оценивая весь текст каждой статьи, ее автора, издание, в котором статья появилась, и частоту цитирования данной работы в научной литературе. Наиболее релевантные результаты всегда отображаются на первой странице.

Поиск можно организовать по автору, по названию или с помощью расширенного поиска. Кроме того, можно провести поиск последних результатов исследований по определенной теме. Для этого необходимо выбрать период из выпадающего

меню под заголовком «в любое время». Результаты будут ограничены заданным периодом и отсортированы с учетом новизны исследования и его релевантности по вашему запросу. При упорядочивании учитываются такие факторы, как известность автора и предыдущие публикации в журналах, а также полный текст каждой статьи и частота ее цитирования.

Для каждого результата поиска Академия Google пытается автоматически определить наиболее тесно связанные с ним статьи. Увидеть список этих статей можно, нажав на ссылку «Похожие статьи». Список похожих статей сортируется в первую очередь по степени их схожести с первоначальным результатом, но при этом учитывается и релевантность каждого документа. Поиск связанных документов и книг – часто лучший способ для первого знакомства с новой темой. В область поиска Академии Google входят рецензированные статьи, диссертации, книги, рефераты и другая научная литература из различных сфер исследований. Вы можете искать труды, опубликованные научными издательствами и профессиональными ассоциациями, а также доступные в сети научные статьи. Академия Google может включать также различные версии (возможно, предварительные) одной статьи, к которым можно получить доступ. Библиографические ссылки Академии Google позволяют авторам следить за цитированием своих статей. Вы можете узнать, кто ссылается на ваши публикации, создать диаграмму цитирования и вычислить показатели этого процесса. Кроме того, можно сделать свой профиль общедоступным, чтобы он отображался в результатах поиска по вашему имени (например, Александр Попов).

И самое главное: создать аккаунт и использовать его очень просто, даже если у вас уже сотни статей или под вашим именем выступают сразу несколько авторов. Вы можете добавлять несколько материалов одновременно, а показатели цитирования подсчитываются и обновляются автоматически, по мере того как Google обнаруживает новые упоминания ваших работ в Интернете. Имеется функция автоматического обновления списка статей. Если вы не хотите ее использовать, можно предварительно просматривать новые поступления или добавлять материалы вручную. На рис. 2.2 показан пример страницы со статистикой и индексом Хирша для конкретного пользователя.

Поиск Картинки Ещё...

что такое facebook - Пои... X  
 https://scholar.google.ru/citations?user=H7oLcjoAAAAA&hl=ru  
 Сервисы X  
 Google Книги (бета... X  
 Google X  
 about linkedin - Пои... X  
 linkedin.ru/citations?user=H7oLcjoAAAAA&hl=ru X  
 linkedin - Wikipedia, the... X  
 Overview | Mendley X  
 система mendley - Пои... X  
 Mendley — Википедия X  
 Vladimir Kuchmin X  
 Кручини Владимир Вик... X  
 Новая вкладка X

А190015@gmail.com

**Кручин Владимир Викторович**  
 ТУСУР  
 Математика, информатика, программирование, образование  
 Подтвержден адрес электронной почты в домене ie.tusur.ru  
 Мой профиль доступен всем

Изменить фотографию

Изменить

Подписаться

**Google Академия**

Искать цитированный

Индексы цитирования	Все	Начиная с 2010 г.
Статистика цитирования	53	52
h-индекс	5	5
i10-индекс	2	2

Соавторы Изменить...

Нет соавторов

<input type="checkbox"/> Название	<input type="checkbox"/> Добавить	<input type="checkbox"/> Ещё	1–16	Протитулировано	Год
<input type="checkbox"/> Compositae and its properties VV Kuchmin, DV Kuchmin arXiv preprint arXiv:1103.2582				13	2011
<input type="checkbox"/> Application of a composition of generating functions for obtaining explicit formulas of polynomials DV Kuchmin, VV Kuchmin Journal of Mathematical Analysis and Applications 404 (1), 161-171				11	2013
<input type="checkbox"/> A method for obtaining generating functions for central coefficients of triangles DV Kuchmin, VV Kuchmin, R-Federation Journal of Integer Sequences 15 (2), 3				8	2012
<input type="checkbox"/> Compositae and their properties VV Kuchmin preprint URL http://arxiv.org/abs/1103.2582				6	2011
<input type="checkbox"/> Комбинаторика композиций и ее приложения ВВ Кручини, Владимир Кручинин				5	2010
<input type="checkbox"/> Использование деревьев ИЛИЛИ для генерации вопросов и задач ВВ Кручини Вестник Томского государственного университета				5	2004
<input type="checkbox"/> A method for obtaining expressions for polynomials based on a composition of generating functions DV Kuchmin, VV Kuchmin NUMERICAL ANALYSIS AND APPLIED MATHEMATICS (СМАМ) 2012: International ...				3	2012
<input type="checkbox"/> Explicit formulas for some generalized polynomials DV Kuchmin, VV Kuchmin Appl. Math 7 (5), 2085-2088				2	2013

EN 15:35 14.12.2015

Рис. 2.2. Статистика и индекс Хирша, рассчитанный в Академии Google

## 2.5.2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2500 российских научно-технических журналов, в том числе более 1300 журналов в открытом доступе.

**Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)** – это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 2 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 3000 российских журналов.

Система предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также и мощным инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т.д.

### **Регистрация автора**

Регистрация автора в SCIENCE INDEX объединена с регистрацией пользователя на портале научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Для регистрации на портале eLIBRARY.RU необходимо заполнить новую регистрационную анкету, которую можно открыть, перейдя по ссылке **Регистрации** в панели **Вход в библиотеку**; для регистрации в SCIENCE INDEX нужно заполнить дополнительные поля в этой же анкете.

Если регистрация уже выполнена на портале eLIBRARY.RU и нужно зарегистрироваться в SCIENCE INDEX, необходимо войти в библиотеку под своим именем пользователя и затем перейти на свою персональную карточку в разделе **Персональный профиль** либо щелкнуть мышью на имени пользователя в панели **Текущая сессия**.

При регистрации следует выбрать уникальное имя пользователя для входа в библиотеку и указать персональный, действующий адрес электронной почты. При регистрации в системе

SCIENCE INDEX на этот адрес будет отправлено письмо с кодом подтверждения регистрации. После получения этого письма необходимо будет перейти по ссылке, указанной в тексте письма.

После регистрации на электронную почту будет отправлено письмо с сообщением о присвоении автору персонального идентификационного кода (SPIN-кода) в системе SCIENCE INDEX. С момента присвоения SPIN-кода автор будет получать доступ к новым сервисам, предоставляемым всем авторам научных публикаций.

### **Работа со списком публикаций автора**

После регистрации автора в системе SCIENCE INDEX и присвоения ему персонального идентификационного кода автора (SPIN-кода) в разделе **Для авторов** появляется ссылка на **Персональный профиль**, где собраны все инструменты и сервисы, предназначенные для авторов научных публикаций. Чтобы просмотреть список своих публикаций (рис. 2.3), можно перейти по ссылке **Мои публикации** в этом разделе.

На список своих публикаций можно также попасть через **Авторский указатель** или просто щелкнув по фамилии автора на любой странице РИНЦ, где эта фамилия выделена как ссылка.

Список публикаций каждого автора находится в открытом доступе для всех пользователей РИНЦ.

Начинать работу по корректировке списка своих публикаций лучше всего с тщательного просмотра всего списка с целью определения, не попали ли туда случайно публикации однофамильцев, то есть все ли публикации в списке действительно являются вашими. Если обнаружена неправильно включенная в список публикация другого автора, можно самостоятельно удалить эту работу из списка. Для этого нужно выделить ее в списке и выбрать операцию **Удалить** выделенные публикации из списка работ автора в панели **Возможные действия** справа.

При добавлении публикаций в список Ваших публикаций в некоторых случаях система не позволяет это сделать автоматически. Обычно это происходит, если возникает сомнение в правильности отнесения данной публикации к данному автору, например, если фамилия или инициалы авторов различаются или если статья уже привязана к другому автору-однофамильцу.

что такое facebook - Поиск - elibrary.ru/author\_items.asp?authorid=231088

Сервисы Google Книги (бета... Google elibrary.ru/author\_items.asp?authorid=231088

о about linkedin - Поиск - linkedin:about?authorid=231088

elibrary.ru/author\_items.asp?authorid=231088

Аккаунты Google [13021886] Method... Kruchinin polynomi... Kruchinin Vladimir X Kruchinin Vladimir X

Artificial Intelligence... [1211.0099] Applica... [1211.3244] The met... [1211.0099] Applica... [1211.3244] The met...

Overview | MendelEye X система mendelEye - П X MendelEye - Викитека X Vladimir Kruchinin X

14.12.2015 15:49

Возврат

Всего найдено 53 публикации с общим количеством цитирований: 92.  
Показано на данной странице с 1 по 53.

№	Публикация	Цит.
1	<b>МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ И НУМЕРАЦИИ КОМБИНАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ ИЛИИ</b> В. В. Кручинин ; Тонский гос. ун-т им. рязанцевских, Тонск, 2007.	10
2	<b>МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ГЕНЕРАЦИИ ЗАДАЧ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b> Известия Тонского политехнического университета. 2004. Т. 307. № 5. С. 127-131.	9
3	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ВЗРОС</b> Кручинин В.В., Морозова А.В., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И. Высшее образование сегодня. 2005. № 3. С. 24.	8
4	<b>СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ, ОСНОВАННАЯ НА ГЕНЕРАЦИИ ВОПРОСОВ И ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ</b> Кручинин В.В., Морозова А.В., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И. Справочное образование. 2004. № 4. С. 30.	6
5	<b>A METHOD FOR OBTAINING GENERATING FUNCTIONS FOR CENTRAL COEFFICIENTS OF TRIANGLES</b> Kruchinin V., Kruchinin V. Journal of Integer Sequences. 2012. T. 15. № 9.	6
6	<b>КОМБИНАТОРИКА КОМПОЗИЦИИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ</b> В. В. Кручинин. Тонск, 2010.	5
7	<b>APPLICATION OF A COMPOSITION OF GENERATING FUNCTIONS FOR OBTAINING EXPLICIT FORMULAS FOR TRIANGLES</b> Kruchinin V., Kruchinin V. Journal of Mathematical Analysis and Applications. 2013. T. 404. № 1. С. 161-171.	5
8	<b>МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ</b> Кручинин В.В., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И., Морозова Л.И. Известия Тонского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 6. С. 258-263.	4
9	<b>КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ</b> Кручинин В.В. Вестник Тонского государственного педагогического университета. 2005. № 7. С. 138-143.	4
10	<b>КОМПЬЮТЕРНЫЙ УЧЕБНИК «ТРИЦЕЛОЕ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА-3»</b> Борисов С.И., Долматов А.В., Кручинин В.В., Тонченко Б.А. Справочное образование. 2004. № 3. С. 12.	4
11	<b>МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОВЕРКИ ПРОСТОТЫ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ЗАДАЧ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ</b> Кручинин В.В., Кручинин В.В. Известия Тонского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2011. Т. 2. № 2. С. 247-251.	4
12	<b>A METHOD FOR OBTAINING EXPRESSIONS FOR POLYNOMIALS BASED ON A COMPOSITION OF GENERATING FUNCTIONS</b> Kruchinin V., Kruchinin V. In сборнике: AP Conference Proceedings: Ser. "Numerical Analysis and Applied Mathematics, TOMAM 2012 - International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics" 2012. С. 383-386.	3
13	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ИЛИИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ</b> Кручинин В.В. Вестник Тонского государственного университета. 2004. № 284. С. 182-186.	3

**ЛЕГЕНДА**

- Доступ к полному тексту документа открыт
- Полный текст документа доступен на сайте издателя
- Полный текст может быть получен через систему заказа
- Доступ к полному тексту закрыт
  - Если икона нет - полный текст отсутствует в ИЭБ
- Публикации из списка цитируемой литературы

**СЕССИЯ**

**КОНТАКТЫ**

По всем вопросам, связанным с работой в системе Science Index, обращайтесь, пожалуйста, в службу поддержки:  
7 (495) 544-2494  
support@elibrary.ru

**ИНСТРУМЕНТЫ**

- Выделить все публикации на этой странице
- Опять выделение
- Добавить выделенные публикации в папку: ITES\_1
- Добавить все публикации автора в указанную выше папку
- Вывести список публикаций, связанных на работе автора
- Вывести список ссылок на работы автора
- Анализ публикационной активности автора
- Вывести на печать список публикаций автора
- Удалить выделенные публикации из списка работ автора
- Инструкция для авторов по работе в системе SCIENCE INDEX
- Авторский указатель
- Печать в список цитируемой литературы

Рис. 2.3. Список публикаций автора

В этом случае запросы на добавление статей поступают на ручное рассмотрение в службу поддержки РИНЦ. Чтобы просмотреть список публикаций, ожидающих решения о включении их в ваш список публикаций, можно выбрать режим **Показывать публикации**, ожидающие подтверждения включения в список работ автора.

### **Поиск публикаций автора**

Возможна ситуация, когда публикация есть в базе данных РИНЦ, однако не предлагается в списке возможных публикаций данного автора.

Автору необходимо найти такие публикации, сформировав запрос, запустить его на выполнение и просмотреть результаты. На странице с результатами поискового запроса публикации, которые уже включены в список ваших работ, отмечены иконками с красной звездочкой в правом столбце, где приводится число цитирований публикаций. Если обнаружена в этом списке публикация автора, не включенная в список работ, необходимо перейти на страницу с ее библиографическим описанием и там выбрать операцию **Добавить публикацию** в список моих работ в панели **Возможные действия**.

### **Работа со списком цитирований**

Количество цитирований автора является таким же важным показателем, как и количество его публикаций.

Попасть на страницу со списком цитирований автора можно, перейдя по ссылке **Мои цитирования** из **Персонального профиля** автора или из **Авторского указателя**, щелкнув мышью на количестве цитирований автора. Для каждой ссылки, показываемой в списке цитирований, выводится не только текст самой ссылки, но и краткое библиографическое описание публикации – источника этой ссылки. Если ссылка цитирует публикацию, библиографическое описание которой имеется в базе данных РИНЦ, то в конце текста ссылки добавляется иконка с красной стрелочкой, позволяющая перейти на полное библиографическое описание цитируемой публикации.

Так же как и в списке публикаций автора, в списке его цитирований можно выбрать режим – **показывать только включенные в список цитирований автора (привязанные) ссылки; показывать только непривязанные ссылки, которые**



**могут принадлежать данному автору, показывать привязанные и непривязанные ссылки в одном списке или же вывести ссылки, ожидающие подтверждения включения в список цитирований автора.** При этом также как и в списке публикаций, у непривязанных ссылок порядковый номер в списке выделяется красным цветом.

Алгоритм работы автора со списком своих цитирований в целом аналогичен алгоритму работы со списком публикаций. Вначале нужно проверить, не попали ли в список цитирований автора чужие публикации. Если такие ссылки обнаружены, нужно выделить их в списке и выбрать операцию **Удалить** выделенные ссылки из списка цитирований автора в панели **Возможные действия**. Затем нужно просмотреть список непривязанных ссылок и найти там ссылки на нужные работы. Если таковые обнаружены, выделить их в списке и выбрать операцию **Добавить выделенные ссылки в список цитирований автора**. Все эти операции нужно проводить на каждой странице списка отдельно, поскольку при переходе на следующую страницу отмеченные ссылки не сохраняются.

Так же как и в случае публикаций, не все ссылки автор может включить в свой список цитирований немедленно. Спорные ссылки (например, уже привязанные к другому автору) передаются на рассмотрение в службу поддержки РИНЦ. До момента принятия решения они попадают в отдельный список, просмотреть который можно, выбрав режим «Показывать ссылки, ожидающие подтверждения включения в список цитирований автора».

### **Поиск цитирований работ автора**

Не все ссылки, которые должны относиться к публикациям данного автора, могут быть показаны в списке непривязанных ссылок на странице со списком цитирований этого автора, так как не попадают ссылки из-за ошибок в фамилии или инициалах автора (а таких в списках цитируемой литературы встречается довольно много). Кроме того, не могут попасть ссылки, где данный автор вообще не указан в списке авторов цитируемой публикации. Для того чтобы найти такие ссылки, можно воспользоваться специальной поисковой формой по спискам литературы.

Попасть в эту поисковую форму можно из раздела **Персональный профиль** автора, перейдя по ссылке **Поиск цитирований** в РИНЦ. Если автору удалось обнаружить ссылки на свои публикации, следует выделить их в списке и выбрать операцию **Добавить выделенные ссылки** в список его цитирований в панели **Возможные действия** справа.

### **Идентификация организации**

В системе SCIENCE INDEX зарегистрированным авторам предоставляется возможность идентификации организации в своих публикациях. Эта возможность может быть полезна не только автору, но и организации, поскольку улучшает ее показатели в РИНЦ.

Понять идентифицирована организация или нет и правильно ли это сделано можно на странице с библиографическим описанием публикации. Если организация идентифицирована, то при наведении мышки на ее название в списке авторов и организаций публикации появляется всплывающая подсказка с названием идентифицированной организации из нормативного списка организаций в РИНЦ. Если подсказки нет – организация не идентифицирована. В этом случае автор, в качестве места работы которого указана эта организация, может помочь ее идентифицировать. Для этого нужно выбрать операцию **Идентифицировать организацию**, указанную в публикации в качестве места работы автора, в панели **Возможные действия**. Эта операция показывается в списке возможных действий только в том случае, если организация автора в данной публикации не идентифицирована или отсутствует.

### **Анализ публикационной активности автора**

Все библиометрические показатели и статистические распределения, рассчитываемые в системе SCIENCE INDEX для автора, сведены вместе на странице **Анализ публикационной активности автора** (рис. 2.4). Попасть на эту страницу можно из раздела **Персональный профиль** автора, а также из **Авторского указателя**, щелкнув мышью на цветной иконке с гистограммой. Каждый из показателей, представленных на данной странице, снабжен всплывающей подсказкой, которая выводится при наведении мышки на иконку со знаком вопроса рядом с названием соответствующего показателя.

elibrary.ru/author\_profile.asp?authorid=231088

Сервисы Google Книги (бел...)

elibrary.ru/author\_profile.asp?authorid=231088

about linkedin - Поиск X

linkedin - Поиск X

linkedin: обзор | Link X

linkedin X

Overview | Mendley X

Mendley - Викид... X

система mendley - Г X

Artificial Intelligence... X

Аккаунты Google [1302.1086] Method... X

участник reformati... X

Новая вкладка

15:51 14.12.2015

EN

Science Index

Инструменты

- Вывести список публикаций автора
- Вывести список публикаций, связанных на работы автора
- Вывести список ссылок на работы автора
- Обновить показатели автора
- Инструкция для автора по работе в системе SCIENCE INDEX
- Авторский указатель
- Поиск публикаций
- Поиск по спискам цитируемой литературы

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ АВТОРА

**КРУЧИННИН ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ \***

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, институт инноватик, кафедра прикладной математики и информатики (Томск)  
SPU-код: 3544-6170, AuthorID: 231088

МЕСТО РАБОТЫ	Период	Публ.
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск)	2004-2015	33

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
Число публикаций автора в РИНЦ	46
Число публикаций автора с учетом статей, найденных в списках литературы	53
Число цитирований публикаций автора в РИНЦ	59
Число цитирований публикаций автора с учетом статей, найденных в списках литературы	82
Суммарное число цитирований автора	170
Число публикаций, процитировавших работы автора	93
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	10
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	26 (49,1%)
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	1,28
Индекс Хирша	5
Индекс Хирша без учета самоцитирований	4
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	4
Год первой публикации	2004
Число самоцитирований	72 (42,4%)
Число цитирований соавторами	89 (52,4%)
Число соавторов	24
Число публикаций в зарубежных журналах	3 (5,7%)
Число публикаций в российских журналах	38 (71,7%)
Число публикаций в российских журналах из перечня ВАК	34 (64,2%)

Поиск

Навигатор

Сессия

Контакты

По всем вопросам, связанным с работой в системе Science Index, обращайтесь по адресу: support@elibrary.ru

Рис. 2.4. Анализ публикационной активности автора

Библиометрические показатели авторов рассчитываются на периодической основе. Дата последнего обновления показывается в заголовке страницы. Зарегистрированные авторы имеют возможность самостоятельно обновлять эти показатели, выбрав операцию **Обновить показатели автора** в панели **Возможные действия**.

Более подробная инструкция, где описан алгоритм действий автора по коррекции и поддержанию списка своих публикаций и цитирований в РИНЦ в актуальном состоянии, находится на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU в разделе **Для авторов**.

### **2.5.3. Скопус (SCOPUS)**

**SCOPUS (www.scopus.com)** – крупнейшая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой литературы со встроенными библиометрическими механизмами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится более 21 900 изданий от 5000 международных издателей в области фундаментальных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства. Scopus содержит 54 миллиона записей с 1823 года, 84 % из которых содержат ссылки на публикации с 1996 года и далее.

Основные функции системы Scopus:

- 1) поиск статей, монографий, трудов конференций;
- 2) статистический анализ публикационной активности организаций, журналов и авторов;
- 3) экспорт результатов поиска и статистической обработки в другие системы (например, Mendeley).

Пример публикационной активности для автора в системе Scopus показан на рис. 2.5.

На рис. 2.6. представлен анализ публикационной активности автора в системе Web of Science (www.webofknowledge.com).

www.scopus.com/author/detail?authorId=35409583100

Search Alerts Lists

**Kruchinin, Vladimir V.**  
 Tomskij Gosudarstvennyj Universitet Sistem Upravlenija | Radioelektroniki, Tomsk,  
 Russian Federation  
 Author ID: 35409583100

Documents: 6  
 Citations: 20 total citations by 10 documents  
 h-index: 3  
 Co-authors: 1  
 Subject area: Mathematics, Computer Science View More

6 Documents | Cited by 10 documents | 1 co-author  
 View in search results format

Follow this Author Receive emails when the author publishes new articles  
 Get citation alerts  
 Add to ORCID  
 Request author detail corrections

Documents Citations

Author History  
 Publication range: 2009 - Present  
 References: 54  
 Source history:  
 Mathematical Notes View documents  
 Journal of Mathematical Analysis and Applications View documents  
 Applied Mathematics and Information Sciences View documents  
 View More  
 Show Related Affiliations

Document	Year	Cited by	
A generating function for the diagonal $T_{2n,n}$ in triangles	2015	Journal of Integer Sequences	0
Explicit formulas for some generalized polynomials	2013	Applied Mathematics and Information Sciences	2
Application of a composition of generating functions for obtaining explicit formulas of polynomials	2013	Journal of Mathematical Analysis and Applications	7
A method for obtaining expressions for polynomials based on a composition of generating functions	2012	AIP Conference Proceedings	4
A method for obtaining generating functions for central coefficients of triangles	2012	Journal of Integer Sequences	7

EN 06:58 15.12.2015

Рис. 2.5. Анализ публикационной активности автора в системе Scopus

apps.webofknowledge.com/full\_record.do?product=WOS&search\_mode=OneClickSearch&recordId=20&SID=Z1oML3XW2dSkHzon2&page=1&doc=4

Результаты: 4 (из Web of Science Core Collection)

Вы искали: АВТОР: (Kuchinin, V V)...Больше

Создать оповещение

Уточнение результатов

Искать в результатах...

Категории Web of Science

- MATHEMATICS (3)
- MATHEMATICS APPLIED (2)
- PHYSICS MATHEMATICAL (1)

дополнительные параметры / значения...

Типы документов

- ARTICLE (4)

Уточнить

Уточнить

Направления исследования

Авторы

Групповые авторы

Редакторы

Названия исходных публикаций

Названия серий книг

Сортировать по: Дата публикации -- с последней до самой ранней

Выбрать страницу

Сохранить в EndNote...

Добавить в список отмеченных публикаций

Анализ результатов

Создание отчета по цитированию

Количество цитирований: 0 (из Web of Science Core Collection)

Показатель использования

Количество цитирований: 0 (из Web of Science Core Collection)

Показатель использования

Количество цитирований: 4 (из Web of Science Core Collection)

Показатель использования

Количество цитирований: 0 (из Web of Science Core Collection)

Показатель использования

Сортировать по: Дата публикации -- с последней до самой ранней

Выбрать страницу

Сохранить в EndNote...

Добавить в список отмеченных публикаций

4 страниц совпали с запросом из 20 348, соответствующих установленным ограничениям.

1048 15.12.2015

Рис. 2.6. Анализ публикационной активности автора в системе Web of Science

## 2.6. Информационно-библиотечные ресурсы

### Библиотека google (<https://books.google.ru>)

#### Начало работы

1. Как найти книгу или журнал.
2. Как найти подробную информацию об издании, отзывы и похожие книги.

3. Почему некоторые книги недоступны в полном объеме.

4. Как издания появляются в Google Книгах.

#### Чтение, скачивание и покупка книг

5. Как прочитать книгу онлайн.

6. Как предоставить доступ к тексту книги.

7. Как перевести текст книги.

8. Как купить книгу или взять ее в библиотеке.

9. Как оставить отзыв о книге или оценить ее.

10. Как бесплатно скачать книгу в формате PDF.

11. Почему нельзя скачать некоторые книги.

На рис. 2.7 показан пример по просмотру и чтению книги в books.google.

Ниже представлена статистика просмотров страниц книги.

1. Число визитов – Book Visits (BV).
2. Число визитов с просмотром страниц – BV with Pages Viewed.
3. Число кликов на кнопку «Купить» – Non-Unique Buy Clicks.
4. Число кликов на кнопку купить в магазине – BV with Buy Clicks.
5. Рейтинг кликов для покупки – Buy Link CTR.

Число просмотренных страниц – Pages Viewed по дням

11/15/15	2	2	0	0	0,00%	13
11/16/15	2	1	0	0	0,00%	11
11/17/15	2	2	0	0	0,00%	9
11/18/15	1	1	0	0	0,00%	20
11/19/15	1	0	0	0	0,00%	0
11/20/15	2	2	0	0	0,00%	8
11/23/15	3	3	0	0	0,00%	43
11/24/15	1	1	0	0	0,00%	10
11/25/15	1	1	0	0	0,00%	3
11/26/15	1	1	0	0	0,00%	16
11/27/15	1	1	0	0	0,00%	3
11/29/15	1	0	0	0	0,00%	0

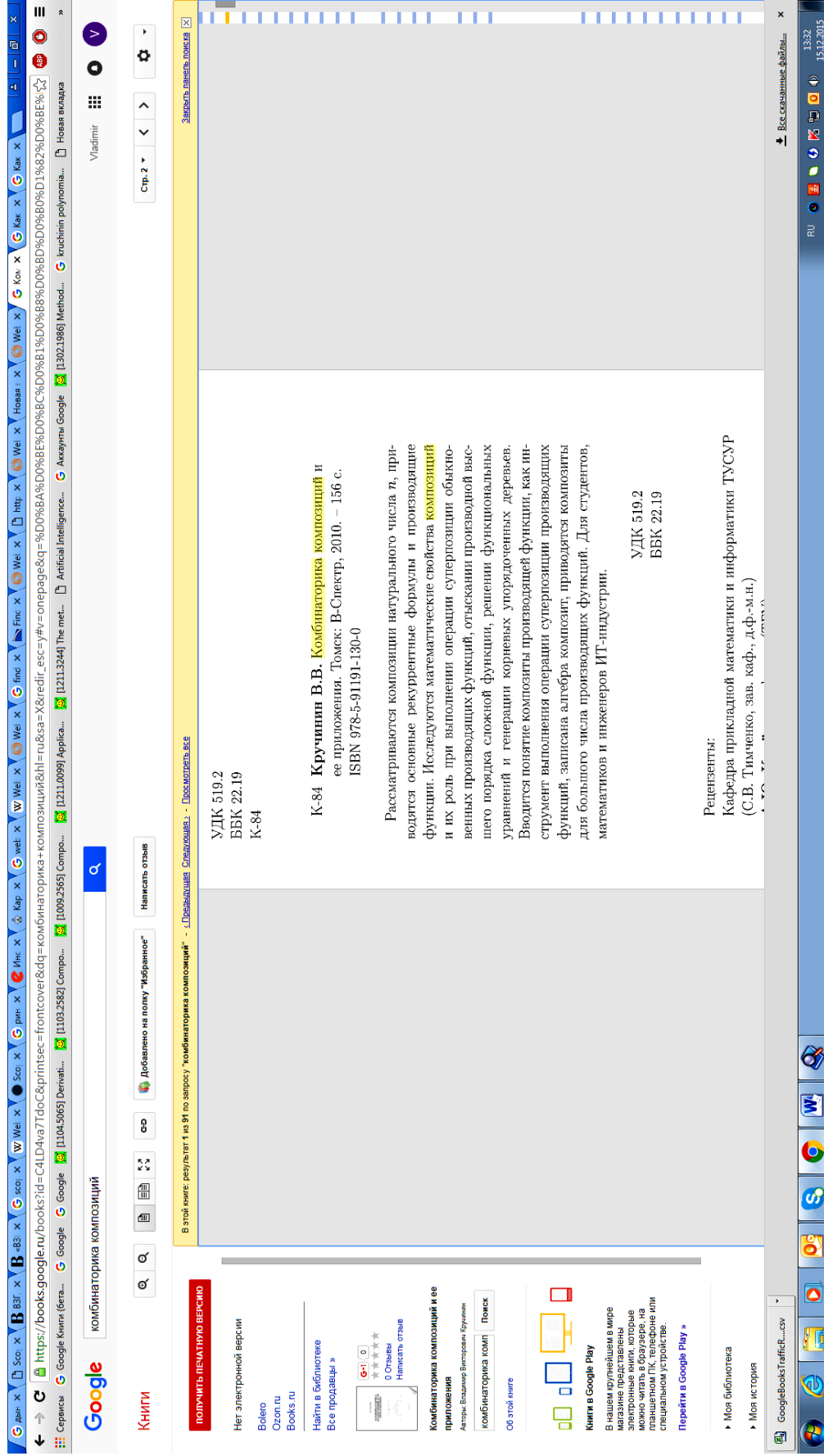


Рис. 2.7. Поиск книг в books.google



## 2.7. Высшая аттестационная комиссия

Высшая аттестационная комиссия (ВАК) является важным элементом системы аттестации научных кадров. Ниже представлены выдержки из Положения о высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации:

- ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации (далее – Комиссия) создана в целях обеспечения государственной аттестации научных и научно-педагогических работников.

- ВАК осуществляет следующие функции:

- а) дает заключения Министерству образования и науки Российской Федерации:

- на создание советов по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – диссертационные советы), установление и изменение состава этих советов, установление полномочий советов, приостановление, возобновление и прекращение деятельности таких советов;

- о результатах экспертизы диссертаций соискателей ученой степени доктора наук;

- о присвоении ученых званий профессора по специальности и доцента по специальности, профессора по кафедре и доцента по кафедре;

- о представлении к защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук, диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по ходатайству диссертационного совета;

- о признании и установлении эквивалентности документов иностранных государств об ученых степенях и ученых званиях на территории Российской Федерации;

- по апелляциям, поданным на решения диссертационных советов по вопросам присуждения, лишения (восстановления) ученых степеней, выдачи дипломов доктора наук, кандидата наук, присвоения, лишения (восстановления) ученых званий профессора по специальности и доцента по специальности, профессора по кафедре и доцента по кафедре, признания и установ-

ления эквивалентности документов иностранных государств об ученых степенях и ученых званиях на территории Российской Федерации;

б) дает рекомендации Министерству образования и науки Российской Федерации:

- о перечне кандидатских экзаменов;

- о перечне рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций;

- о программах кандидатских экзаменов;

в) принимает решения о продлении сроков проведения экспертизы аттестационных дел и диссертаций на соискание ученой степени доктора наук экспертными советами;

г) проводит анализ аттестационных дел, представляет заинтересованным федеральным органам государственной власти и организациям, в которые представляется обязательный экземпляр диссертации, соответствующую информацию;

д) участвует в разработке проектов актов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий;

е) по поручениям Министерства образования и науки Российской Федерации:

- дает рекомендации по вопросам установления требований к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ послевузовского профессионального образования, номенклатуры специальностей научных работников;

- проверяет деятельность диссертационных советов.

- Сайт ВАК <http://vak.ed.gov.ru>

На сайте ВАК имеются:

- нормативные документы (Положение о ВАК, Положение о диссертационном совете и др.);

- решения президиума ВАК;

- объявления о защите докторских диссертаций с авторефератами;

- справочная информация (перечень ведущих научных журналов, номенклатура специальностей, паспорта специальностей и др.).

## **2.8. Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук**

Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) – крупнейший информационный центр, обеспечивающий с 1952 г. российское и мировое сообщество научно-технической информацией по проблемам точных, естественных и технических наук <http://www2.viniti.ru>.

Основные направления деятельности ВИНИТИ РАН:

- научно-информационное и аналитическое обеспечение исследований по естественным и техническим наукам в области науки, национальной экономики, образования, а также федеральных и региональных программ и проектов РФ;
- развитие методологии информатики, информатизация общества;
- создание интегрированных и интеллектуальных информационно-телекоммуникационных систем в области естественных и технических наук с возможностью мониторинга и навигации в рамках национальных и международных сетей.

Реферативный журнал (РЖ) – периодическое информационное издание, в котором публикуются рефераты, аннотации и библиографические описания публикаций в области естественных, точных и технических наук, экономики и медицины.

Ежегодно обрабатывается около миллиона научных публикаций из российских и зарубежных источников. Ежемесячно издается 232 выпуска РЖ, посвященных различным отраслям науки и техники, а также некоторым межотраслевым проблемам.

РЖ состоит из сводных томов, в которые входят выпуски, издающиеся также самостоятельно, и из отдельных, не входящих в сводные тома. Сводные тома и отдельные выпуски РЖ имеют авторские и предметные годовые указатели. Некоторые сводные тома имеют специализированные указатели (патентный, формульный, фактографический, символный).

## **2.9. Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти»**

Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» (ЦИТиС) осуществляет формирование и поддержку национального библиотечно-информационного фонда Российской Федерации в части открытых неопубликованных источников научной и технической информации — отчётов о НИОКР, кандидатских и докторских диссертаций, описаний алгоритмов и программ. В ЦИТиС функционирует комплекс, состоящий:

- из автоматизированной системы информации по науке и технике (АСИНИТ) для выполнения задач по комплектованию обязательного экземпляра неопубликованных документов, его государственной регистрации и учету, выпуску информационных изданий и информированию в Интернете о нем, обеспечению его постоянного хранения и использования;
- единого реестра результатов научно-технической деятельности (ЕР РНТД) с утвержденными формами учета РНТД;
- информационно-аналитической системы (ИАС) регистрации и учета НИОКР, выполненных ФГУП и ОАО, контрольный пакет акций которых находится в федеральной собственности, за счет собственных средств.

Таблица 2.1. Статистика ЦИТиС (1982–2012 гг.)

Источники информации	Всего	По годам			
		2009	2010	2011	2012
Информационные карты диссертаций	671835	28260	24700	24800	4000
Информационные карты НИР и ОКР	1307811	12590	15300	19600	3500
Регистрационные карты НИР и ОКР	1156862	23283	21100	31000	1800
Информационные карты алгоритмов и программ (с 1996 г.)	17079	1242	2020	1101	260
Объекты учета РНТД (с 2007 г.)	9735	1654	1292	3844	106

## **2.10. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере**

Основными задачами Фонда являются:

- проведение государственной политики развития и поддержки малых предприятий в научно-технической сфере;
- оказание прямой финансовой, информационной и иной помощи малым инновационным предприятиям, реализующим проекты по разработке и освоению новых видов наукоемкой продукции и технологий на основе принадлежащей этим предприятиям интеллектуальной собственности;
- создание и развитие инфраструктуры поддержки малого инновационного предпринимательства;
- содействие созданию новых рабочих мест для эффективного использования имеющегося в Российской Федерации научно-технического потенциала;
- привлечение внебюджетных инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства;
- подготовка кадров (в том числе вовлечение молодежи в инновационную деятельность).

В настоящее время Фонд реализует программы инновационного развития, которые направлены на создание новых и развитие действующих высокотехнологических компаний, коммерциализацию результатов научно-технической деятельности, привлечение инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства, создание новых рабочих мест.

Реализуя данные задачи, Фонд ежегодно оказывает финансовую поддержку более чем 1500 малым инновационным предприятиям, более чем в 150 городах Российской Федерации.

За время деятельности Фонда по всем программам было подано порядка 21 000 заявок на выполнение НИОКР и поддержано свыше 9 700 проектов из 75 субъектов Российской Федерации.

Участие малых инновационных предприятий в программах Фонда позволяет довести разработку от научной идеи до создания устойчивого бизнеса, привлекательного для отечественных и зарубежных инвесторов. Инновационные проекты предприятий проходят независимую экспертизу на научно-техническую

новизну, финансово-экономическую обоснованность, перспективу рыночной реализации продукции.

## **2.11. Российский фонд фундаментальных исследований**

Основная задача Фонда в соответствии с уставом – это проведение конкурсного отбора лучших научных проектов из числа тех, что представлены Фонду учеными в инициативном порядке, и последующее организационно-финансовое обеспечение принятых проектов.

Российский фонд фундаментальных исследований поддерживает фундаментальные исследования по следующим основным областям знаний:

- 1) математике, механике и информатике (01);
- 2) физике и астрономии (02);
- 3) химии и наукам о материалах (03);
- 4) биологии и медицинской науке (04);
- 5) наукам о Земле (05);
- 6) наукам о человеке и обществе (06)
- 7) информационным технологиям и вычислительным системам (07);
- 8) фундаментальным основам инженерных наук (08).

Для достижения основной цели – поддержки фундаментальных научных исследований – Фонд:

- а) проводит отбор на конкурсной основе проектов;
- б) разрабатывает и утверждает порядок рассмотрения представляемых на конкурс проектов, порядок проведения экспертизы проектов и предложений;
- в) осуществляет финансирование отобранных проектов и мероприятий, а также контролирует использование выделенных средств;
- г) поддерживает международное научное сотрудничество в области фундаментальных научных исследований, включая финансирование совместных научно-исследовательских проектов;
- д) осуществляет подготовку, выпуск и распространение информационных и других материалов о деятельности Фонда;

е) участвует в выработке предложений по формированию государственной научно-технической политики в области фундаментальных научных исследований.

Объявления о проведении конкурсов, результаты конкурсного отбора, решения Фонда о финансировании проектов и мероприятий, а также другие материалы о деятельности Фонда публикуются в печати и распространяются через электронные средства информации.

## **2.12. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»**

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) (<http://www.fips.ru>) является подведомственной организацией Федеральной службы по интеллектуальной собственности, целью создания которой было проведение подготовительных работ, связанных с правовой охраной и защитой результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации: изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков, знаков обслуживания, наименований мест происхождения товаров, программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем, а также получение и применение новых научных знаний для научно-технического обеспечения экспертизы результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации.

ФИПС осуществляет:

1. Прием и экспертизу заявок на объекты патентного права, в том числе международных заявок на изобретения и полезные модели, рассмотрение предусмотренных законодательством Российской Федерации документов, представленных на государственную регистрацию договоров о распоряжении исключительным правом, и сделок, предусматривающих использование единой технологии за пределами Российской Федерации, выпуск официальных бюллетеней о зарегистрированных объектах патентных прав, поданных заявках и выданных по ним патентах, рассмотрение заявлений, ходатайств, касающихся продления

срока действия исключительного права, рассмотрение возражений, касающихся решений по результатам экспертизы заявок на объекты патентного права, признания недействительным предоставления или досрочного прекращения действия правовой охраны, подготовка проектов решений.

2. Прием и экспертизу заявок на государственную регистрацию средств индивидуализации, выполнение работ по международным заявкам на товарный знак, рассмотрение заявлений о признании товарного знака или обозначения общеизвестным в Российской Федерации, рассмотрение предусмотренных законодательством Российской Федерации документов, представленных на государственную регистрацию договоров о распоряжении исключительным правом, средствах индивидуализации, выпуск официальных бюллетеней о зарегистрированных средствах индивидуализации; рассмотрение заявлений, ходатайств, касающихся продления срока действия исключительного права на средства индивидуализации, рассмотрение возражений и заявлений, касающихся решений по результатам экспертизы заявок на средства индивидуализации, признания недействительным предоставления или досрочного прекращения действия правовой охраны средств индивидуализации, подготовка проектов решений.

3. Прием и проверку заявок на государственную регистрацию программы для электронных вычислительных машин, базы данных и топологии интегральных микросхем, выпуск официальных бюллетеней о зарегистрированных свидетельствах, рассмотрение предусмотренных законодательством Российской Федерации документов, представленных на государственную регистрацию договоров о распоряжении исключительным правом, и сделок, предусматривающих использование единой технологии за пределами Российской Федерации, подготовка проектов решений.

4. Библиотечное, библиографическое, справочно-информационное, научно-методическое обслуживание на базе государственного патентного фонда и единой системы автоматизированных банков данных.



## 2.13. Роспатент

Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) является правопреемником Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, а также правопреемником Министерства юстиции Российской Федерации в части, касающейся правовой защиты интересов государства в процессе экономического и гражданско-правового оборота результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения, в том числе по обязательствам, возникающим в результате исполнения судебных решений.

Роспатент находится в ведении Правительства Российской Федерации.

Основными функциями Федеральной службы по интеллектуальной собственности являются:

а) контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета, а также контроль и надзор в установленной сфере деятельности в отношении государственных заказчиков и организаций исполнителей государственных контрактов, предусматривающих проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;

б) оказание государственных услуг в установленной сфере деятельности;

в) нормативно-правовое регулирование вопросов, касающихся контроля, надзора и оказания государственных услуг в установленной сфере деятельности.

## 2.14. Архив препринтов arXiv.org

**arXiv.org** – крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии.

Большинство публикаций архива доступно в исходном виде в формате TeX, но можно также скачать автоматически генерирующиеся документы в форматах PostScript и PDF.

Существует возможность оформить e-mail-подписку на список новых статей с их аннотациями. Можно подписаться либо на все статьи, либо на статьи только по интересующей тематике, например: вычислительная геометрия, дискретная математика и др.

При добавлении в архив публикация автоматически добавляется в базу цитирования Citebase. Это позволяет оценить индекс цитирования, то есть формальный признак значимости статьи.

**Препринт** (реже **предпубликация**) – научное издание (обычно небольшого объема), посвященное какой-либо теме, с которой автор хочет ознакомить заинтересованных лиц и специалистов (для обсуждения и/или уточнения полученных результатов работы), выпускаемое в свет до публикации статьи в рецензируемом научном журнале или до выхода полноценной монографии.

Как правило, препринты не рецензируются перед выходом в свет, следовательно, могут содержать ошибки и поэтому зачастую не учитываются в отчетах в качестве публикаций.

Электронный препринт (препринт, размещаемый в Интернете) иногда называют **e-принтом**.

## **3. Система представления учебной и научной информации**

---

### **3.1. Общие сведения. История. Текущее состояние**

#### **Система компьютерной верстки TeX**

Система компьютерной верстки (СКВ) TeX была создана выдающимся американским математиком и программистом Дональдом Кнудом в конце 70-х годов XX века. В 1979 году была выпущена первая версия системы.

Предпосылкой к созданию компьютерной типографии стало недовольство Кнута существующими на тот момент типографскими системами. Кнут выпустил первый том своей книги «Искусство программирования» в 1969 году. Издание было напечатано методом монотипии, технологии XIX века, которая давала на выходе издание в «хорошем классическом стиле». Второе издание публиковалось несколько позже, в 1976 году. Всю книгу пришлось перенабирать, поскольку монотипия повсеместно была замещена фотографической техникой. Когда 30 марта 1977 года Кнут получил новые оттиски, он был сильно удручен их качеством. Примерно в это же время Кнут впервые увидел результат работы высококачественной цифровой типографической системы и заинтересовался возможностями цифровой типографии. Не оправдавшие ожиданий оттиски дали ему дополнительный толчок к тому, чтобы разработать свою типографическую систему. 13 мая 1977 года он написал заметку самому себе, описывающую базовые возможности системы TeX. Примерно через 10 лет после начала работы над проектом TeX был стабилизирован (версия 3.1). Кнут отошел от активной разработки. В дальнейшем система TeX модифицировалась только для целей исправления ошибок. На текущий момент рабочая версия TeX – 3.141592. Кнут завещал, что после его смерти версия будет заморожена и равна числу  $\pi$ , а все неисправленные ошибки будут считаться особенностями реализации.

Сегодня TeX – самый «безошибочный» программный пакет. За обнаружение ошибки в своей программе Кнут выплачивает вознаграждение, небольшое, но невероятно ценное.

В отличие от обыкновенных текстовых процессоров и систем компьютерной верстки, построенных по принципу WYSIWYG («что вижу, то и получаю»), в TeX пользователь лишь задает текст и его структуру, а TeX самостоятельно на основе выбранного пользователем шаблона форматирует документ, заменяя при этом дизайнера и верстальщика. Документы набираются на собственном языке разметки в виде обычных текстовых (ASCII или Unicode) файлов, содержащих информацию о форматировании текста или выводе изображений. Эти файлы (обычно имеющие расширение «.tex») транслируются специальной программой в файлы «.dvi» (device independent – «независимые от устройства»), которые могут быть отображены на экране или напечатаны. Файлы .dvi можно специальными программами преобразовать в PostScript, PDF или другой электронный формат.

Ядро СКВ TeX представляет собой язык низкоуровневой разметки, содержащий команды отступа и смены шрифта. Огромные возможности в TeX'e предоставляют готовые наборы макросов и расширений.

Можно выделить основные достоинства данной системы компьютерной верстки.

- Ни одна из существующих в настоящее время издательских систем не может сравниться с системой TeX в полиграфическом качестве текстов с математическими формулами.

- Система TeX реализована на всех современных компьютерных платформах, и все эти реализации работают одинаково.

- СКВ TeX стала международным языком для обмена математическими и физическими статьями: набрав свою статью в СКВ TeX, математик может послать ее по электронной почте своему коллеге, даже если отправитель работает под Windows, а получатель – с UNIX или, допустим, на Макинтоше.

- Указав с помощью простых средств логическую структуру текста, автор может не вникать в детали оформления, причем эти детали при необходимости нетрудно изменить (для того чтобы сменить шрифт, которым печатаются заголовки, не надо искать по всему тексту, а достаточно заменить одну строчку в так называемом стилевом файле). Такие вещи, как нумерация разде-

лов, ссылки, оглавление и прочее получаются почти что сами собой.

▪ Основные реализации системы TeX для всех платформ распространяются бесплатно.

Разумеется, у TeX есть и недостатки. Главный из них – в том, что с помощью этой системы достаточно тяжело (хотя в принципе и возможно) готовить тексты со сложным расположением материала на странице (например, рекламные буклеты). Для таких приложений, практически не встречающихся в научно-технической литературе, TeX не предназначен.

### **LaTeX**

LaTeX (произносится по-русски – латех) – наиболее популярный набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной верстки TeX, который облегчает набор сложных документов. Всё, что можно сделать в LaTeX, можно сделать и в системе TeX. Однако благодаря различным упрощениям, использование макропакетов зачастую позволяет избежать весьма изощрённого программирования. Кроме базового набора существует множество пакетов расширения LaTeX.

Первая версия LaTeX была выпущена Лесли Лампортом в 1984 году, текущая версия – LaTeX2 $\epsilon$ , после создания в 1994 году испытывала некоторый период нестабильности, окончившийся к концу 90-х годов, а в настоящее время стабилизировалась (хотя раз в год выходит новая версия). Создатели LaTeX2 $\epsilon$  – Йоханнес Браамс (Johannes Braams), Михаэль Гуссенс (Michael Goossens), Алан Джеффри (Alan Jeffrey), Дэвид Карлайл (David Carlisle), Франк Миттельбах (Frank Mittelbach), Крис Роули (Chris Rowley) и Райнер Шёпф (Rainer Schopf).

LaTeX за годы своего существования завоевал серьезное уважение издателей и стал мировым стандартом компьютерной верстки технических и научных текстов. С его помощью формируется техническая документация крупных проектов, пишутся статьи и книги по математике, физике, химии и пр. Во многих развитых компьютерных аналитических системах, например Maple, Mathematica, Maxima, возможен экспорт документов в формат \*.tex. И даже Википедия поддерживает TeX-нотацию для представления формул.

## Лицензирование LaTeX

LaTeX – свободное программное обеспечение, распространяется на условиях LaTeX Project Public License (LPPL). LPPL не совместима с GNU GPL, так как она требует, чтобы измененные файлы были явно различимы с оригиналами (обычно, имели другие имена); это было сделано для того, чтобы быть уверенным, что зависимости между существующими файлами не будут нарушены, и для того, чтобы избежать проблем с совместимостью. Начиная с версии 1.3, LPPL совместима с критериями Debian по определению свободного программного обеспечения (DFSG). Так как LaTeX является свободным программным обеспечением, то он доступен для многих операционных систем, включая Linux, Unix (включая ветку BSD), Windows, Mac OS X, RISC OS и AmigaOS.

Обычно LaTeX распространяется вместе с обычной системой TeX. Будучи макропакетом, LaTeX предоставляет набор макросов системы TeX. Существуют и другие макропакеты, такие как Plain TeX, GNU Texinfo, AMSTeX и ConTeXt.

## 3.2. Быстрое введение. Документ и его структура

### Входной файл

Исходный файл для системы LaTeX представляет собой собственно текст документа вместе со *специфи́ками* и *командами*, с помощью которых системе передаются указания касательно размещения текста. Этот файл можно создать в любом текстовом редакторе, но при этом необходимо, чтобы в итоге получился так называемый чистый текстовый файл. Это означает, что текст не должен содержать шрифтовых выделений, разбивки на страницы и т.п.

Исходный текст документа не должен содержать переносов (TeX сделает их сам). Слова отделяются друг от друга пробелами, при этом TeX не различает, сколько именно пробелов вы оставили между словами (для управления пробелами вручную есть специальные команды). Конец строки также воспринимается как пробел. Соседние абзацы должны быть отделены друг от друга пустыми строками (все равно, сколько именно пустых строк стоит между абзацами, важно, чтоб была хоть одна).

## Преамбула

Входной файл должен начинаться с преамбулы, а преамбула – с декларации

```
\documentclass[options]{class}[release-date]
```

которая задает класс документа: LaTeX читает файл *class.cls*, содержащий определения команд, специфических для выбранного типа документа. Необязательный аргумент *options* позволяет изменить значения ряда параметров и некоторые правила форматирования, принятые по умолчанию для этого класса. Опции в списке *options* перечисляются через запятую. Необязательный аргумент *release-date* позволяет указать дату наиболее старой пригодной версии файла *class.cls*. Дата задается в формате «год/месяц/день». Пример:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}[2000/05/19]
```

В LaTeX включены так называемые стандартные классы для поддержки наиболее популярных типов документа: *article* (статья), *proc* (доклад), *book* (книга), *report* (отчет), *letter* (письмо) и *slides* (слайды).

После `\documentclass` для расширения базовой версии LaTeX используются декларации

```
\usepackage[options]{package}[release-date]
```

Декларация `\usepackage` стимулирует LaTeX читать файл *package.sty*, содержащий переопределения уже имеющихся команд и определения новых команд. Аргументы *options* и *release-date* имеют то же предназначение, что и `\documentclass`. Количество деклараций `\usepackage` не ограничено. Одной декларацией можно загрузить сразу несколько пакетов, если, конечно, для каждого из них требуются одинаковые опции. Пример:

```
\usepackage[dvips]{graphicx,color}
```

Опции пакетов можно указывать также в аргументе *options* команды `\documentclass`.

Кроме описанных выше деклараций, в преамбуле обычно размещают все то, что само ничего не печатает. Например, только в преамбуле документа может находиться декларация

```
\nofiles
```

которая запрещает создавать любые служебные файлы.

### Текст документа

Текст документа размещается за преамбулой в командных скобках

```
\begin{document} ... \end{document}
```

Все, что следует после `\end{document}`, LaTeX игнорирует.

Существует возможность включения в документ текста из других файлов. Любая часть документа может храниться не только во входном файле. Команда

```
\input{file}
```

позволяет включить в документ содержимое файла *file*. По умолчанию подразумевается расширение `tex`. LaTeX читает файл *file* от начала до конца или до команды

```
\endinput
```

Команду `\input` можно использовать и в преамбуле входного файла. В частности, сама преамбула может находиться в файле *file*.

Наряду с `\input` имеется команда

```
\include{file}
```

которая также позволяет включить в документ содержимое файла *file.tex*. Команды `\include` должны находиться внутри окружения `document`. Перед и после вставки в документ содержимого файла LaTeX начинает новую страницу (исполняется команда `\clearpage`). LaTeX читает файл только тогда, когда его имя *file* указано в аргументе декларации

```
\includeonly{files}
```

которая должна находиться в преамбуле. Имена файлов в списке *files* перечисляются через запятую. Если для какой-нибудь команды `\include` имени файла нет в этом списке, то LaTeX просто переходит на новую страницу.

Список файлов, которые читает LaTeX при обработке входного файла, можно вывести в файл протокола (имеет расширение `log`), поместив в преамбуле команду

```
\listfiles
```



## Поддержка русского языка

В декабре 1998 года в рамках проекта LaTeX3 реализована поддержка русского языка в соответствии со стандартом. Все необходимые средства распространяются сейчас вместе с LaTeX'ом.

Пакет **inputenc** надо подключать с опцией, соответствующей кодировке символов во входном файле. Так, в среде MS Windows, в которой используется кодовая страница 1251, в преамбулу входного файла надо включить декларацию

```
\usepackage[cp1251]{inputenc}
```

Кроме пакета **inputenc**, надо подключить пакет **babel** с опцией `russian`:

```
\usepackage[russian]{babel}
```

Будет установлена кодировка текстовых шрифтов T2A с русскими буквами, включены правила переноса русских слов, переопределены стандартные заголовки и введены новые команды для набора символов, специфических для русского языка.

Если документ на русском языке содержит целые абзацы английского текста, то перед ними надо ставить любую из двух эквивалентных команд

```
\English \Eng
```

Они включают правила переноса слов английского языка, что дает более аккуратную верстку абзацев. После окончания английского текста надо поставить любую из двух эквивалентных команд

```
\Russian \Rus
```

Они восстановят правила переноса для русского языка. Приведенные выше команды переключения языка становятся доступными после подключения пакета **babel** с опцией `russian`.

Если документ на английском языке содержит русский текст, то вместо пакета **babel** можно ограничиться подключением пакета **fontenc** с опцией T2A:

```
\usepackage[T2A]{fontenc}
```

Будет установлена кодировка текстовых шрифтов T2A, и LaTeX сверстает русский текст, но без переносов в словах, что может ухудшить качество верстки. Для небольших фрагментов

русского текста качество верстки можно улучшить, задавая места переноса в русских словах командой `\-` или в декларации `\hyphenation`.

Если же документ на английском языке содержит большие фрагменты русского текста, то лучше воспользоваться пакетом **babel** с двумя опциями:

```
\usepackage[russian,english]{babel}
```

Поскольку опция `english` стоит последней, основным языком документа будет английский и все стандартные заголовки будут печататься по-английски. Перед абзацами на русском языке надо ставить команду `\Russian` или `\Rus`, а после них – `\English` или `\Eng`. Для вставки коротких фраз на русском языке можно воспользоваться командой

```
\textcyrillic{text}
```

### Комментарии

Все, что следует в строке за символом `%`, LaTeX игнорирует. Пакет **verbatim** из коллекции `tools` вводит командные скобки

```
\begin{comment} ... \end{comment}
```

Все, что находится в них, LaTeX игнорирует.

## 3.3. Печатный документ

### Параметры страницы

Страница печатного документа состоит из верхнего и нижнего колонтитулов и области, в которой размещается содержание документа: текст и подстрочные примечания. Кроме того, на боковых полях страницы могут размещаться заметки на полях, которые печатает команда `\marginpar`. Размер и расположение колонтитулов, области с содержанием документа и заметок на полях задаются нерастяжимыми командными длинами, приведенными на рис. 3.1. Их значения, установленные по умолчанию, можно изменить в преамбуле документа декларациями `\setlength` и `\addtolength`.

Команды `\oddsidemargin` и `\evensidemargin` задают левое поле для нечетных (`odd`) и четных (`even`) страниц соответственно.

Текущие значения параметров компоновки страницы можно узнать с помощью пакета **layout** из коллекции **tools**. Команда `\layout` из этого пакета печатает макет страницы, на которой она находится, с указанием значений всех параметров. Команда различает правые и левые страницы, одно- и двухколоночный режимы печати.

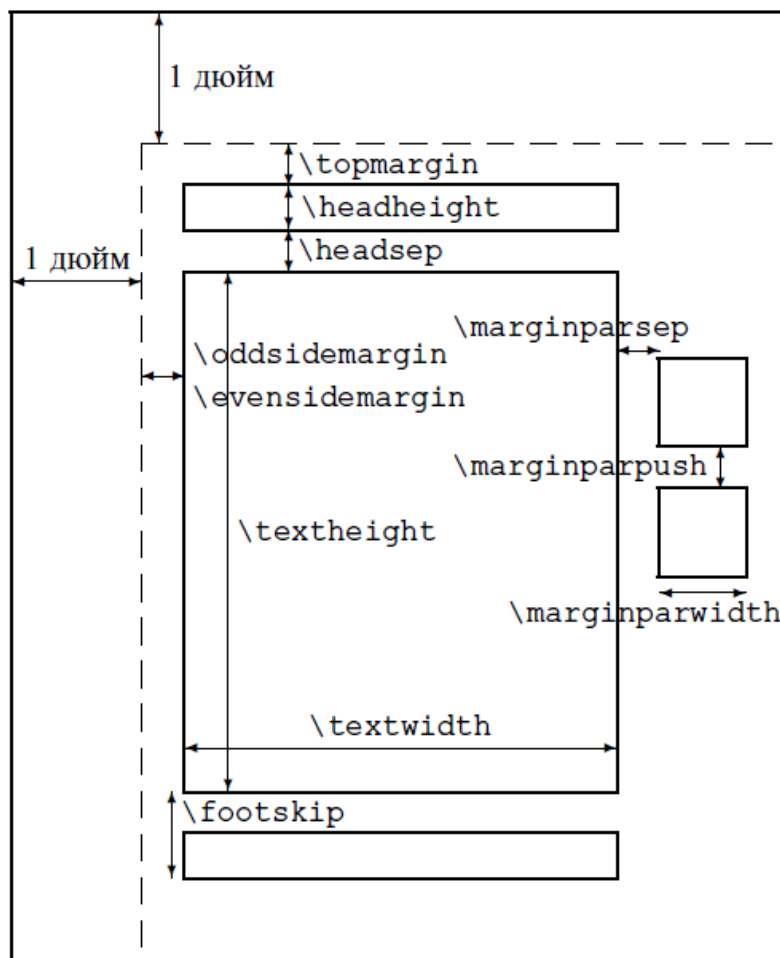


Рис. 3.1. Макет страницы с командами, задающими размер и расположение верхнего и нижнего колонтитулов, области с содержанием документа и заметок на полях

### Титульная страница и аннотация

Стандартный заголовок, состоящий из названия, имён авторов и даты создания документа, печатает команда

```
\maketitle
```

Ей должны предшествовать две команды

```
\title{title}
```

```
\author{author(s)}
```

содержащие название документа *title* и имена авторов *author(s)*. Для разбиения длинного названия или списка авторов на строки используется команда `\`. Аргументы обеих команд могут быть пустыми.

Перед `\maketitle` можно с помощью команды

$$\backslash date \{ date \}$$

указать дату создания документа *date*. Если команда `\date` отсутствует, то печатается текущая дата. Если дата не нужна, то надо использовать команду `\date` с пустым аргументом `{}`. Аргументы команд `\title`, `\author` и `\date` могут содержать команду

$$\backslash thanks \{ text \}$$

которая печатает *text* как подстрочное примечание.

В стандартных классах команда `\maketitle` печатает заголовок на отдельной странице, если действует опция `titlepage`. Страница, следующая за титульной, нумеруется как 1-я. Если действует опция `notitlepage`, то заголовок печатается с новой страницы прямо перед содержанием документа. В классе `article` по умолчанию используется `notitlepage`, а в классах `book`, `report` и `slides` — `titlepage`.

В аргументе команды `\author` можно использовать команду

$$\backslash and$$

для разделения *author(s)* на боксы. LaTeX, формируя из этих боксов строку, отделяет их друг от друга большими пробелами. Каждый бокс может сам состоять из нескольких строк.

Если формат стандартного заголовка не соответствует требуемому, то надо использовать командные скобки

$$\backslash begin \{ titlepage \} \dots \backslash end \{ titlepage \}$$

для создания титульной страницы. На этой странице печатается содержание окружения `titlepage`. Страница, следующая за титульной, нумеруется как 1-я.

В классах `article` и `report` определены командные скобки

$$\backslash begin \{ abstract \} \dots \backslash end \{ abstract \}$$

для печати аннотации к статье. Она печатается на отдельной странице, если действует опция `titlepage`. Перед аннотацией LaTeX печатает заголовок `Abstract`.

Он хранится в команде

`\abstractname`

которую можно переопределить с помощью `\renewcommand`. Пакет **babel** с опцией `russian` переопределяет ее как Аннотация.

При наличии опции `twocolumn` аннотация, как и сам документ, печатается в двухколоночном режиме. Пакет **abstract** позволяет напечатать ее в одноколоночном.

### Секционирование документа

В стандартных классах, за исключением `letter`, определены команды для разделения документа на секции. Все команды имеют по два аргумента, один из которых является обязательным. Обязательный аргумент печатается как название секции и, если отсутствует необязательный аргумент, включается в оглавление, а также используется при оформлении колонтитулов. Для оглавления и колонтитулов можно задать более компактное название секции в виде необязательного аргумента. Неустойчивые команды в подвижных аргументах должны быть защищены командой `\protect`. Для разбиения длинного названия на строки внутри обязательного аргумента можно использовать команду `\`.

LaTeX автоматически нумерует секции, уровень которых не превышает число, которое хранится в счетчике

`secnumdepth`

Его значение можно изменить декларацией `\setcounter`. Секциям, созданным командой `\section`, присвоен уровень 1. Счетчики секций более младшего уровня определены как внутренние по отношению к счетчику секций старшего уровня, поэтому в каждой секции подсекции нумеруются независимо друг от друга.

Все команды секционирования имеют `*`-форму. Она имеет только обязательный аргумент, который печатается как название секции. Такие секции не нумеруются и не заносятся в оглавление и колонтитулы.

### Части

Команды

`\part[toc]{head}`      `\part*{head}`

позволяют разделить документ на части. В классах `book` и `report` команда `\part` печатает заголовок в центре отдельной страницы: сначала слово `Part` и порядковый номер части прописными римскими цифрами, а затем с новой строки название части *head*. В классе `article` заголовок печатается прямо перед содержанием части. При наличии опции для оглавления и колонтитулов используется не *head*, а *toc*. Команда `\part*` печатает только название части.

Команды `\part` и `\part*` являются необязательными, поэтому они не влияют на порядок нумерации более младших секций. Слово `Part` хранится в команде

`\partname`

Ее можно переопределить с помощью `\renewcommand`. Пакет **babel** с опцией `russian` переопределяет ее как часть.

### Главы

В классах `book` и `report` определены команды для разделения документа на главы:

`\chapter[toc]{head}`    `\chapter*{head}`

Каждая глава печатается с новой страницы: правой, если действует опция `openright`, или любой, если действует опция `openany`. В классе `book` по умолчанию используется `openright`, а в классе `report` – `openany`.

Команда `\chapter` печатает сначала слово `Chapter` и порядковый номер главы арабскими цифрами. Название главы *head* печатается с новой строки. При наличии опции для оглавления и колонтитулов используется не *head*, а *toc*. Команда `\chapter*` печатает только название главы. Слово `Chapter` хранится в команде

`\chaptername`

Ее можно переопределить с помощью `\renewcommand`. Пакет **babel** с опцией `russian` переопределяет ее как глава.

### Разделы

Для деления документа на разделы, подразделы и пункты определены команды:

`\section[toc]{head}`

`\subsection[toc]{head}`

`\subsubsection[ toc ]{head}`

`\section*{head}`

`\subsection*{head}`

`\subsubsection*{head}`

Они печатают перед названием секции *head* ее порядковый номер. При наличии опции для оглавления и колонтитулов используется не *head*, а *toc*. \* – форма команд печатает только название секции.

## **Параграфы**

Команды

`\paragraph[toc]{head}`

`\subparagraph[toc]{head}`

`\paragraph*{head}`

`\subparagraph*{head}`

печатают в начале первого абзаца секции шрифтом полужирной насыщенности ее название *head*. При этом команда `\paragraph` подавляет абзацный отступ, а `\subparagraph` – нет. Между секциями вставляется дополнительный вертикальный промежуток. При наличии опции для оглавления и колонтитулов используется не *head*, а *toc*. \* – форма команд печатает только название секции.

## **Приложения**

Если в документе имеются приложения, то перед ними надо поставить декларацию

`\appendix`

После нее новая глава начинается не со слова Chapter, а со слова Appendix. Кроме того, меняется формат нумерации глав: вместо арабских цифр используются заглавные латинские буквы А, В, С и т. д. В классе article, где нет глав, буквами нумеруются разделы, созданные командой `\section`. Слово Appendix хранится в команде

`\appendixname`

Ее можно переопределить с помощью `\renewcommand`. Пакет **babel** с опцией `russian` переопределяет ее как Приложение.

### 3.4. Основные команды

#### Переключение в математическую моду

В исходном тексте математические выражения, а также верхние и нижние индексы выделяются специальными командными скобками для переключения системы TeX в математическую моду верстки. В математической моде TeX игнорирует *все* пробелы между символами в исходном тексте и расставляет промежутки сам. Формулы не должны содержать пустые строки. Кроме латинских букв  $a\dots z$ ,  $A\dots Z$  и цифр  $0\dots 9$ , распознаются и печатаются следующие символы:

`+ - = * / < > ( ) [ ] | . , ; ? ! : ` ' " @`

Любая буква считается именем переменной и печатается шрифтом «математический курсив». Символы `^` и `_` являются служебными: они используются для набора верхних и нижних индексов соответственно. Математические символы, а также греческие буквы, которых нет на клавиатуре, печатаются специальными командами. Имена команд обычно совпадают с названиями символов.

После подключения пакета **mathtext** согласно общим правилам

```
\usepackage{mathtext}
```

в математической моде можно использовать русские буквы, набирая их прямо на клавиатуре.

#### Формулы внутри текста

Формулы внутри текста надо размещать между командами `\(` и `\)` или в окружении `math` (между `\begin{math}` и `\end{math}`), или выделять с обеих сторон знаками доллара `$`.

Катеты  $\$a\$$  и  $\$b\$$  треугольника связаны с гипотенузой  $\$c\$$  формулой

$$\backslash(c^2=a^2+ b^2\backslash).$$

При верстке абзаца TeX может разорвать формулу для переноса ее части на другую строку. Переносы возможны после сим-



волов бинарных отношений типа знака равенства и символов бинарных операций типа знака сложения, причем последний знак в строке, вопреки российской традиции, не дублируется в начале следующей. В остальных местах формулы не разрываются, поэтому надо избегать длинных неразрываемых фрагментов в формулах, иначе могут возникнуть проблемы с версткой абзаца.

Имеется специальная команда `\*`, указывающая возможное место для переноса формулы с одной строки на другую по знаку умножения:

$$$(x+y)\*(z+t)$.$$

### 3.5. Выделенные формулы

Выделенные в отдельную строку формулы TeX печатает с временным прерыванием текущего абзаца. Это означает, что если после формулы нет пустой строки или команды `\rag`, то следующая за формулой строка печатается без абзацного отступа.

#### Однострочные уравнения

Формулы, которые должны печататься без порядкового номера на отдельной строке, располагают между командами `\[` и `\]` или в окружении `displaymath`:

Катеты  $a$  и  $b$  треугольника связаны с гипотенузой  $c$  формулой

$$\[ c^2=a^2+b^2.\]$$

Знаки пунктуации после выделенной формулы ставятся в конце самой формулы! Иначе этот знак появится в начале новой строки.

Если математическое выражение в строке состоит не из одной формулы, а из нескольких, то пробелы между ними надо расставлять вручную. Обычно используется команда `\quad`:

$$\[F_n=F_{n-1}+F_{n-2},\quad n\geq 2.\]$$

В математических текстах формулы обычно нумеруются для того, чтобы на них можно было сослаться по ходу документа. TeX позволяет организовать нумерацию таким образом, чтобы номера формул и ссылки на них создавались автоматически.

Чтобы TeX пронумеровал формулу, ее надо поместить в окружение `equation`. Каждая такая формула на печати автоматически получает свой порядковый номер:

Катеты  $a$  и  $b$  треугольника связаны с гипотенузой  $c$  формулой

```
\begin{equation}
c^2 = a^2 + b^2.
\end{equation}
```

Чтобы на присвоенный формуле номер можно было ссылаться в тексте, надо формулу пометить: в любом месте между `\begin{equation}` и `\end{equation}` поставить команду `\label`, аргументом которой будет «имя» формулы, и после этого команда `\ref` будет печатать номер этой формулы.

Пример:

```
\begin{equation}\label{eq:exp}
e^x=1+x
\end{equation}
```

Уравнение  $(\ref{eq:exp})$  справедливо очень малых  $x$ , только при очень малых  $x$ .

Отметим, что скобки вокруг номера формулы, созданного командой `\ref`, автоматически не ставятся.

То, как именно выглядит на печати номер формулы, зависит от класса документа: например, в классе `article` формулы имеют сплошную нумерацию, а в классе `book` нумерация формул начинается заново в каждой главе и номер, скажем, 5-й по счету пронумерованной формулы из главы 3 имеет вид (3.5).

### **Системы уравнений**

Для набора систем уравнений в TeX предусмотрены окружения `eqnarray` для нумерованных уравнений и `eqnarray*` для не нумерованных формул. Внутри окружения уравнения, которые должны размещаться на отдельных строках, отделяются друг от друга командами `\\`. Выражение в пределах одной строки должно состоять из *трех* частей (возможно пустых), разделенных амперсантами `&`. Каждая часть помещается в свой столбец. В левом

столбце формулы прижимаются к правому краю, в среднем – центрируются, а в правом столбце прижимаются к левому краю. Другими словами, символы `&` задают точки выравнивания уравнений из разных строк по вертикали. Каждая строка в окружении `eqnarray` получает при печати свой номер. Подавить нумерацию любой строки можно командой `\nonumber`.

Пример:

```
\begin{eqnarray}
I & = & U + pV \\
\Psi & = & U - TS \\
\Psi + PV & = & \Phi \nonumber
\end{eqnarray}
```

Окружения `equation` и `eqnarray` используют один и тот же счетчик `equation`, значение которого и печатается как номер формулы. Следовательно, все нумерованные уравнения в документе будут иметь единую нумерацию.

Для печати системы уравнений без выравнивания по вертикали пакет **amsmath** вводит окружение `gather`. Оно дает нумерованные уравнения. Для ненумерованных формул надо использовать окружение `gather*`. Точки переноса строк задаются командой `\\`. Все строки центрируются.

Пример:

```
\begin{gather}
a_x = -Hy \\
A_y = 0
\end{gather}
```

Для набора систем уравнений с выравниванием по вертикали, пакет **amsmath** предлагает окружения `align`, `alignat` и `flalign` для нумерованных уравнений и `align*`, `alignat*` и `flalign*` для ненумерованных уравнений. Точки переноса строк задаются командой `\\`. Точки выравнивания уравнений из разных строк по вертикали задаются амперсантом `&`. В отличие от окружения `eqnarray`, уравнения не надо разбивать на три части.

Пример:

```
\begin{align}
\Psi &= U - TS \\
\Psi + PV &= \Phi
\end{align}
```

В окружениях `align` и `align*` между столбцами уравнений, а также перед первым столбцом и после последнего столбца автоматически вставляются равные пробелы. При расчете величины промежутка наличие номера у строки не учитывается.

В окружениях `alignat` и `alignat*` автоматически вставляются равные пробелы только перед первым столбцом и после последнего столбца. Промежутки между столбцами уравнений автоматически не вставляются. Их надо задавать самому командами, которые вставляют горизонтальные промежутки в математической моде. Окружения `alignat` и `alignat*` имеют обязательный аргумент, значение которого указывает количество столбцов. Число символов `&` в каждой строке не должно превышать необходимого для создания этого количества столбцов.

### 3.6. Списки

LaTeX поддерживает списки разного типа. Во всех случаях каждый элемент списка должен начинаться с команды

```
\item[label]
```

Необязательный аргумент *label* печатается перед содержанием элемента, заменяя собой маркер или номер, принятый для этого элемента по умолчанию. Каждый элемент одного списка может включать в себя другие списки.

#### Маркированные списки

Командные скобки

```
\begin{itemize} items \end{itemize}
```

создают маркированный список: перед каждым элементом, введенным в список командой `\item` без аргумента, печатается установленный по умолчанию маркер. При наличии опции у команды `\item` вместо него печатается *label*. Допускается четыре



`\renewcommand{\theenumii}{\asbuk{enumii}}`

значение счетчика элементов списка второго уровня будет печататься строчными русскими буквами.

### 3.7. Позиционирование текста в строке

Все строки в командных скобках

`\begin{center} ... \end{center}`

или в области действия декларации `\centering` центрируются.

Строки в командных скобках

`\begin{flushleft} ... \end{flushleft}`

или в области действия декларации `\raggedright` прижимаются к левому краю внешнего текста.

Строки в командных скобках

`\begin{flushright} ... \end{flushright}`

или в области действия декларации `\raggedleft` прижимаются к правому краю внешнего текста.

Во всех случаях: если текст не помещается в одной строке, то он автоматически переносится на следующую строку без переносов в словах. Промежутки между словами фиксированы. Для разбиения текста на строки надо использовать команду `\`.

Первая строка абзаца, следующего за окружениями `center`, `flushleft` и `flushright`, начинается со стандартного отступа, если между ними вставлена пустая строка или команда `\par`.

### 3.8. Таблицы

Командные скобки

`\begin{tabular}[align]{keys}`

*strings*

`\end{tabular}`

создают таблицу, которая является боксом и, следовательно, должна уместиться на одной странице (ее обычно помещают в окружение `table`, которое создает нумерованные плавающие объекты).

Аргумент *align* задает расположение таблицы по вертикали в текущей строке. Его допустимые значения: *t*, *c* (по умолчанию) и *b*. По умолчанию таблица позиционируется по центру текущей строки. В случае *t* и *b* таблица позиционируется так, чтобы базовая линия ее соответственно первой и последней строки совпала с базовой линией текущей строки.

Количество колонок в таблице задается в обязательном аргументе *keys*. Колонки создаются ключами *l*, *c*, *r* и *p{width}*: по одной колонки на каждый ключ. В случае *l*, *c* и *r* текст в ячейке печатается в строковой моде, причем ширина колонки устанавливается равной ширине самой широкой ячейки. В остальных ячейках этой колонки текст прижимается к левому (*l*) или к правому (*r*) краю или центрируется (*c*). Ключ *p{width}* создает колонку, в ячейках которой текст печатается в виде текстового бокса шириной *width*.

Кроме описанных выше ключей *l*, *c*, *r* и *p{width}*, в аргументе *keys* используются ключи `|` и `@{text}`. Ключ `|` задает вертикальную разделительную линию между колонками на всю высоту таблицы. Ключ `@{text}` отменяет вставку пробела между колонками: вместо него во всех строках таблицы печатается *text* в качестве разделителя колонок. Этот ключ с пустым аргументом `@{}` можно использовать для подавления пробела перед первой и после последней колонки.

Несколько ячеек можно слить в одну с помощью команды

$$\backslash multicolumn\{n\}\{keys\}\{text\}$$

где *n* – количество ячеек (*n* = 1, 2, ...).

Расстояние между строками таблицы можно изменить переопределением с помощью декларации `\renewcommand` междустрочного интервала `\arraystretch`.

### **Таблицы заданной ширины**

Командные скобки

$$\backslash begin\{tabular*\}\{width\}[align]\{keys\}$$

strings

$$\backslash end\{tabular*\}$$

создают таблицу шириной *width*: между колонками должен быть вставлен эластичный пробел, способный растянуть таблицу до

заданной ширины. В строке под такие таблицы отводится место согласно заказанной ширине. Если истинная ширина таблицы (определяется содержанием ячеек) больше, чем заказанная, то таблица наедет на соседний с ней текст. Эластичный пробел обычно вставляется с помощью `@{\extracolsep{\fill}}`. В остальном окружение `tabular*` идентично стандартной версии `tabular`.

В пакете **tabularx** из коллекции `tools` определены командные скобки

```
\begin{tabularx}{width}[align]{keys}
strings
\end{tabularx}
```

которые создают таблицу шириной *width*, но не за счет увеличения расстояния между колонками, как в случае `tabular*`, а за счет подбора ширины колонок.

### Размещение таблицы на нескольких страницах

В пакете **longtable** определены командные скобки

```
\begin{longtable}[position]{keys}
strings
\end{longtable}
```

для печати таблиц на нескольких страницах. Печать начинается с новой строки на текущей странице. Положение таблицы по горизонтали задается аргументом *position* с допустимыми значениями *l*, *c* (по умолчанию) и *r*. По умолчанию таблица центрируется, а в случае *l* и *r* прижимается соответственно к левому и правому полю страницы. Колонки и разделители между ними задаются в аргументе *keys*, причем используются те же ключи, что и в стандартной версии `tabular`.

Обычно первые строки таблицы содержат заголовки колонок. Если таблица расположена на нескольких страницах, то такие строки, как правило, должны дублироваться в начале каждой страницы. Кроме того, в конце страницы, где происходит разрыв таблицы, целесообразно указать, что она продолжается на следующей странице. Поддержка описанных выше требований к длинным таблицам реализована в **longtable** следующим образом. В начале окружения надо задать четыре группы строк, причем



любая группа может быть опущена. Группа строк, после которой стоит команда

```
\endfirsthead
```

будет напечатана только в самом начале таблицы. Строки этой группы содержат обычно как заголовок самой таблицы, так и заголовки колонок. Группа строк, после которой стоит команда

```
\endhead
```

будет напечатана в верхней части таблицы на всех страницах, кроме первой. Группа строк, после которой стоит команда

```
\endfoot
```

будет напечатана в нижней части таблицы на всех страницах, кроме последней. И, наконец, группа строк, после которой стоит команда

```
\endlastfoot
```

будет напечатана только в самом конце таблицы. Подпись к таблице можно напечатать командой

```
\caption[entry]{head}
```

Она, как и подпись, созданная командой `\caption` в окружении `table`, начинается с ключевого слова `Table`, за которым следует порядковый номер таблицы, двоеточие и текст *head*. При наличии опции текст *entry*, а не *head* включается в список таблиц. Можно также воспользоваться командой

```
\caption*{head}
```

Она не нумерует таблицу, а ее аргумент не заносится в список таблиц. По умолчанию таблица центрируется по горизонтали.

### 3.9. Вставка графики

Ответственным за создание «бокса» для размещения картинки является пакет **graphicx**, а точнее команда `\includegraphics`:

```
\includegraphics[width=\textwidth]{title.eps}
```

`\textwidth` – ширина тела текста. В команде `\includegraphics` есть один обязательный параметр – вставляемая картинка. Не-

обязательные параметры передаются с помощью пар «ключ» = «значение», разделяемых запятой.

## 3.10. Плавающие объекты

### Рисунки и таблицы

Чтобы избежать полупустых страниц, любой материал (рисунки, таблицы и т.п.), который не подлежит переносу на следующую страницу по частям, надо оформлять как плавающий объект: LaTeX сам подыщет для него подходящее место, передвигая на следующие страницы. Плавающие объекты создают командные скобки

```
\begin{figure}[placement] ... \end{figure}
```

```
\begin{table}[placement] ... \end{table}
```

При печати в две колонки каждый объект размещается в одной из колонок. Плавающие объекты, созданные командными скобками

```
\begin{figure*}[placement] ... \end{figure*}
```

```
\begin{table*}[placement] ... \end{table*}
```

занимают обе колонки при двухколоночном режиме печати. Опция *placement* уточняет правила размещения объекта. Она может состоять из любой последовательности следующих ключей:

- *h* – разрешает размещение объекта сразу после заполнения текущей строки текста. Не используется в \*-формах при двухколоночной печати;
- *t* – разрешает размещение объекта в верхней части страницы над текстом;
- *b* – разрешает размещение объекта в нижней части страницы под текстом;
- *p* – разрешает размещение объекта на специальной странице, содержащей только плавающие объекты;
- *!* – снимает ряд описанных ниже ограничений, которые могут препятствовать размещению объекта. Используется только в комбинации с другими ключами.

По умолчанию в стандартных классах используется последовательность *tbp*.

Подпись к рисунку или таблице печатает команда

```
\caption[entry]{head}
```

Подпись начинается с ключевого слова Figure в окружениях figure и Table в окружениях table, за которым следует порядковый номер рисунка или таблицы, и затем после двоеточия печатается текст *head*. При наличии опции *entry*, а не *head* включается в список рисунков и таблиц.

Слова Figure и Table хранятся, соответственно, в командах

```
\figurename      \tablename
```

Их можно переопределить с помощью \renewcommand. Пакет **babel** с опцией russian переопределяет их как Рис. и Таблица. В России после номера рисунка или таблицы принято ставить точку, а не двоеточие, как в стандартной системе TeX. Необходимую замену позволяет сделать пакет **caption2**. Для этого достаточно переопределить введенную в этом пакете команду

```
\captionlabeldelim
```

следующим образом:

```
\renewcommand{\captionlabeldelim}{.}
```

### **Рисунки и таблицы, обтекаемые текстом**

Пакет **floatflt** вводит окружения floatingfigure и floatingtable для размещения небольших рисунков и таблиц так, чтобы текст мог обтекать их. Рисунок или таблица располагаются у левого или правого поля страницы, причем их верхний край совпадает с первой строкой того абзаца, в начале которого они размещены в исходном тексте. Пакет имеет три опции: rflt, lflt и vflt. По умолчанию действует vflt, и обтекаемый объект располагается у левого поля на четных страницах и у правого поля на нечетных страницах. Опции rflt и lflt задают размещение всех объектов, соответственно, только у правого и у левого поля страницы.

Окружение floatingfigure имеет следующий синтаксис:

```
\begin{floatingfigure}[position]{width}
```

```
figure
```

```
\end{floatingfigure}
```

Аргумент *width* задает ширину бокса, который отводится под рисунок *figure*. Опция *position* позволяет изменить заданное

опцией пакета расположение рисунка на странице. Значения  $r$ ,  $l$  и  $p$  задают те же правила, что и опции пакета `rflt`, `lflt` и `vflt`. Значение  $v$  указывает, что для текущего объекта надо использовать опцию пакета.

Подпись к рисунку, как и в окружении `figure`, можно напечатать командой `\caption`.

Окружение `floatingtable` имеет следующий синтаксис:

```
\begin{floatingtable}[position]{tabular environment}
  [\caption{text}]
\end{floatingtable}
```

Здесь обязательным аргументом является окружение `tabular` (или `\parbox`) и ширина обтекаемого объекта определяется естественной шириной таблицы. Опция *position* имеет то же предназначение, что и у `floatingfigure`.

Подпись к таблице, как и в окружении `table`, можно напечатать командой `\caption`.

### **Управление плавающими объектами**

Если плавающих объектов в документе немного, то все будет хорошо без какого-либо вмешательства человека. Но если их много, то так или иначе надо будет управлять их размещением.

Если `LaTeX` не справляется с размещением картинок, то он переносит их на следующую страницу. В какой-то момент может накопиться целая «толпа» таких перенесенных картинок и возникнет необходимость в их «насильственном» выводе в каком-то определенном месте. Для этого существует команда

```
\clearpage
```

При вызове команды `\clearpage` завершается текущая страница, выводятся все отложенные плавающие объекты и только потом продолжается обычный вывод текста. Единственная проблема этой команды в том, что текущая страница по ней обрывается. Чтобы избежать обрыва, можно воспользоваться пакетом **afterpage**, точнее одноименной командой из него:

```
\afterpage {\clearpage}
```

Команда `\afterpage` откладывает выполнение указанных в ней инструкций до конца текущей страницы.

Команда

`\suppressfloats`

полностью подавляет размещение плавающих объектов на текущей странице. В качестве необязательного параметра ей можно передать  $t$  или  $b$  – в этом случае запрет распространяется только на размещение плавающих объектов вверху или внизу страницы соответственно.

Пакет **placeins** не дает «утекать» плавающим объектам за установленные пределы. Барьер устанавливается с помощью команды

`\FloatBarrier`

Чтобы все картинки не выходили за пределы своего раздела, следует переопределить нужную команду секционирования для установки перед ней барьеров. В случае команды секционирования раздела (`section`) достаточно передать опцию `[section]` пакету при загрузке:

`\usepackage [ section ]{placeins}`

Часто при подготовке статей требуют их размещения после текста на отдельных страницах, предваряя эту галерею списком иллюстраций. Пакет **endfloat** именно это и делает. Достаточно его загрузить.

### 3.11. Обзор пакетов

#### Интернационализация и локализация

Пакеты **fontenc**, **inputenc**, **babel**, **indentfirst** – это обязательная часть программы, если вы собираетесь создавать документ на русском языке:

**fontenc** – стандартный пакет для выбора внутренней кодировки LaTeX;

**inputenc** – стандартный пакет для указания, в какой кодировке набран текст;

**babel** – стандартный пакет локализации или выбора языка документа. Пакет поддерживает сорок три языка без учета диалектов.

Чтобы использовать **babel** с русскими текстами, необходимо включить в преамбулу документа строки:

```
\usepackage[...]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
```

В квадратных скобках вместо ... нужно указать кодировку, в которой будет набираться русский текст, например: cp866, cp1251, koï8-r или utf8 (рекомендуется). Эти строки должны находиться в преамбуле до вызова каких-либо пакетов, использующих русские буквы. После этого в тексте можно набирать русские буквы в указанной кодировке;

**braille** – поддержка набора с помощью шрифта Брайля (для слепых).

### **Рубрикация**

**titlesec** – данный пакет предоставляет альтернативный способ формирования заголовков разделов, сильно отличающийся от стандартной схемы. Для работы с оглавлением в том же стиле следует использовать пакет **titletoc**;

**appendix** – дополнительные возможности по работе с приложением.

### **Пакеты для работы с рисунками**

**figsize** – специализируется на автоматическом вычислении размеров картинок для размещения их в указанных пределах;

**graphicx** – добавление иллюстраций в документ;

**epstopdf** из пакета **oberdiek** – позволяет подключать eps-файлы при компиляции с помощью pdf<sub>l</sub>atex, вызывая внешнюю программу epstopdf;

**ncspic** из пакета **ncctools** – расширение возможности пакета **graphicx** при работе с растровыми изображениями;

**hilowres** – позволяет определить при вставке два файла для одного и того же рисунка, например, с низким и высоким разрешением. В зависимости от выбора опций при компиляции подключается либо один, либо другой файл;

**rotating** – позволяет поворачивать любые боксы;

**watermark** из пакета **ncctools** – создание «водяных знаков», иначе говоря, вывод графических объектов или текста на под-

ложке страницы. Схожую функциональность предоставляют пакеты **bophook**, **eso-pic** и **wallpaper**;

**XU-pic** – это пакет для создания графов и диаграмм. Графы строятся в виде матрицы, где каждый элемент матрицы соответствует вершине графа. Ребра графа строятся с помощью специальных команд.

Для подключения пакета в преамбуле документа пишем

```
\usepackage[all]{xu}
```

### Пакеты для работы с таблицами

**booktabs** – набор макросов для тонкой настройки параметров таблиц. Цель пакета – помочь автору напечатать идеальную таблицу;

**cellspace** – гарантирует, что между текстом и горизонтальной разделительной линией всегда будет промежуток;

**colortbl** – раскраска строк, колонок и клеток таблицы;

**makecell** – пакет для тонкой настройки параметров и структуры таблицы. Для создания клеток, занимающих несколько строк, в пакете определена команда `\makecell`;

**multirow** – клетки, занимающие несколько строк. В пакет также входят стилевые файлы **bigdelim** (разделители высотой в несколько строк) и **bigstrut** (высокие подпорки);

**slashbox** – формирование клетки на перекрестии заголовка и боковика, разделенной косой чертой;

**longtable** – многостраничная таблица с заголовками по умолчанию. Не работает при многоколоночной верстке;

**ltxtable** из пакета **carlisle** – «смесь» **longtable** и **tabularx**;

**supertabular** – чуть более сложный в использовании и менее гибкий аналог **longtable**, зато можно применять в случае многоколоночной верстки;

**xtab** – современное расширение возможностей пакета **supertabular** с оглядкой на **longtable**.

### Пакеты для работы с презентациями

Великолепный и очень мощный пакет для подготовки презентаций **beamer**. Ниже перечислены лишь некоторые ключевые возможности:

- презентация генерируется в виде документа формата \*.pdf;

- слайд может выводиться как целиком, так и порциями, что легко задается в исходном коде;
- на всех слайдах генерируется двухуровневое оглавление презентации, в котором подсвечивается текущий слайд;
- имеется множество вариантов профессионального, хорошо продуманного дизайна презентаций, которые подключаются одной командой;
- слайды можно сопровождать пояснительным текстом, который будет показываться на дополнительном мониторе.

Пакет входит в состав многих дистрибутивов, в частности в MiKTeX.

### **Пакеты для точных наук**

LaTeX создавался под математику, а так как математика – язык всех точных наук, то любая из них легко может быть изложена с помощью LaTeX.

#### **Математика**

**amsmath** – базовый стиль AMS-LaTeX. Определяет дополнительные окружения для выключенных формул. При загрузке автоматически подгружает пакеты **amsbsy** (жирные математические символы), **amsopn** (создание новых математических операторов) и **amstext** (определяет команду `\text`, которая позволяет набирать обычный текст в математическом режиме). Если в документе есть формулы, то этот стиль обязателен для использования;

**amssymb** – дает имена всем символам из шрифтов семейства AMS. Автоматически загружает пакет **amsfonts** (дополнительные математические символы и шрифты). Входит в коллекцию AMS;

**amscd** – коммутативные диаграммы. Входит в коллекцию AMS;

**amsthm** – улучшенные теоремы. Определяет окружение `proof`;

**mh** – множество улучшений и дополнений для пакета **amsmath**. Пакет содержит стили **mathtools** (улучшение вывода формул), **ntheorem** (улучшение для окружения `theorem`) и **empheq** (дополнительные средства визуализации для выключенных формул);



**mhequ** – печать формул в несколько колонок;

**breqn** – автоматический перенос в многострочных выключенных формулах. Одно из решений проблемы открывающей и закрывающей скобок при переносах формулы. При взаимодействии с другими пакетами случаются коллизии;

**commath** – улучшенное отображение дифференциалов, частных производных, пределов;

**deleq** – предоставляет гибкий способ нумерации выражений;

**pst-3dplot** – графики трехмерных математических функций. Возможна загрузка данных из внешнего файла для печати трехмерных поверхностей;

**pst-bar** – рисование гистограмм;

**pst-eucl** – построение простых и не очень геометрических чертежей;

**pst-func** – построение математических функций. В пакете предусмотрены полиномы, суммы Фурье, функции Бесселя, гауссовское распределение и многое другое;

**venn** – создание диаграмм Эйлера – Венна (MetaPost);

**wasysym** – дополнительные символы. Загрузка пакета с опцией `integrals` переопределяет символы интегралов с наклонных на прямые.

### Информатика

**ascii** – шрифты IBM ASCII.

Стандартные пакеты **algorithms**, **algorithmic**, **algorithmicx**, **algorithm2e**, **clrscode** и **pseudocode** специализируются на представлении алгоритмов.

Пакет **algorithm** предоставляет набор команд для записи алгоритмов в виде псевдокода, который стал стандартом де-факто за последние годы.

Пакет **algorithmic** реализует важную дополнительную возможность – оформляет алгоритмы в виде плавающих иллюстраций. Без этого запись алгоритма может быть разорвана между страницами, что очень плохо воспринимается.

Подключение пакетов осуществляется командами

```
\usepackage[ruled,section]{algorithm}
\usepackage[noend]{algorithmic}
```

Пакеты входят в состав многих дистрибутивов, в частности в MiKTeX;

**basix** – интерпретатор языка BASIC, написанный на TeX;

**cursor** – рисует L-образный курсор в математической моде;

**examplep** – печать примеров кода на LaTeX и на MetaPost.

Пакет состоит из стилей **codep** (определяет окружение code, позволяющее выводить код слева, а результат компиляции справа) и **examplep** (определяет окружения и команды для печати и вывода в файл неформатированного текста);

**keystroke** – изображение клавиш клавиатуры;

**listings** – оформление программного кода;

**method** – формальное описание функции;

**pst-dbicons** – описание и прототипирование баз данных с помощью ER-диаграмм;

**pst-uml** – создание не сильно сложных UML-диаграмм;

**semantic** – нотация для описания семантического разбора и компиляции программного кода, включая T-диаграммы.

### **Физика**

Пакеты шрифтов **astro** и **cmastro** предоставляют доступ к астрономическим символам, включая знаки зодиака.

**braket** – бракет нотация Дирака;

**circ** – создание не очень сложных электрических схем средствами LaTeX и Metafont;

**feyn** – простые фейнмановские диаграммы;

**feynmf** – набор макросов для создания сложных фейнмановских диаграмм средствами LaTeX и Metafont/MetaPost;

**hepparticles** – набор макросов для печати названий частиц для физики высоких энергий;

**isotope** – макрос для печати названий изотопов химических элементов;

**pst-circ** – простые электрические схемы;

**pst-optic** – создание иллюстраций для геометрической оптики;

**pst-osci** – иллюстрации осциллограмм;

**S1style** – единицы физических величин по правилам СИ.

Схожую функциональность предоставляет пакет **S1units**;

**slashed** из пакета **carlisle** – слэш-нотация Фейнмана. Пакет определяет макрос `\slashed`, который перечеркивает переданный ему символ в математической моде;

**timing** – рисование простых временных диаграмм средствами LaTeX и Metafont;

**units** – печать единиц физических величин. Есть альтернативный способ представления дроби, а также проблемы со шрифтами;

**unitsdef** – печать единиц физических величин в том числе и по правилам СИ.

### **Химия**

**bpchem** – печать химических элементов, названий, формул и нумерация химических соединений;

**chemarr** из пакета **oberdiek** – дополнительный набор стрелок для химиков;

**chemarrow** – еще один дополнительный набор стрелок;

**chemcompounds** – простая последовательная нумерация химических соединений. Возможно присвоение соединению своего уникального имени;

**chemcono** – нумерация химических соединений по принципу организации библиографических ссылок;

**cryst** – набор символов для описания типа симметрии в кристаллографии;

**mhchem** – продвинутый пакет для печати названий химических элементов, формул и значков для маркировки опасных химических соединений (возможна локализация);

**pst-labo** – создание иллюстраций для лабораторных работ с помощью пакета **pstricks**;

**r-und-s** – маркировка опасных химических соединений (возможна локализация);

**xymtex** – пакет для отображения средствами LaTeX множества химических структурных формул. Превосходит устаревший пакет **chemtex** со схожей функциональностью по всем параметрам.

### **Биология**

**biocon** – создание коротких имен для биологических видов;

**dichokey** – создание дихотомических идентификационных ключей для целей классификации вида;

**dnaseq** – вывод простых ДНК-последовательностей;

**pst-pdgr** – родословное дерево для нужд медиков;

**texshade** – выделение одинаковых последовательностей нуклеотидов и пептидов (nucleotide and peptide alignments);

**textopo** – расцветка и подписи для рисунков, отображающих геометрическую структуру структурных белков (membrane protein topology plots);

**labbook** – класс для создания рабочего журнала для биологов с хронологическими метками о проведении эксперимента.

### **Пакеты для гуманитарных направлений**

#### **Поэзия, пьесы и критика**

**dramatist** – вывод пьесы в стихах или прозе;

**ednotes** – печать комментариев;

**ledmac** – набор макросов для формирования издания с комментариями. Базируется на TeX-пакете **edmac**. Имеется расширение в виде пакета **ledpar** для печати параллельного текста;

**play** – простой набор окружений и макросов для набора пьес;

**parrun** – пакет, позволяющий печатать текст и его перевод один над другим;

**poemscol** – пакет, ориентированный на создание сборников стихов и критических заметок;

**sides** – класс с небольшим набором специализированных макросов для оформления текста пьесы. Базируется на более простом классе **plari**;

**stage** – класс для создания пьес;

**verse** – для сочинения стихов.

#### **Языкознание**

Для рисования различного вида деревьев имеет смысл взглянуть на **pst-tree** – набор макросов для **pstricks**;

**arcs** – позволяет рисовать дуги под ( $\backslash$ underarc) и над ( $\backslash$ overarc) текстом;

**cbcoptic** – набор текстов на коптском;

**covington** – набор макросов, позволяющих создавать сложные множественные акценты, трансляцию текста слово-в-слово,

нумерацию текстовых примеров, описывать структуру предложения и множество других мелких, но полезных для лингвиста вещей;

**engpron** – набор макросов, позволяющих набирать транскрипцию слов, как это сделано в словаре Даниэля Джонса (Daniel Jones «English Pronouncing Dictionary»);

**lexikon** – набор простых макросов для создания двуязычного словаря;

**linguex** – оформление примеров;

**phonetic** – дополнительные фонетические символы;

**rst** – анализ структуры речи;

**synttree** – синтаксическое дерево;

**tipa** – шрифты и набор макросов для отображения международной фонетической транскрипции (International Phonetic Alphabet);

**teubner** – расширение **babel**, загруженного с опцией **greek** для набора на классическом греческом;

**xytree** – формирование лингвистического синтаксического дерева.

## 4. Система Maxima

---

### 4.1. Системы численных и символьных вычислений

Численные методы решения математических задач явились основой для применения и развития современных компьютеров. Однако решение задачи в численном виде во многих случаях является недостаточным, а в ряде случаев и вовсе не приводит к решению. Поэтому наряду с численными методами решения задач развивались методы символьных вычислений. Простейшей задачей символьных вычислений является задача упрощения математических выражений, например сложение с нулем, умножение на ноль, умножение на единицу, сокращение подобных членов, раскрытие скобок. Для реализации таких алгоритмов используются механизмы представления математических выражений в виде абстрактных синтаксических деревьев и манипулирование ими. Дальнейшее развитие этого направления породило компьютерную алгебру – науку на стыке алгебры и теории вычислений. Одной из первых систем компьютерной алгебры принято считать систему Reduce, предназначенную для решения физических задач. В настоящее время широко используются системы Reduce, Mathematica, Maple, Pari, Maxima и др.

Обычно эти пакеты поддерживают следующие действия:

- 1) упрощение математических выражений или приведение к стандартному виду;
- 2) подстановку символьных и численных значений в выражения;
- 3) преобразование выражений: произведений и степеней, частичную и полную факторизацию (разложение на множители), раскрытие скобок;
- 4) разложение на простые дроби, запись тригонометрических функций через экспоненты и т.д.;
- 5) дифференцирование;
- 6) нахождение неопределенных и определенных интегралов;
- 7) решение задач оптимизации: нахождение глобальных экстремумов, условных экстремумов и т.д. в виде выражений;
- 8) решение линейных и нелинейных уравнений;

- 9) алгебраическое решение дифференциальных и конечно-разностных уравнений;
- 10) нахождение пределов функций и последовательностей;
- 11) интегральные преобразования;
- 12) оперирование со степенными рядами: суммирование, умножение, суперпозиция и т.д.;
- 13) матричные операции: обращение, факторизация, решение спектральных задач и т.д.;
- 14) статистические вычисления;
- 15) автоматическое доказательство теорем;
- 16) операции над производящими функциями.

## 4.2. Об истории системы Maxima

Система Maxima является развитием известной системы Macsyma (MAC Symbolic MAnipulation), которая была разработана в Массачусетском технологическом институте в рамках существовавшего в 60-е годы 20-го столетия большого проекта MAC. В качестве языка для разработки системы был выбран Lisp. Принципы, положенные в основу системы Macsyma, позднее были заимствованы наиболее активно развивающимися ныне коммерческими программами – Mathematica и Maple. Система Macsyma была закрытым коммерческим проектом, который просуществовал до 1999 года. В 1998 году профессор Уильям Шелтер получил права на публикацию кода по лицензии GPL Macsyma и стал развивать свой проект под названием Maxima. В настоящее время Maxima выпускается под две платформы: Unix-совместимые системы и MS Windows. Далее будем рассматривать wxMaxima (Maxima для MS Windows).

## 4.3. Графический интерфейс системы Maxima

В редакторе wxMaxima формулы вводятся в текстовом виде, а отображаются в виде математических формул.

На рис. 4.1 показан пример ввода/вывода: (%i1) текстовый ввод матрицы  $x$ , (%o1) текстовый вывод матрицы  $x$ , (%i2) текстовый ввод матрицы  $y$ , (%o2) текстовый вывод матрицы  $y$ , (%i3) текстовый ввод операции сложения матриц  $x+y$ , (%o3) текстовый вывод результирующей матрицы.

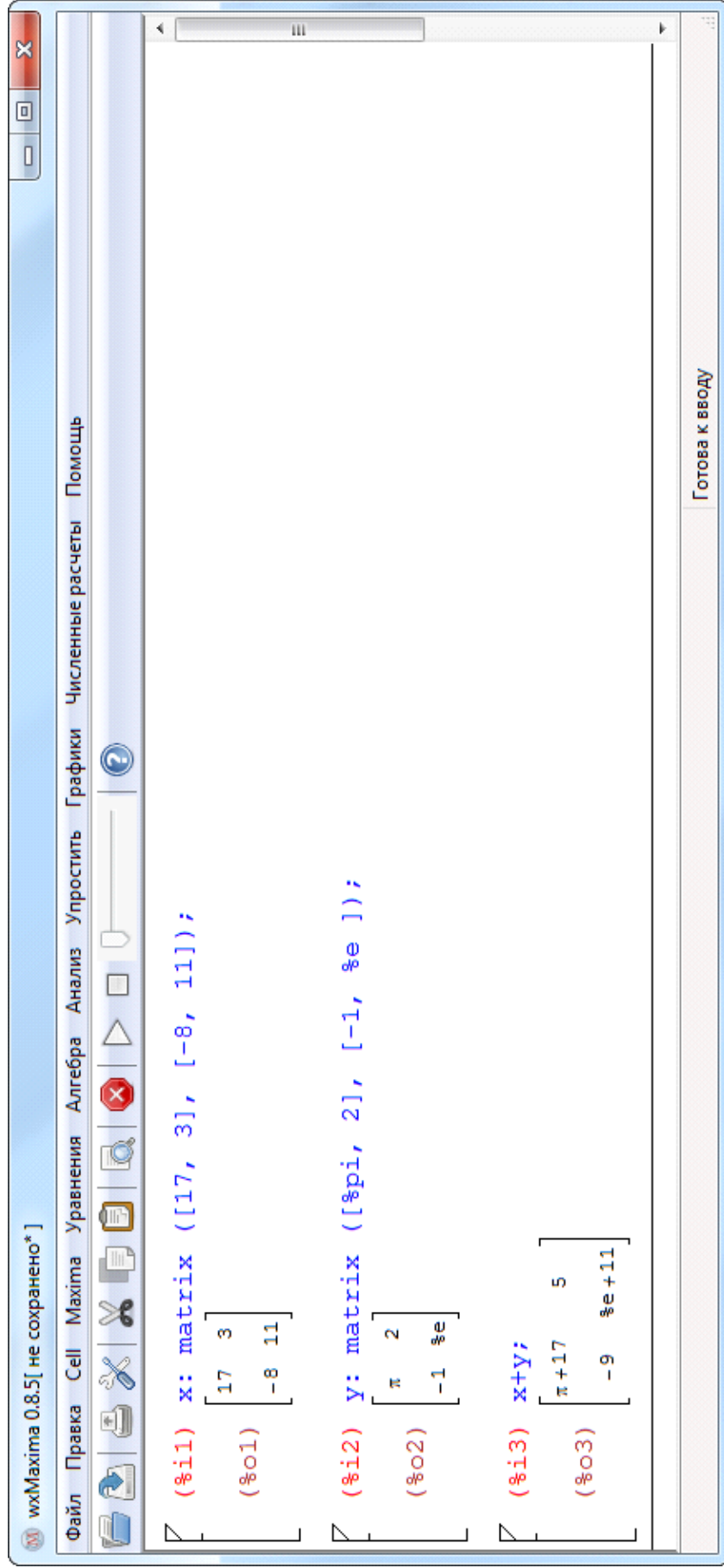


Рис. 4.1. Окно системы Maxima



Для вызова помощи используется клавиша F1.

## 4.4. Выражения

Выражения в системе строятся из идентификаторов, констант, знаков операций, функций и разделителей. Ниже представлены зарезервированные ключевые слова, которые не должны быть в выражении:

integrate	next	from	diff
in	at	limit	sum
for	and	elseif	then
else	do	or	if
unless	product	while	thru
step			

Все выражения должны заканчиваться точкой с запятой или знаком \$. Ниже представлены примеры выражений:

(%i1) x: 3\$
(%i2) (if (x > 17) then 2 else 4);
(%o2) 4

Переменной  $x$  присвоить значение 3 (%i1):

(%i1) y: (x: 1, for i from 1 thru 10 do (x: x*i))\$
(%i2) y;
(%o2) done

Вычислить значение  $x$ , используя цикл для  $i$  от 1 до 10. Результат присвоить переменной  $y$ . Идентификатор – это последовательность букв, цифр или знака «\_», начинающийся с буквы. Знаки сравнения > (больше), < (меньше), >= (больше или равно), <= (меньше или равно), = (равно), # (не равно). Строки символов помечаются двойными кавычками.

Таблица констант

Название	Обозначение
$+\infty$ (плюс бесконечность)	inf
$-\infty$ (минус бесконечность)	minf
Комплексная бесконечность	infinity
$\pi$ (число Пи)	%pi
e (экспонента)	%e
Мнимая единица (i)	%i
Истина	true
Ложь	false
Золотое сечение $(1 + \sqrt{5})/2$	%phi

## 4.5. Массивы

В системе можно создавать и использовать различные массивы, которые создаются как контейнеры. Обращение к элементам массива производится посредством указания индексов. Например, для матрицы – указание номеров строки и столбца. Массив можно создать с помощью функции системы `array` (рис. 4.2):

- 1) `array (name, dim_1, ..., dim_n)`
- 2) `array (name, type, dim_1, ..., dim_n)`
- 3) `array ([name_1, ..., name_m], dim_1, ..., dim_n)`

В первом случае создается обычный массив *name* размерностью *dim\_1, ..., dim\_n* (не более 5), элементами которого могут быть любые объекты и выражения. Во втором случае создаются специальные массивы, для `type=fixnum` хранятся только целые числа, для `type=flonum` хранятся только вещественные числа. В третьем случае создается *m* обычных массивов одинаковой размерностью.

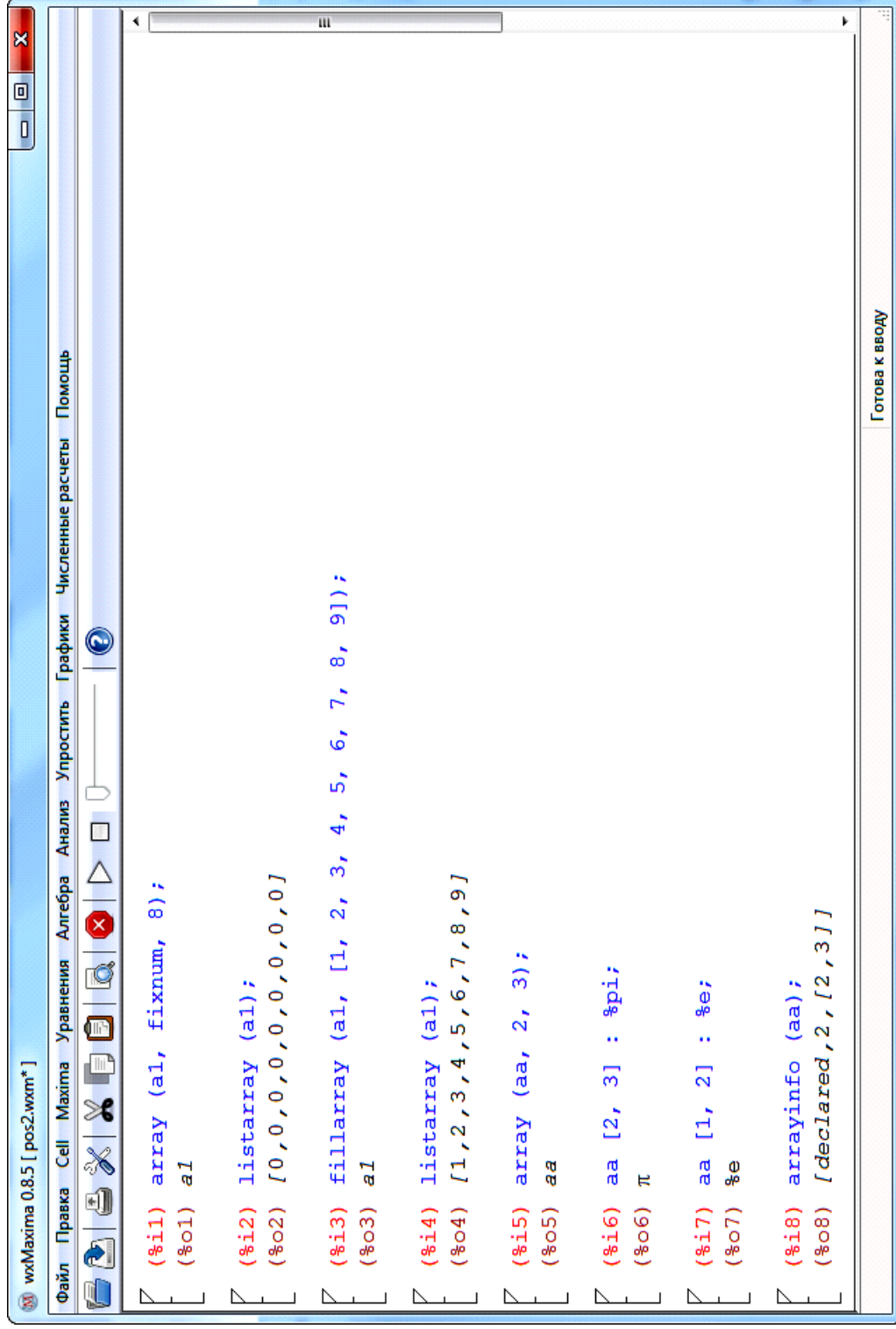


Рис. 4.2. Примеры использования массивов

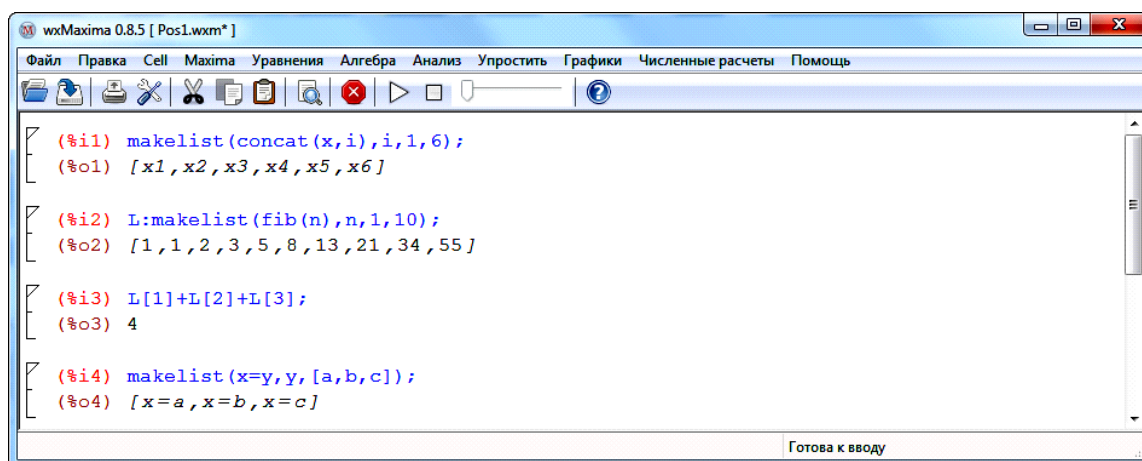
## 4.6. Списки

Списки в системе создаются функцией `makelist`:

1) `makelist (expr, i, i_0, i_1)`

2) `makelist (expr, x, list)`

В первом случае организуется цикл для переменной  $i$  от значений  $i_0$  до  $i_1$  с шагом 1 и вычисляемое значение `expr` заносится в список. Во втором случае переменная  $x$  последовательно принимает значения из списка `list`. Результатом работы функции является список. Примеры использования списков показаны на рис. 4.3.



```
(%i1) makelist(concat(x,i),i,1,6);
(%o1) [x1, x2, x3, x4, x5, x6]

(%i2) L:makelist(fib(n),n,1,10);
(%o2) [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55]

(%i3) L[1]+L[2]+L[3];
(%o3) 4

(%i4) makelist(x=y,y,[a,b,c]);
(%o4) [x=a, x=b, x=c]
```

Рис. 4.3. Примеры использования списков

## 4.7. Упрощение выражений

В системе имеется множество функций, предназначенных для упрощения выражений. Ниже представлено использование двух функций `expand` и `ratsimp` (рис. 4.4).

## 4.8. Решение уравнений

Для решения уравнений используется функция `solve`.

Ниже приведены примеры для решения квадратных и кубических уравнений, причем кубическое уравнение имеет параметр  $a$  (рис. 4.5).

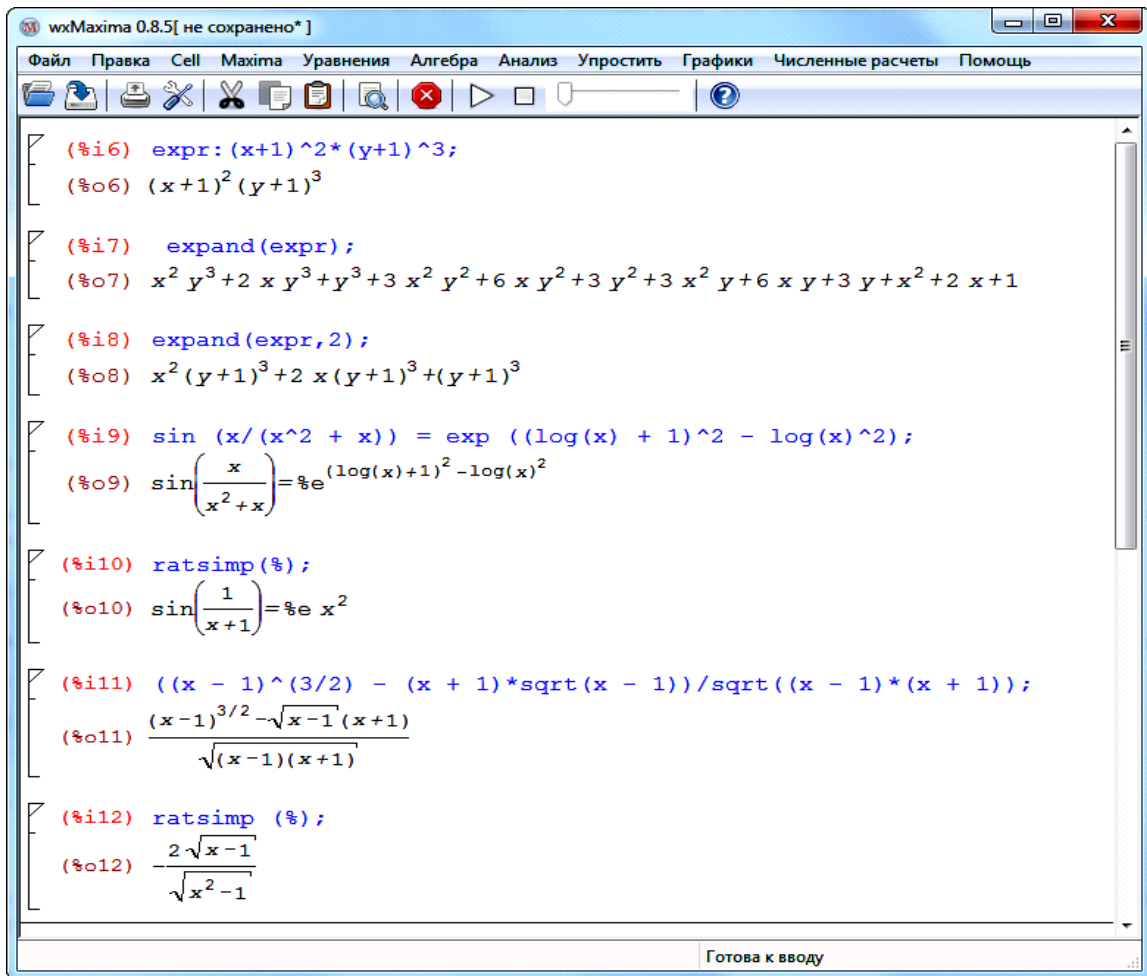


Рис. 4.4. Пример использования функций expand и ratsimp

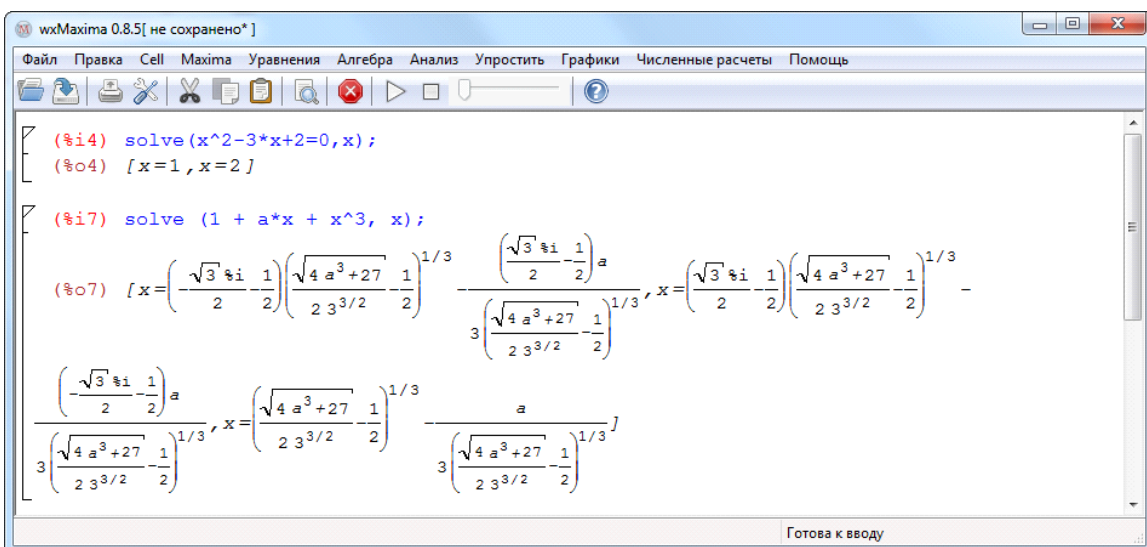


Рис. 4.5. Решение уравнений

## 4.9. Интегрирование

Для выполнения операций интегрирования в системе существует функция `integrate`:

- 1) `integrate (expr, x)`
- 2) `integrate (expr, x, a, b)`

Первый вариант предназначен для получения выражения неопределенного интеграла, второй – для получения определенного интеграла, параметры  $a$  и  $b$  задают пределы интегрирования. На рис. 4.6 приведены примеры получения выражений определенных и неопределенных интегралов.

## 4.10. Нахождение пределов

Для нахождения пределов используется функция `limit` (рис. 4.7).

## 4.11. Разложение функции в ряд

Для разложения функции в ряд Тейлора используется функция системы `taylor`:

`taylor (expr, x, a, n),`

где  $expr$  – выражение функции;  $x$  – переменная функции;  $a$  – точка, в которой производится разложение;  $n$  – число членов ряда. Возвращает список, содержащий выражение членов.

На рис. 4.8 показаны примеры использования функции `taylor`. Функция `rade` предназначена для аппроксимации ряда Тейлора рациональной функцией.

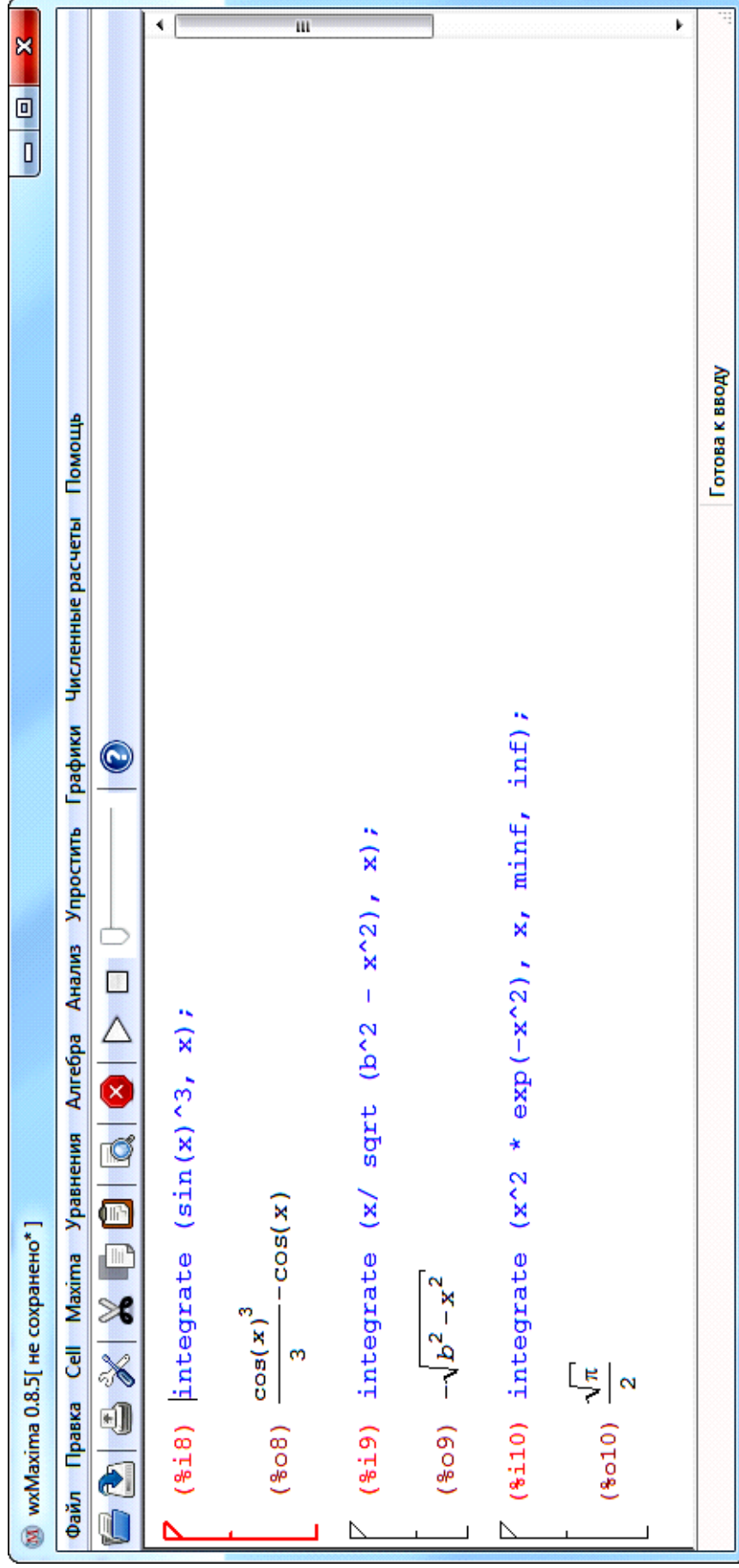


Рис. 4.6. Примеры интегрирования

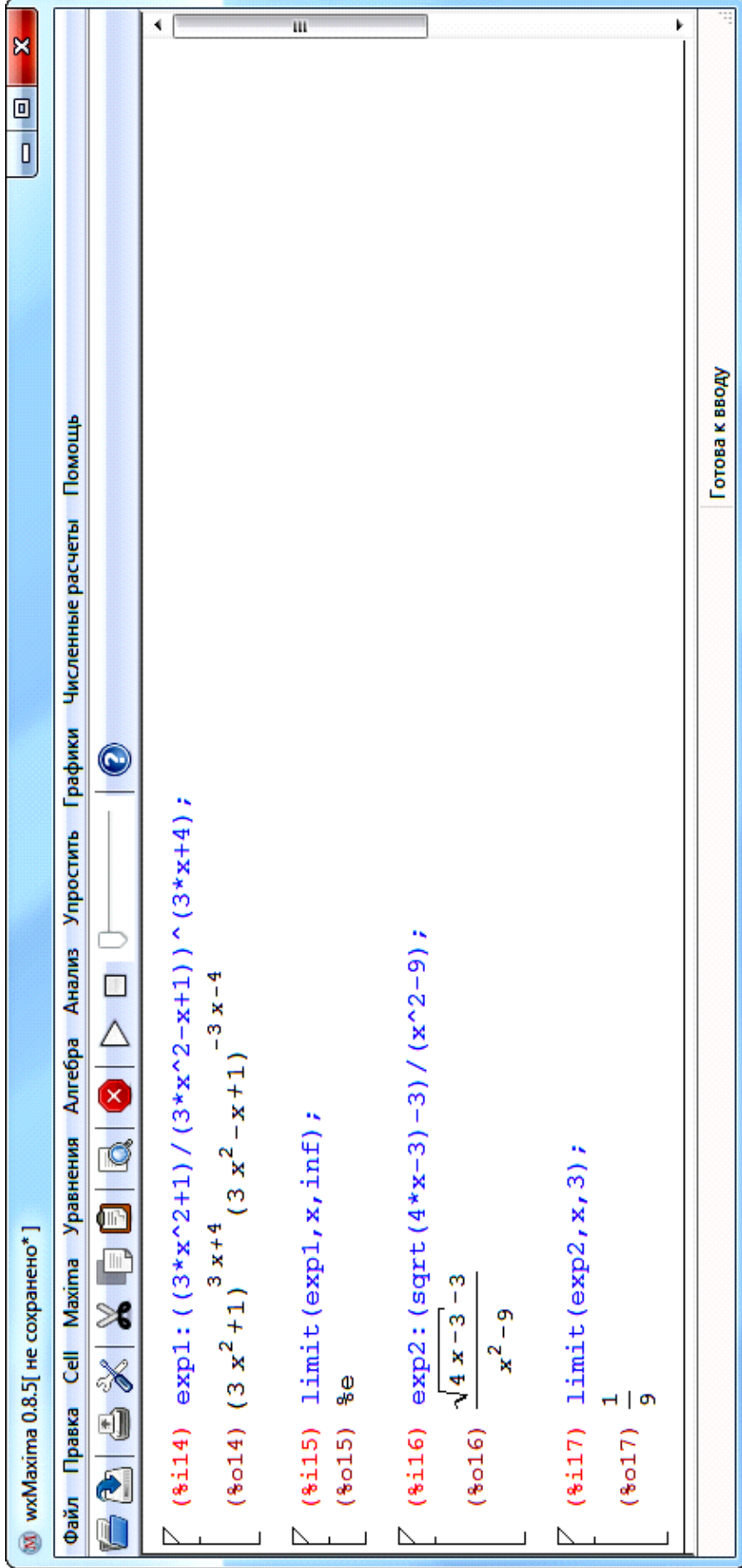


Рис. 4.7. Нахождение пределов



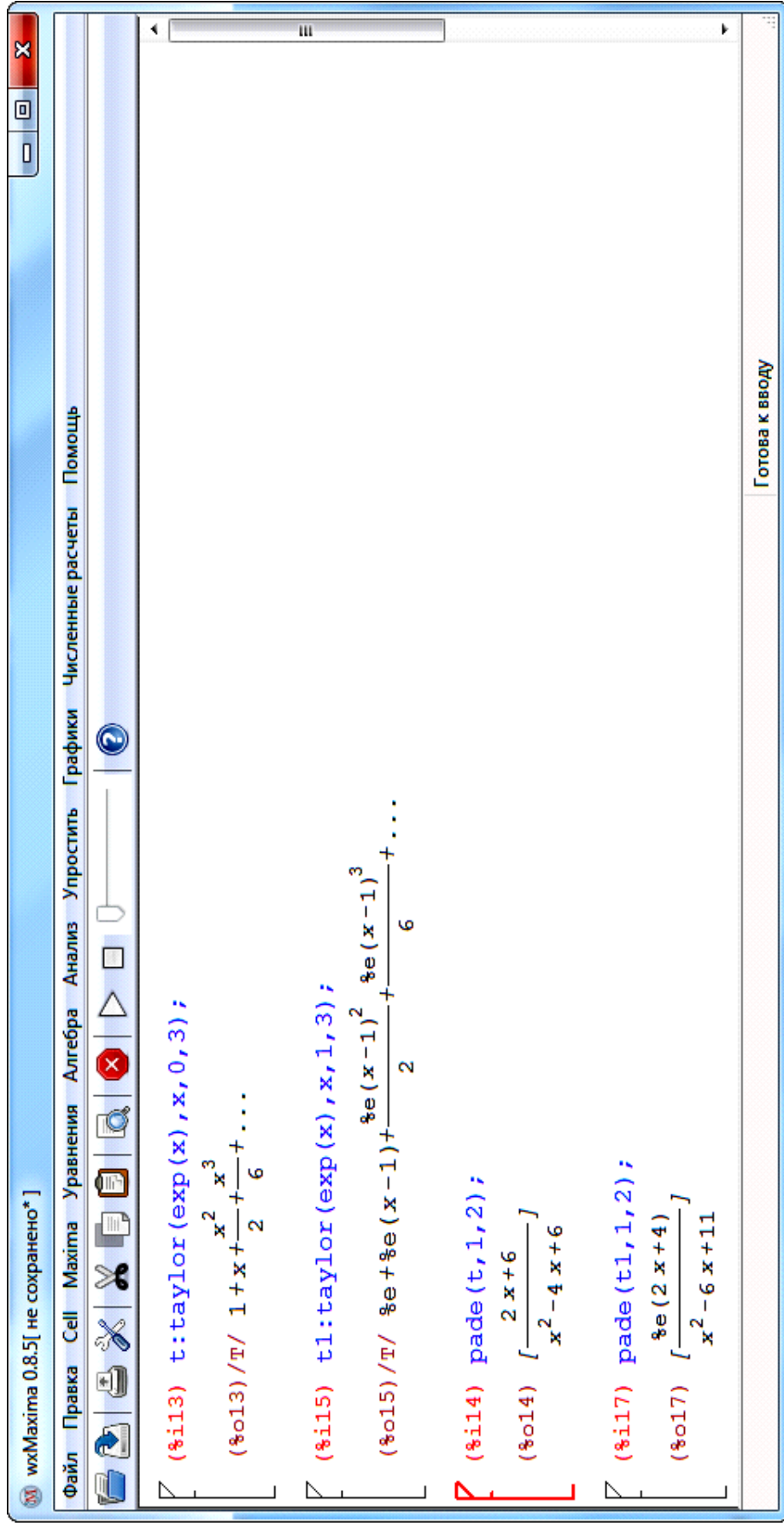


Рис. 4.8. Примеры использования функции taylor

## 4.12. Программирование в системе Maxima

### Операторы цикла

В системе имеются три варианта организации цикла:

1) **for** *variable: initial\_value step increment thru limit do body*

2) **for** *variable: initial\_value step increment while condition do body*

3) **for** *variable: initial\_value step increment unless condition do body*

### Условный оператор

**if** *cond\_1 then expr\_1 else expr\_0* evaluates to *expr\_1* if *cond\_1* evaluates to true, otherwise the expression evaluates to *expr\_0*.

Operation	Symbol	Type
Меньше чем	<	сравнение
Меньше или равно	<=	сравнение
Равно	=	сравнение
Отрицание равно =	#	сравнение
Равенство	equal	функция отношения
Не равенство	notequal	функция отношения
Больше или равно	>=	сравнение
Больше чем	>	сравнение
and	and	логическая
or	or	логическая
not	not	логическая

### Функция map

Оператор **map** предназначен для получения отображения (рис. 5.9).

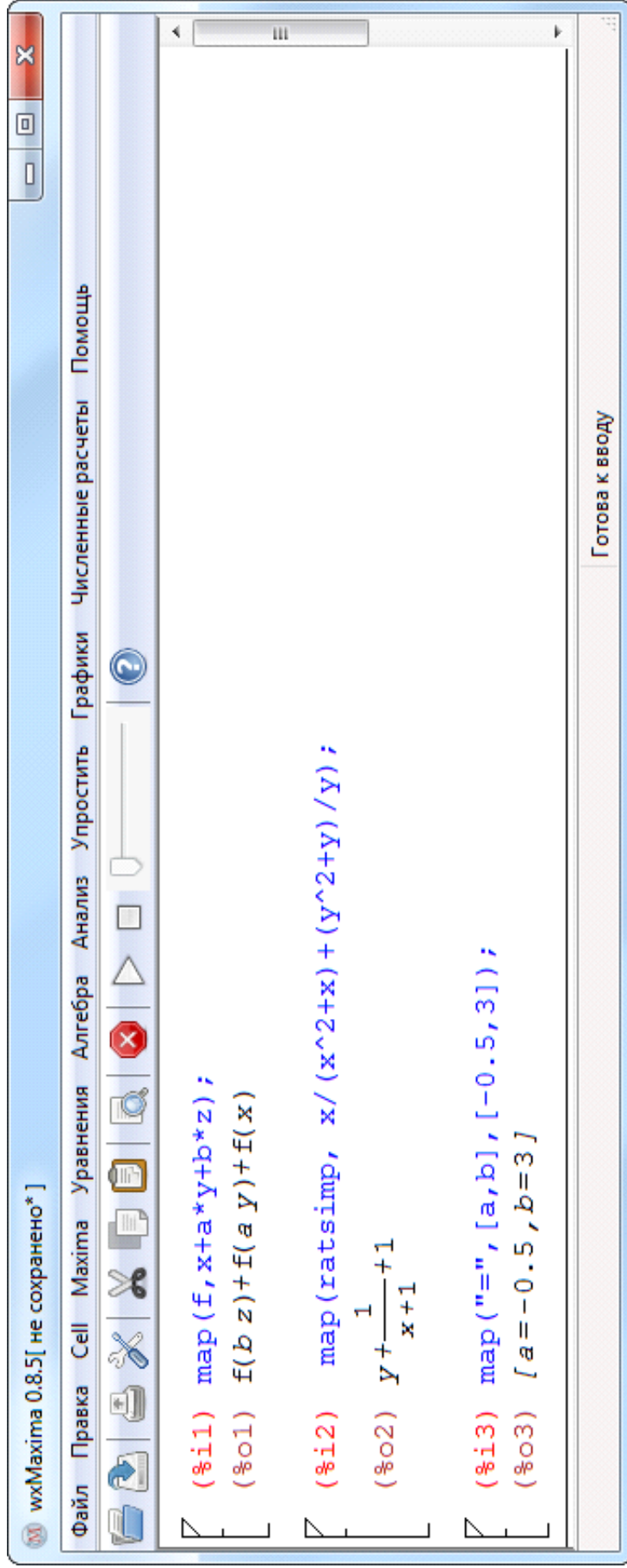


Рис. 4.9. Правила записи для получения отображения

### Функция **block**

Функция **block** предназначена для объединения нескольких выражений  $expr\_1 \dots expr\_n$  в локальный блок.

Правила записи следующие:

**block** ( $[v\_1, \dots, v\_m], expr\_1, \dots, expr\_n$ )

Здесь первым аргументом стоит список локальных переменных. При работе функции **block** формируется список локальных переменных, затем последовательно выполняются операторы, записанные в выражениях. Последовательный порядок выражений может быть нарушен операторами **goto** или **return**.

### Создание собственных функций

Простые функции в системе создаются с помощью операции «:=».

Например:

1)  $A(x) := x + x^2$ ;

2)  $A(x) := \text{block}([s,i], s:0, \text{for } i:0 \text{ thru } 10 \text{ do}( s:s+1), \text{return}(s))$ .

## 5. Система моделирования ASIMEC

---

### 5.1. Назначение

**ASIMEC (Advanced SIMulator of Electronic's Circuits)** – программа для создания графических образов схем, их моделирования и визуализации результатов. Моделируемая схема может содержать такие компоненты, как сопротивления, индуктивности, емкости, диоды, биполярные транзисторы и полевые транзисторы с *p-n*-переходами, управляемые ключи и т.д., которые пользователь соединяет друг с другом посредством проводов. Схемы могут иметь «особенности» в виде индуктивных узлов и емкостных контуров. Модели полупроводниковых приборов – диодов, транзисторов – такие же как в SPICE-программах. Это значит, что можно использовать в своих схемах SPICE-модели, поддерживаемые **ASIMEC**.

**ASIMEC** позволяет проводить анализ во временной области (решается задача Коши) и строить амплитудную и фазовую частотные характеристики. При решении задачи Коши используется либо неявная численная схема Эйлера, либо схема трапеций, либо схема Гира 2-го порядка.

Хотя **ASIMEC** не имеет встроенных ограничений на число элементов схем, следует помнить, что скорость моделирования, точность расчетов и возможность интерпретации результатов ухудшаются с ростом сложности схем.

**ASIMEC** предназначена для использования в научных исследованиях и для учебных целей. Она разрабатывалась как альтернатива дорогим фирменным пакетам с акцентом на повышение качества моделирования (точность и скорость) схем малой и средней размерности. **ASIMEC** идеально подходит для обучения основам электротехники, электроники, основам цифровой схемотехники, моделированию систем автоматического регулирования.

**ASIMEC**, в отличие от программ SPICE, использует расширенный базис переменных состояний, что делает ее намного более устойчивой в случае высоких требований к точности расчетов.

После инсталляции программы рекомендуем запустить ASIMEC, визуально исследовать интерфейс программы, загрузить несколько примеров из каталога DEMO, запустить моделирование, изменить параметры компонентов и снова провести моделирование. После этого, если вопросы еще останутся, вернуться к изучению настоящего руководства.

## 5.2. Основное окно ASIMEC

После запуска ASIMEC открывается основное окно (рис. 5.1).

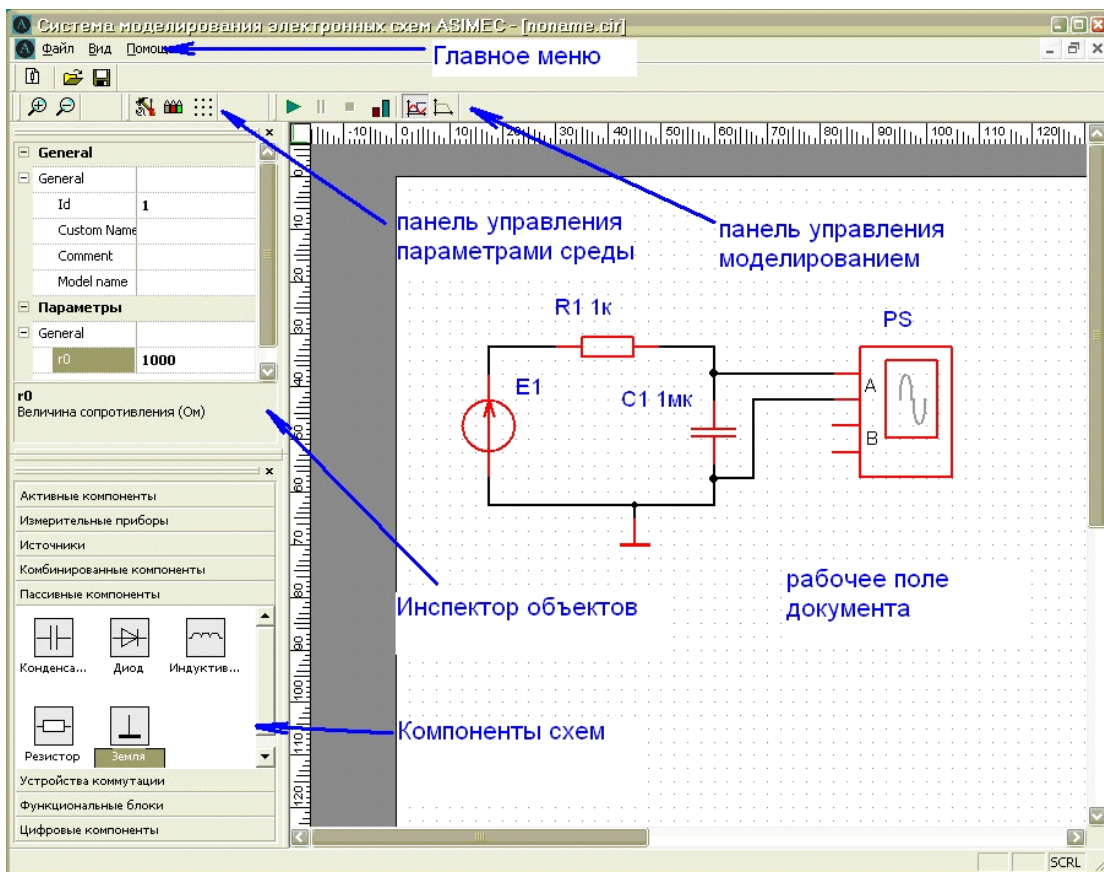


Рис. 5.1. Основное окно

В верхней части окна ASIMEC расположена полоса главного меню. Раздел **Файл** позволяет управлять открытием/закрытием/сохранением редактируемой схемы. Раздел **Вид** позволяет показать/скрыть панели и Инспектор объектов. Раздел **Помощь** содержит команды для открывания настоящего руководства и показа информации о продукте.

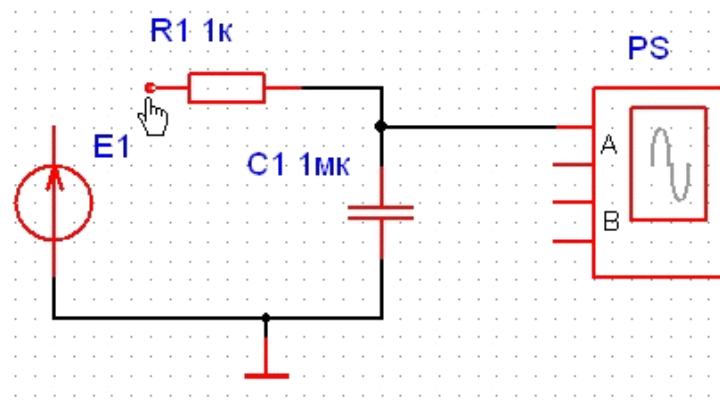
Основное поле («**рабочее поле документа**») предназначено для размещения компонентов и их соединения. Краткие подсказки по элементам управления можно получить во всплывающих окнах, если на некоторое время поместить на них курсор мыши.

### **Создание схемы**

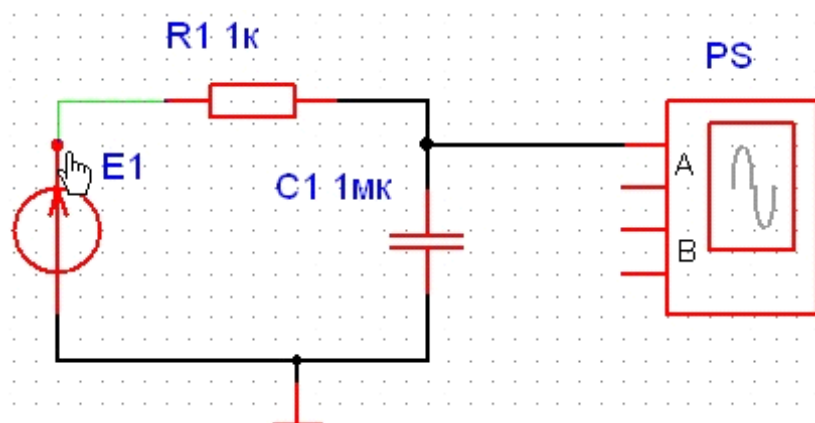
При создании схемы на **рабочем поле** сначала размещаются компоненты (например, резисторы, транзисторы), затем «проводами» соединяются их выводы, далее размещаются измерительные приборы и производится настройка параметров моделирования. Для того чтобы поместить элемент в **рабочее поле**, необходимо переключить раздел на требуемую группу, например «**Пассивные компоненты**». После открытия раздела находящиеся в нем элементы можно размещать, просто перетаскивая их мышкой на **рабочее поле**.

После размещения элементов в **рабочем поле** их можно объединить в группу (выделить). Для этого достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши в **рабочей области** и, не отпуская, потянуть вправо вниз. При этом появится прерывистый прямоугольник, и после отпускания кнопки мыши элементы схемы, оказавшиеся внутри его, окажутся выделены. Повернуть, отразить, удалить, скопировать, вырезать, вставить схемный компонент можно выбором соответствующего пункта контекстного меню или нажатием горячих клавиш.

Для того чтобы соединить два вывода различных элементов, необходимо подвести курсор мыши к выводу одного из них до появления точки.

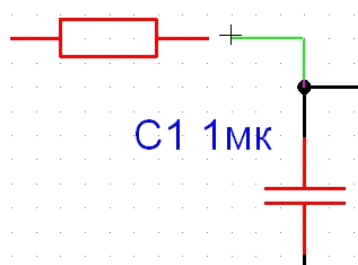


Далее нужно щелкнуть мышью и тянуть проводник до вывода второго элемента.



Когда на конце вывода, к которому нужно подсоединить проводник, появится точка, еще раз щелкнуть левой кнопкой мыши для создания связи.

Для удаления соединения между выводами следует подвести курсор мыши к концу вывода элемента в том месте, где он соединяется с проводником, и после появления синей точки (курсор при этом примет форму креста) нажать левую клавишу мыши.



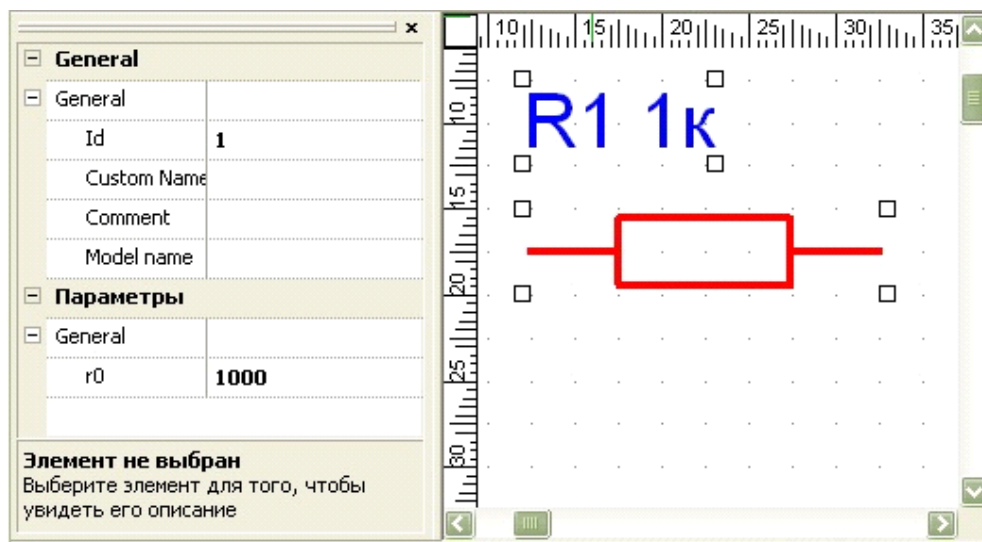
Далее нужно оттащить указатель соединения на пустое место, в сторону от вывода элемента, и нажать правую кнопку мыши. Если при протягивании соединения подвести курсор мыши к проводнику и нажать левую кнопку мыши, автоматически создастся точка и к ней подсоединится связь.

После создания провода элементы, точки соединения, группы элементов можно удалять или перемещать по полю документа.

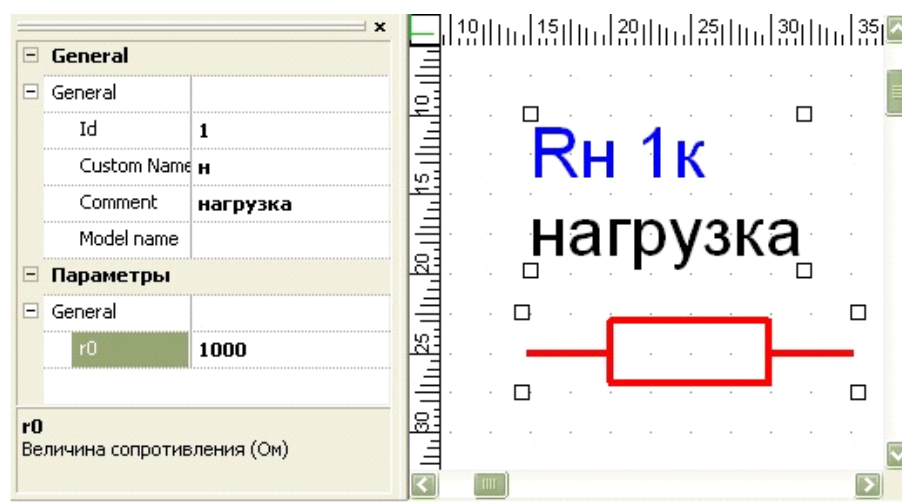


## Параметры электронных компонентов

Параметры компонента, размещенного на рабочем поле, можно изменять в настоящей версии **ASIMEC** только с помощью **инспектора объектов**. Для того чтобы свойства компонента отображались инспектором, достаточно выделить его мышкой.



Раздел **General (Общее)** содержит Id, который позволяет управлять номером элемента R1 – Id=1, R2 – Id=2... Если в поле **Custom Name** находится какой-либо текст, то он будет выведен на месте Id.



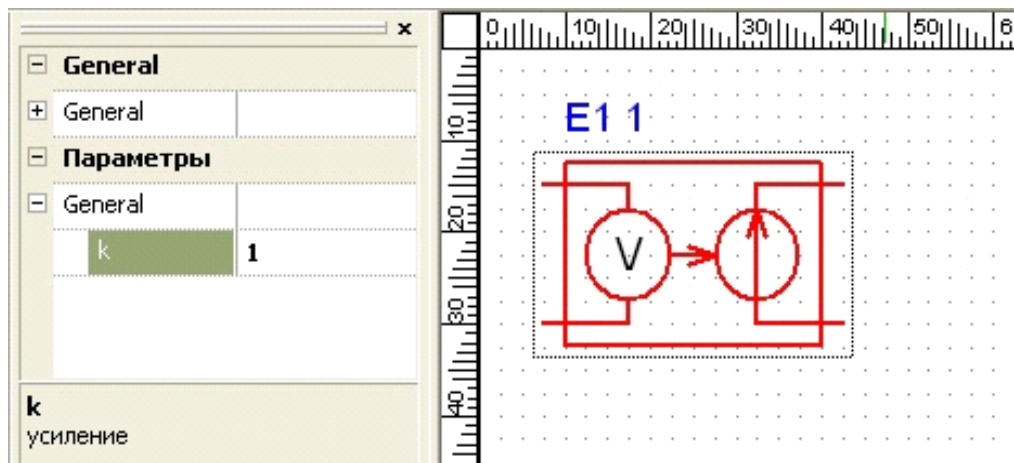
Поле **Comment** разрешает добавить текстовый комментарий. Раздел **Параметры** позволяет управлять параметрами компонентов. У резистора доступен один параметр – сопротивление.

В нижней части **инспектора** находится краткая подсказка, которая активируется при редактировании поля.

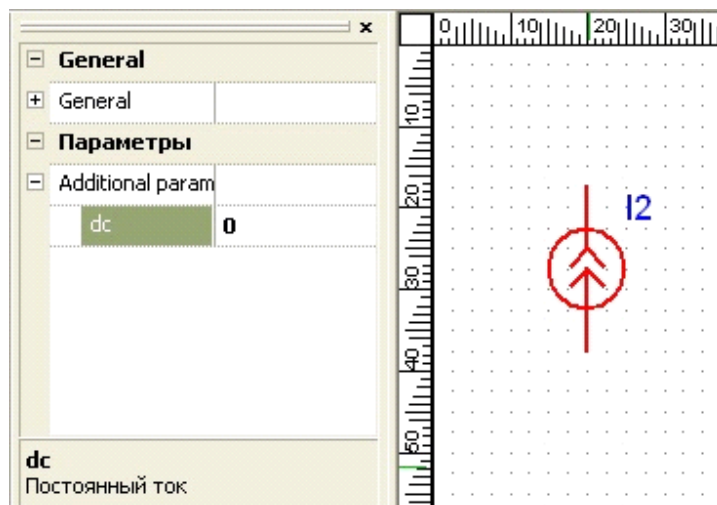
### 5.3. Элементы схем

#### Источники

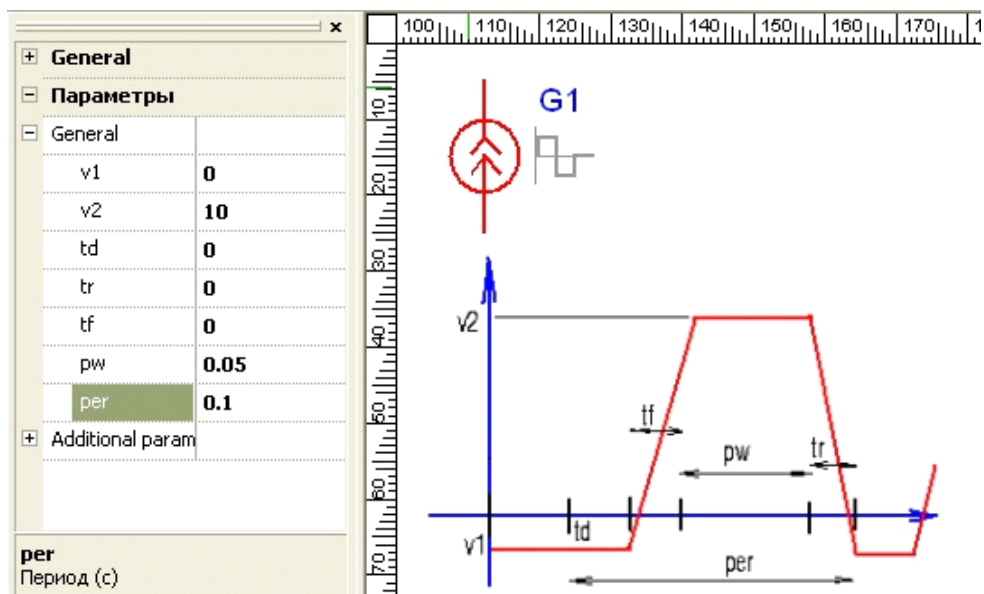
В линейно-зависимых источниках можно управлять коэффициентом преобразования измеряемой входной величины в выходную, например в источнике напряжения, управляемого напряжением – входного напряжения в выходное. По умолчанию коэффициент преобразования равен 1.



Источники постоянного тока (напряжения) позволяют задавать величину постоянного тока (напряжения)  $dc$ . По умолчанию  $dc=0$  В.



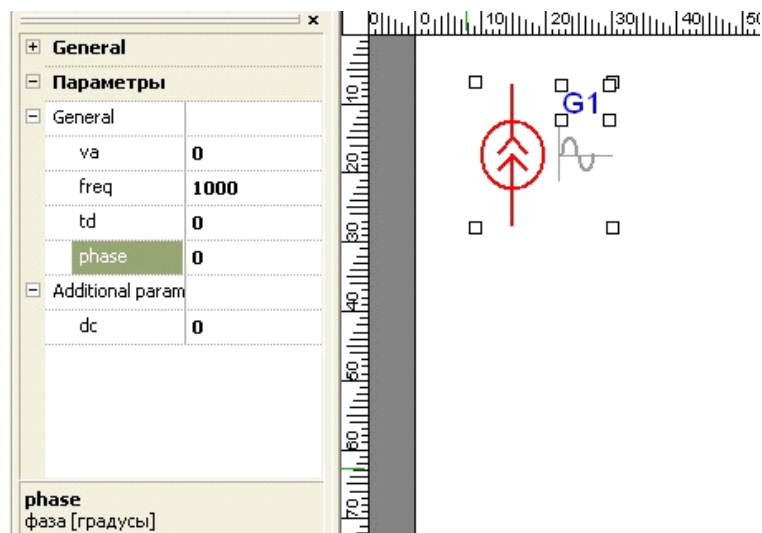
Источники импульсных токов (напряжений). Редактируемые параметры и их смысл можно понять из рисунка, при редактировании параметров в нижней части окна **инспектора объектов** выводится подсказка. Если параметр **per** (период) равен нулю, то импульс будет однократным, иначе последовательность импульсов будет периодической.



Выходное напряжение источника синусоидального тока (напряжения) рассчитывается по формуле

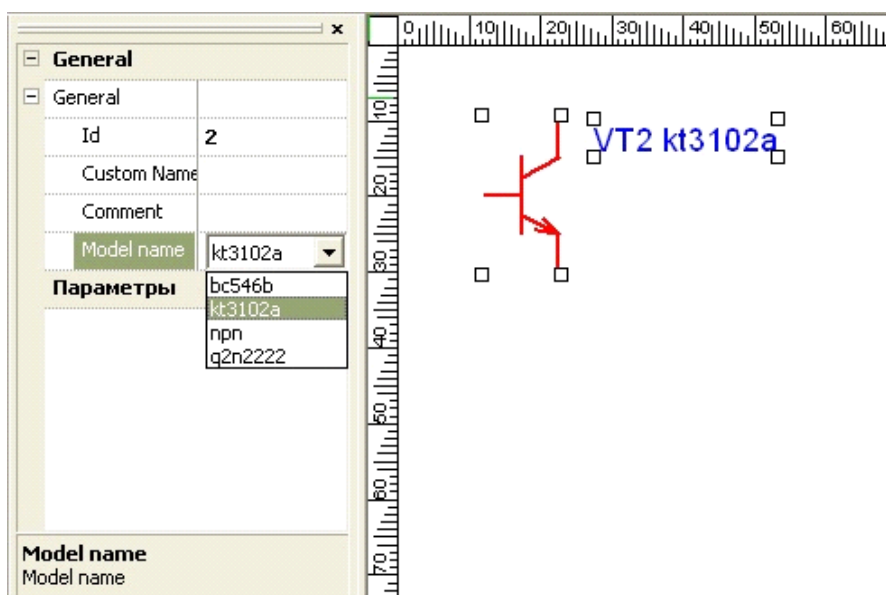
$$\text{value} = v_a * \sin(2\pi * \text{freq} * (t - t_d)) .$$

Кроме того, можно управлять фазой источника, изменяя параметр **phase**. Изменение **phase** автоматически влечет пересчет параметра **td** – времени сдвига.



## Транзисторы и диоды

Транзисторы и диоды имеют такие же математические модели, как в SPICE3.



Они не имеют параметров, редактируемых инспектором объектов. Параметрические описания (**.models** – в терминологии SPICE) полупроводниковых приборов находятся в текстовом файле **sample.lib** каталога LIB установочного пути.

Вот как в библиотеке выглядит описание биполярного транзистора КТ3102А:

```
.model KT3102A npn (IS=5.25f XTI=3 EG=1.11 VAF=86 Bf=185.1  
Ne=7 Ise=28n IKF=0.5 XTB=1.5 VAR=25 Br=2.7 NC=2 ISC=21p  
IKR=0.25 RB=52 RC=1.65 CJC=10p Vjc=0.65 Mjc=0.33 FC=0.5  
CJE=11p Vje=0.69 Mje=0.33 Tr=57n TF=600p Itf=0.5 VTF=80  
XTF=2)
```

С помощью текстового редактора возможно добавить в файл **sample.lib** модели других приборов или изменить их. Добавляемый тип должен поддерживаться **ASIMES**, в настоящей версии это *n-p-n/p-n-p*-биполярные транзисторы; **D** – диоды; **PJF**, **NJF** – полевые транзисторы с *p*- и *n*-каналом, а также подсхемы **.SUBCKT**, содержащие эти приборы. В ближайшее время планируется увеличить число типов моделируемых полупроводниковых приборов.

## Общие сведения о моделировании

В ASIMES реализовано два типа анализа: **временной** и **малосигнальный частотный**.

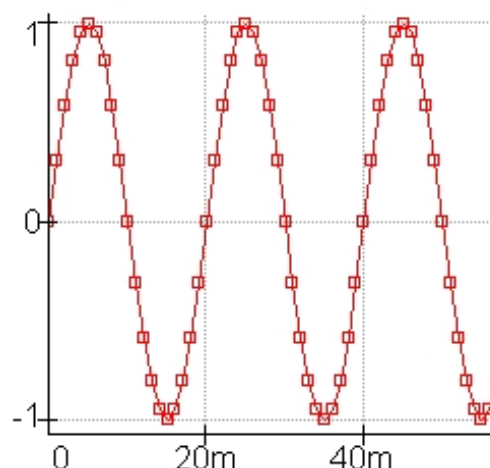
Временной анализ, аналогом которого в SPICE является TRANSIENT (от слова переходный) – это анализ переходных процессов, или, говоря математическим языком, решение задачи Коши. Результатом решения являются массивы данных, один из которых хранит время, а другие – значения измеряемых переменных, соответствующие данному времени.

Таблица данных

t, c	UA, B	UB, B
0	0	1
0.1	0.01	0.99
0.2	0.05	0.95
...		

После анализа по таблице данных строятся графики, которые отображаются, например, на экране виртуального осциллографа, при этом точки, соответствующие строкам таблицы данных, соединяются **прямыми линиями**.

Точки, в которых реально производился расчет, на рисунке показаны квадратиками. Здесь же отображена синусоида с частотой 50 Гц и амплитудой 1. Важно понимать, что строго точные значения на этом графике находятся только в отмеченных точках.



Для проведения малосигнального частотного анализа используется виртуальный прибор «Плоттер Боде». В ходе анализа с выхода плоттера выдается синусоидальное напряжение, которое следует подать на вход схемы, а вход плоттера следует подключить к выходу схемы.

В результате малосигнального анализа строится таблица данных.

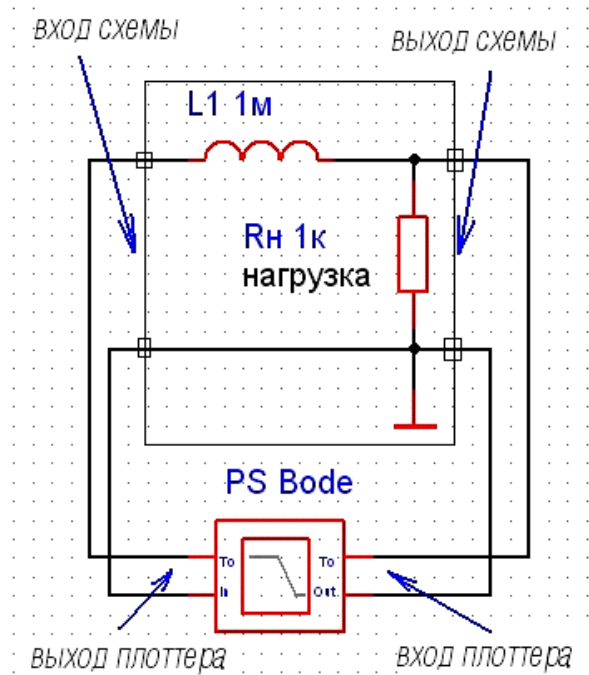
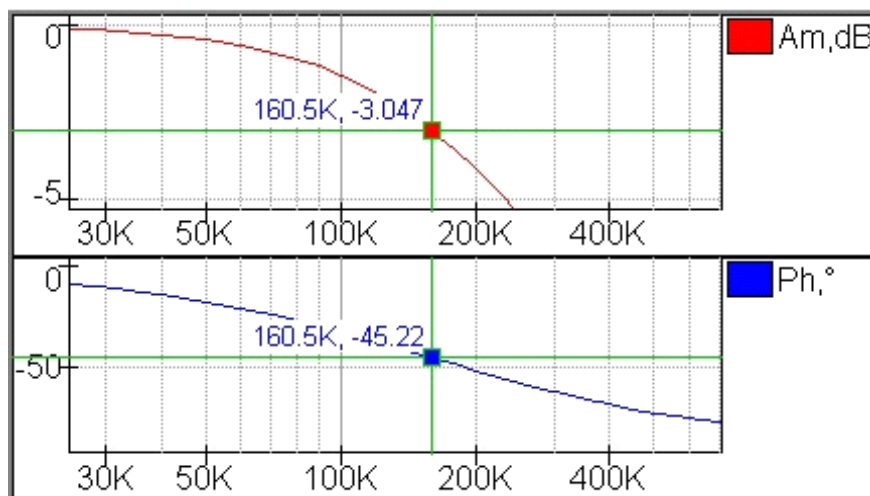


Таблица данных

f, кГц	Am(UA), Дб	Ph(UA), град
40	-0.26	-14
80	-1	-26
160	-3	-45
...		

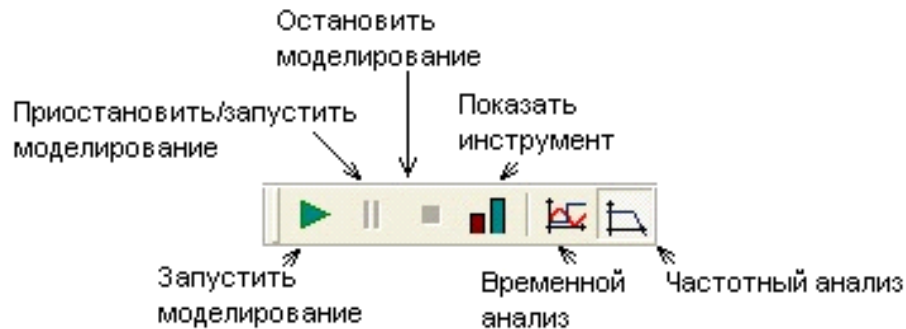
Зависимости амплитуды и частоты отображаются на экране виртуального прибора.



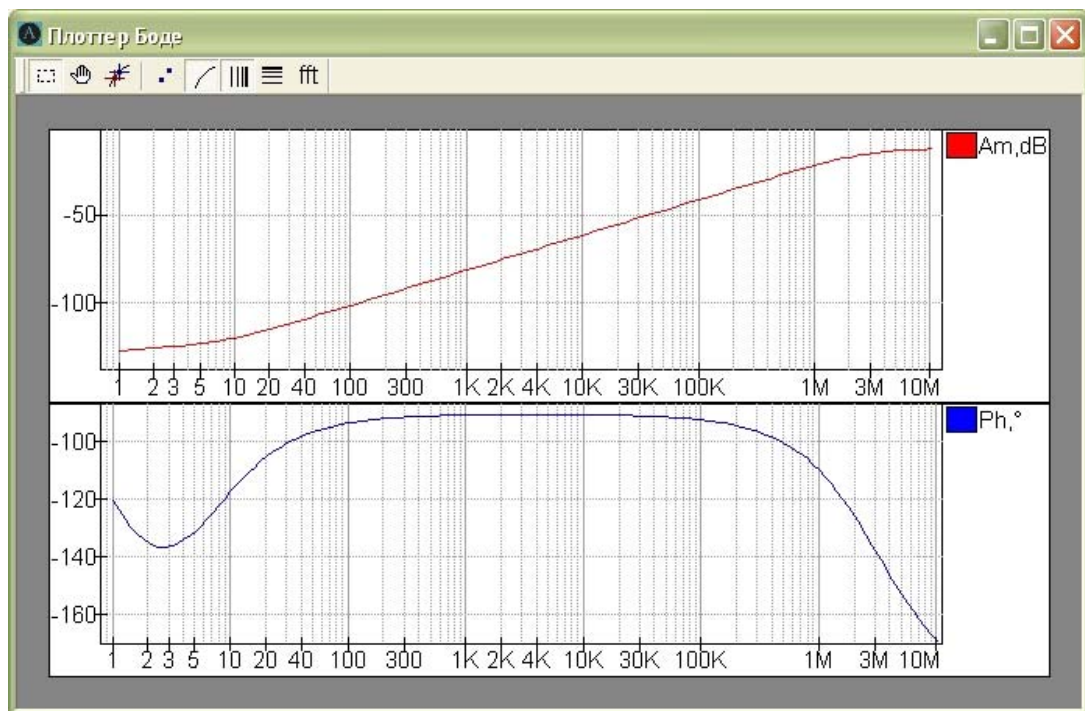


## Управление режимами моделирования

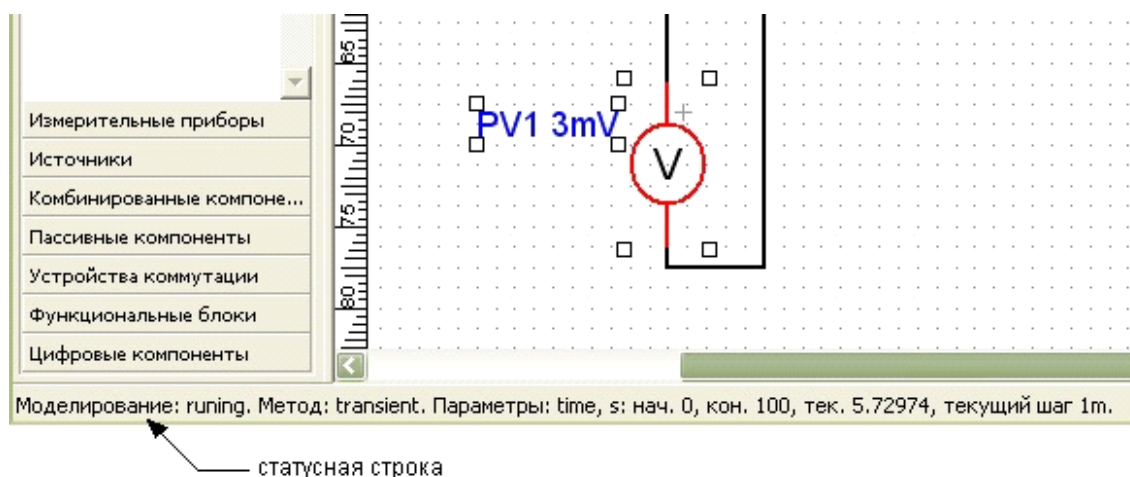
Чтобы выбрать требуемый тип анализа, необходимо вдавить соответствующую кнопку на **панели режимов анализа**.



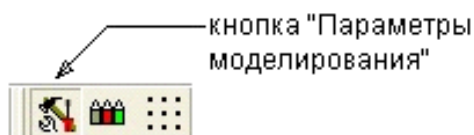
Чтобы запустить моделирование, необходимо нажать соответствующую кнопку. Если на схеме присутствует символ «**Осциллограф**» или «**Плоттер Боде**», то в процессе моделирования откроется окно соответствующего прибора.



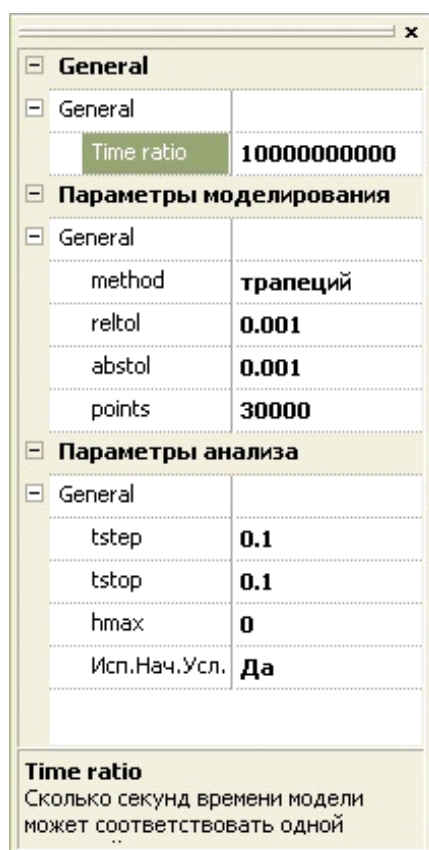
Если в схеме присутствует **вольтметр**, **амперметр** или **ваттметр**, то также произойдет запуск моделирования, при этом в **статусной строке** будут видны параметры моделирования (состояние, метод, начальное и конечное время, шаг и т.д.) и активизируется кнопка **приостановить моделирование**.



Чтобы задать **параметры моделирования**, следует нажать кнопку на панели «Свойства схемы».



Тогда **инспектор объектов** отобразит свойства моделирования.





## **Основные параметры анализа, которые необходимо знать при использовании ASIMEC**

**Time ratio.** При моделировании существуют два типа времени: **реальное время** (в котором мы живем) и **время модели**. В некоторых случаях есть возможность моделировать очень быстро, при этом **время модели** будет существенно опережать **реальное время**. Иногда, однако, возникает необходимость замедлить скорость моделирования, синхронизировав ее, например, с **реальным временем** путем введения искусственных пауз в вычислительный процесс. Для этого и служит данный параметр. Если **Time ratio** = 1, то время модели будет примерно соответствовать реальному. Если **Time ratio**  $\ll$  1, то моделирование будет существенно замедляться. При **Time ratio**  $\gg$  1 – ускоряться. По умолчанию данный параметр равен  $10^{10}$ , в этом случае моделирование происходит с максимально возможной скоростью.

Параметр **method** позволяет выбрать метод численного интегрирования. Метод интегрирования используется только при **временном анализе**. Методы интегрирования имеют свои достоинства и недостатки. Так, методы Эйлера и Гира дают лучшую сходимость результатов, а метод трапеций – лучшую точность, когда нет проблем со сходимостью.

**reitol** – максимально допустимая относительная погрешность решения дифференциальных уравнений. Применяется для выходных переменных и «переменных состояния» в случае, когда величина больше отношения **abstol/reitol**.

**abstol** – максимально допустимая абсолютная погрешность решения дифференциальных уравнений. Применяется для выходных переменных и «переменных состояния» в случае малых величин – меньших отношения **abstol/reitol**.

В процессе моделирования **ASIMEC** оценивает точность, используя правило Рунге, а параметры **reitol** и **abstol** используются для коррекции (уменьшения или увеличения) шага интегрирования. Следует помнить, что правило Рунге дает **приближенную** оценку (говоря строго, точную оценку при  $h \rightarrow 0$ ), в силу чего достижение указанной точности **не гарантируется**. Заметим, что программы SPICE используют менее достоверные способы оценки погрешностей. Когда точность особенно важна,

необходимо выбирать параметры **abstol** и **reitol** с разумным запасом.

Параметр **points** определяет размер буфера для хранения результатов. Данная версия **ASIMEC** хранит результаты моделирования только в буфере, находящемся в оперативной памяти компьютера, который может быть просмотрен с помощью доступных приборов, например осциллографа.

Раздел **параметры анализа** будет выглядеть в зависимости от того, какой тип анализа выбран кнопками (). Вид раздела на рисунке, приведенном выше, соответствует **временному анализу**. Можно управлять следующими параметрами:

**tstep** – начальный шаг моделирования, является рекомендуемым значением, программа может его уменьшить;

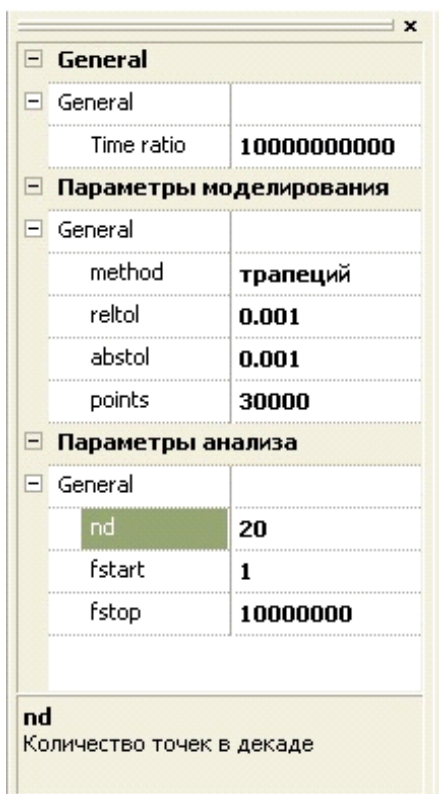
**tstop** – время окончания моделирования;

**hmax** – ограничение шага моделирования сверху, что может быть полезным для повышения точности расчетов, поскольку, чем меньше шаг, тем выше точность. Однако малое значение

этого параметра будет замедлять процесс моделирования. При **hmax=0** усечение шага отсутствует;

**Исп.Нач.Усл.** – флаг, который указывает на то, что следует или использовать нулевые начальные условия (**Исп.Нач.Усл.=Да**), или производить предварительный расчет рабочей точки по постоянному току (**Исп.Нач.Усл.=Нет**).

Окно инспектора объектов в случае **частотного анализа** отличается лишь разделом «**Параметры анализа**». Можно изменять параметры **nd** – число точек на декаду; начальную и конечную частоту **fstart** и **fstop** соответственно.



## Особенности проведения измерений

В аналоговой части доступны следующие измерительные приборы: **осциллограф** и **плоттер Боде**, представляющие информацию в графическом виде, а также **амперметр**, **вольтметр** и **ваттметр**, показывающие число, равное результату измерений.

При анализе цифровых схем доступны логический пробник и семисегментный индикатор с входом разрешения  $E$ . Если на вывод  $E$  подать «1», то значения будут отображаться на индикаторе. При логическом нуле на выводе  $E$  индикатор будет показывать последнее значение, запомненное при  $E=«1»$ .

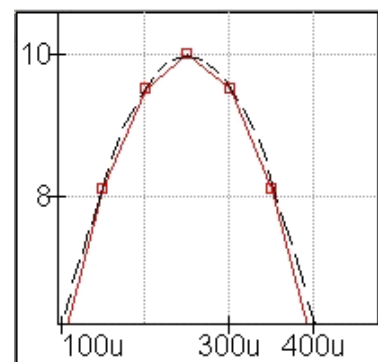
**Осциллограф** (запоминающий) и **плоттер Боде** показывают графики, которые строятся прямыми линиями по смежным рассчитанным точкам. Если плотность точек недостаточна, ее можно увеличить, изменяя параметры **hmax** и **nd** в соответствующих типах анализа.

**Амперметр**, **вольтметр** и **ваттметр** имеют 3 режима работы: измерение мгновенного, среднего или среднеквадратичного значения измеряемой величины.

Мгновенное значение соответствует текущему времени моделирования, если процесс моделирования еще не завершен, или значению, соответствующему времени окончания моделирования, если процесс завершен.

Среднее и среднеквадратичное значения имеют смысл, когда указан период измеряемых величин, например, когда присутствует один или несколько источников синусоидального напряжения одинаковой частоты. В электротехнике чаще всего это 50 Гц, что соответствует периоду измерений  $1/50 \text{ Гц} = 20 \text{ мс}$ .

Измерение среднего и среднеквадратичного значений происходит путем обработки массива выходных данных с линейной интерполяцией между точками, при этом точность измерения будет зависеть не только от точности расчетов в точках, но и от их числа! Так, при 10 точках на период (ограничение на шаг по умолчанию при наличии периодических источников) погрешность нахождения среднеквадратичного решения синусоиды со-



ставляет 2%. На рисунке точное гладкое решение показано пунктирной линией!

## **5.4. Аналоговое, цифровое и смешанное моделирование**

### **Аналоговое моделирование**

При моделировании схем, содержащих аналоговые элементы, моделирующее ядро программы сначала формирует систему нелинейных алгебро-дифференциальных уравнений, а за тем интегрирует ее численными методами.

Любой цифровой элемент может быть представлен множеством аналоговых (диоды, резисторы, транзисторы и т.п.) и смоделирован таким же образом. Однако такой способ является накладным и бессмысленным при моделировании большого числа цифровых элементов, если известно, что цифровые элементы достаточно надежны и работают строго по законам логики при соблюдении технических условий – питающего напряжения, нагрузочной способности и т.п. Поэтому с точки зрения сокращения временных затрат на порядки (!) и повышения численной устойчивости моделей полезно моделировать цифровые элементы на логическом уровне.

### **Цифровое моделирование**

В процессе цифрового моделирования выходы цифровых элементов посылают цифровым узлам события, такие как «начало фронта», «окончание фронта», «переход в неопределенное третье состояние» и т.п. Узел, получив событие, в свою очередь рассылает его входам цифровых элементов, которые подсоединены к данному узлу.

### **Смешанное моделирование**

Таким образом, методы аналогового и цифрового моделирования радикально различаются. Перед моделированием ядро создает два графа – цифровой и аналоговый. Для связи графов служат конверторы A/D и D/A, т.е. аналого-цифровой и цифро-аналоговый.

## 5.5. Примеры некорректных схем

На рисунке 5.2 приведен пример топологически некорректной схемы, которая не будет моделироваться.

Напряжение между узлами 1 и 2 должно быть равно значению источников напряжения, но поскольку их два, то возникает неразрешимое противоречие. Если попытаться создать физический аналог такой схемы, то возникнет короткое замыкание, разрушительные эффекты которого будут тем сильнее, чем чище эксперимент.

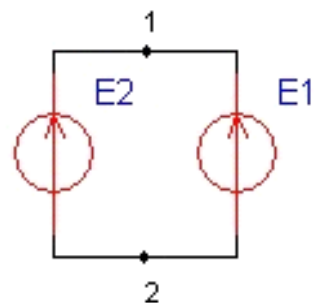


Рис. 5.2. Топологически некорректная схема

В схемах **ASIMES** недопустимы контуры, образуемые:

- 1) только источниками напряжения (рис. 5.3,а);
  - 2) только источниками напряжения и измерителями тока (рис. 5.3,б);
  - 3) только источниками напряжения и емкостями (рис. 5.3,в).
- Также недопустимы узлы, к которым подсоединены:
- 1) только измерители напряжения (рис. 5.3,г);
  - 2) только источники тока (рис. 5.3,д);
  - 3) только источники тока и измерители напряжения (рис. 5.3,е);
  - 4) только источники тока и индуктивности (рис. 5.3,ж);
  - 5) только источники тока, индуктивности и измерители напряжения (рис. 5.3,з).

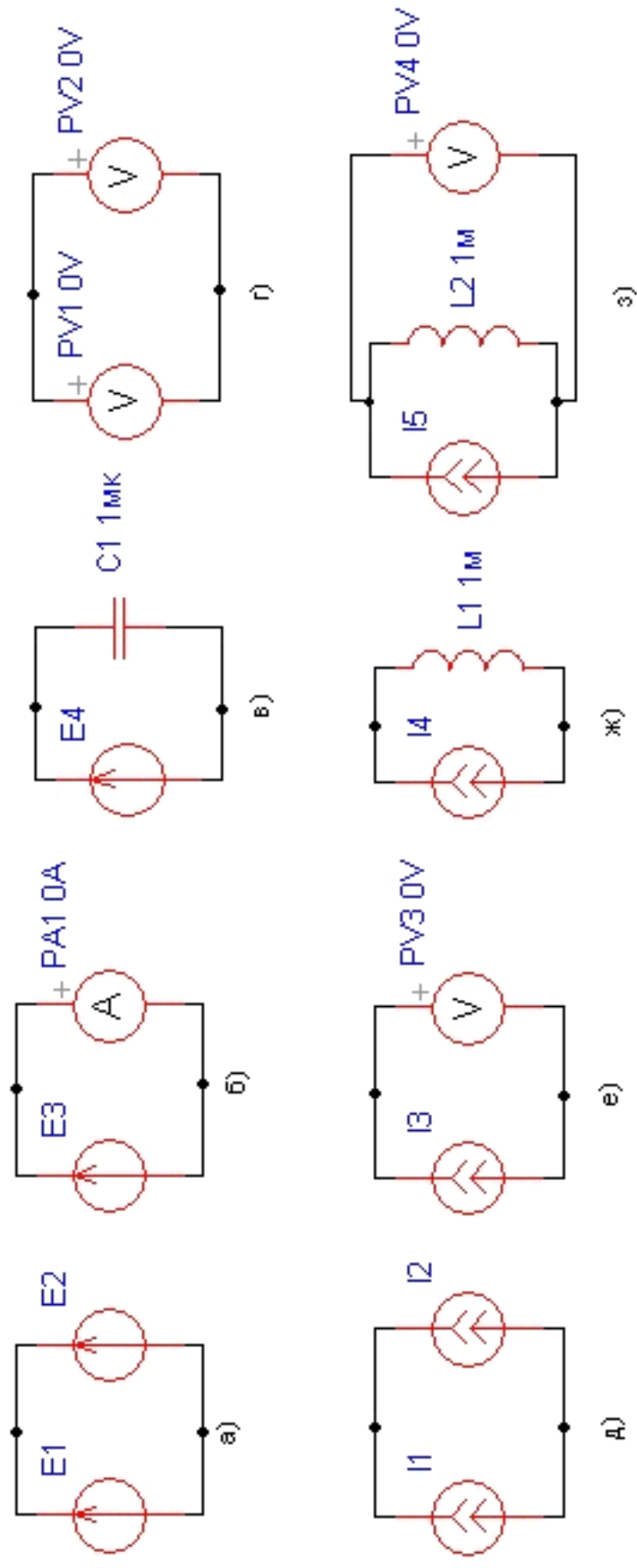


Рис. 5.3. Примеры некорректных фрагментов схем

## 6. Система дистанционного обучения Moodle

---

**Moodle** – это *программный продукт*, позволяющий создавать курсы и web-сайты, базирующиеся в сети Интернет. Это постоянно развивающийся проект, основанный на теории социального конструктивизма.

Moodle (Мудл) распространяется бесплатно в качестве программного обеспечения с открытым кодом (*Open Source*) под лицензией *GNU Public License (rus)*. Это значит, что Moodle охраняется авторскими правами, но и пользователям доступны некоторые права. Можно копировать, использовать и изменять программный код по своему усмотрению в том случае, если согласны предоставлять код другим, не изменять и не удалять изначальные лицензии и авторские права и использовать такую же лицензию на всю работу.

Moodle может быть *установлен* на любом компьютере, поддерживающем PHP, а также базы данных типа SQL (например, *MySQL*).

Он может быть запущен на операционных системах Windows или Mac и многих разновидностях linux (например, Red Hat или Debian GNU). Есть много людей, сотрудничающих с Moodle, которые обладают достаточными знаниями, чтобы помочь и даже посодействовать в создании вашего собственного сайта Moodle.

Слово «Moodle» – это аббревиатура от понятия «Модулярная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда», которая наиболее полезна для программистов и теоретиков. Кроме этого, данный термин может означать процесс медленного продирирования сквозь дебри изучения чего-либо по мере его появления, исправление своих ошибок, которое впоследствии ведет к развитию интуиции, сообразительности и творческих способностей. По существу, обе эти трактовки подходят, учитывая то, как разрабатывался этот проект, и то, что учителя и студенты смотрят на вопрос онлайн-образования по-разному. Все, кто используют проект Moodle (Мудл) – moodlers (мудлеры).

## 6.1. Основные принципы и функции системы дистанционного обучения Moodle

При проектировании Moodle особое внимание уделяется:

- продвижению педагогики социального конструкционизма (сотрудничество, активное обучение, критическая рефлексия и пр.);
- поддержке различных подходов к обучению: дистанционного, смешанного, очного;
- простому, интуитивно понятному, эффективному, кросс-платформенному интерфейсу в окне браузера;
- простой установке на большинство платформ, поддерживающих PHP;
- совместимости с большинством широко используемых баз данных;
- описанию списка курсов и доступности любому пользователю;
- структурированности курсов по категориям. По ним можно производить поиск. Один сайт может содержать тысячи курсов;
- вопросам безопасности: все формы и вводимые данные проверяются, cookies шифруются и т.п.;
- использованию встроенного WYSIWYG HTML-редактора для большинства текстовых областей (ресурсы, сообщения форумов и т.п.).

## 6.2. Управление системой дистанционного обучения

Сайт управляется администратором.

Основные настройки сайта определяются в процессе установки, но могут быть легко изменены и в будущем.

Для изменения настроек сайта используется удобный блок *Администрирование*.

Подключаемые модули «тем» дают администратору широкие возможности по изменению внешнего вида сайта.

С помощью *дополнительных модулей* можно легко расширить возможности сайта.



Подключаемые языковые пакеты позволяют сделать перевод на любой язык. *Редактирование перевода* осуществляется с помощью встроенного веб-редактора. На данный момент перевод осуществлен более чем на 70 языков мира.

Весь код написан на языке PHP под открытой лицензией GPL, что позволяет легко адаптировать систему под свои нужды.

### **6.3. Управление пользователями**

Основная цель: свести действия администратора по управлению пользователями к минимуму, сохранив при этом высокий уровень безопасности.

Поддерживается большое количество механизмов аутентификации за счет использования плагинной архитектуры, тем самым обеспечивается простота интеграции с внешними системами.

Стандартная аутентификация e-mail: пользователи сами создают себе учетные записи. Адрес e-mail проверяется путем отсылки на него письма с подтверждением регистрации.

LDAP-аутентификация производится через LDAP-сервер, который обладает гибкими настройками используемых полей.

IMAP-, POP3-, NNTP-аутентификация производится через почтовый или новостной сервер. Поддерживается SSL, сертификаты, TLS.

Внешняя БД: любая база данных, содержащая, как минимум, два поля, может выступать в качестве внешнего источника аутентификации.

Пользователи имеют широкие возможности по заполнению своего профиля. При необходимости адреса e-mail могут быть защищены от показа.

Администратор имеет возможность гибко управлять полями профиля: добавлять, защищать от изменений и т.п.

Каждый пользователь может указать свою временную зону. Эти настройки будут учитываться при отображении любых дат в рамках системы (например, даты отправки сообщений, сроки сдачи заданий и т.п.).

Каждому пользователю может быть предоставлена возможность выбора языка, на котором ему будет отображаться интерфейс системы.

## 6.4. Запись на курсы

Учителя могут устанавливать для своих курсов так называемые «*кодовые слова*» для предотвращения доступа к курсу посторонних участников. Учителя могут сообщить кодовое слово своим учащимся лично, по e-mail или каким-нибудь другим способом.

Учителя могут записывать учащихся на курс или отчислять с курса вручную, если это необходимо. Кроме того, администратором может быть задан период (Управление > Сервер > Очистка), по окончании которого, если учащийся не заходил в курс, он будет автоматически отчислен.

Плагиновая архитектура методов записи позволяет легко создавать и подключать произвольные процедуры записи на курс.

Каждый пользователь имеет всего одну учетную запись в системе, но при этом – разные уровни доступа к курсам.

*Метакурсы* предоставляют удобное средство автоматической синхронизации подписок пользователей. Список участников метакурса наследуется из других курсов, связанных с данным метакурсом.

## 6.5. Роли

Система ролей является мощным средством наделения пользователей различными правами на разных уровнях иерархии контекстов (Система->Категория курса->Курс->Элемент курса).

Роли определяются администратором сайта. Они представляют собой набор разрешений для всех возможностей системы (например, *Разрешить отвечать на сообщения в форуме, Запретить создавать темы форума* и т.п.).

Существует набор предустановленных ролей (права которых все равно могут быть отредактированы): администратор, создатель курсов, учитель, учитель без права редактирования, учащийся, гость.

Создатель курсов может создавать курсы, редактировать содержимое и обучать.

Учитель может редактировать содержимое курсов и обучать в них.

Учитель без права редактирования может только обучать в курсе.

Учащийся может обучаться в курсе.

Гость имеет минимальные права просмотра некоторых элементов курса.

## **6.6. Управление курсом**

### **Обзор**

Учитель имеет полный контроль над курсом: изменение настроек, правка содержания, обучение.

В стандартную поставку включены следующие форматы курсов: календарь, структура, сообщество (форум), SCORM. Благодаря плагиновой архитектуре любой формат курса может быть создан и подключен к системе.

Для каждого курса может быть выбрана своя тема отображения.

Каждый курс может включать большой набор различных элементов: ресурсы, форумы, тесты, задания, глоссарии, опросы, анкеты, чаты, лекции, семинары, wiki, базы данных, SCORM-объекты. Благодаря плагиновой архитектуре любой элемент курса может быть разработан и подключен к системе.

В рамках курса могут быть загружены файлы, доступ к которым смогут получить только участники курса.

Большой набор блоков (календарь, последние новости, наступающие события и т.п.) расширяет функциональность и удобство использования системы. Благодаря плагиновой архитектуре любой блок может быть разработан и подключен к системе.

Учащиеся и учителя могут быть записаны в несколько групп и groupings (потоков). Группы позволяют разделить активность пользователей в рамках элементов курса. Groupings (потоки) позволяют отображать некоторые элементы курса только для определенных объединений участников.

Блок и страница последних действий позволяют в удобном виде вывести все изменения в курсе с последнего входа в систему.

Содержимое большинства текстовых областей (ресурсы, сообщения форумов и т.п.) легко редактируется с помощью встроенного WYSIWYG HTML-редактора.

Большинство элементов курса могут быть оцениваемыми.

Все оценки собираются в единый журнал, который содержит удобные механизмы для подведения итогов, создания и использования различных отчетов, импорта и экспорта оценок.

Создание собственных шкал дает широкие возможности для критериального оценивания результатов обучения.

Мощная система учета и отслеживания активности участников курса позволяет в любой момент увидеть полную картину как об участии в курсе в целом, так и детальную информацию по каждому элементу курса.

Интеграция с почтой позволяет отправлять по e-mail копии сообщений в форумах, отзывы и комментарии учителей и другую учебную информацию.

Благодаря функции резервного копирования любой курс может быть сохранен как одиночный zip-файл и затем восстановлен на любом сервере с Moodle.

## **6.7. Ресурс**

Поддерживается отображение любого электронного содержания: Word, Powerpoint, flash, видео, музыка и т.п. Все это может храниться как локально, так и на любом внешнем сайте.

Файлы могут загружаться на сервер и размещаться в курсе. Затем файлы можно архивировать, разархивировать, переименовывать, перемещать и т.п.

Для структурирования файлов можно создавать папки, которые также можно размещать потом на странице курса.

С помощью WYSIWYG HTML-редактора можно создавать веб-страницы и размещать их в курсе.

На странице курса можно размещать ссылки на внешние веб-приложения и передавать данные в них.

Аудиофайлы MP3 отображаются и проигрываются с помощью удобного flash-плеера.

### **Лекция**

Лекция представляет собой последовательность страниц, которые могут отображаться линейно, как презентации, нелинейно с ветвлениями или условными переходами между страницами, либо комбинированно с использованием обоих вариантов.

В лекцию могут быть добавлены вопросы, правильность ответов на которые может быть связана с условными переходами между страницами.

Страницы с вопросами могут быть следующих типов: множественный выбор, верно – неверно, числовой ответ, короткий ответ, эссе.

Возможны различные варианты начисления баллов и выставления оценок.

Страницы могут быть импортированы из презентации PowerPoint и других форматов.

Можно настраивать количество попыток учащихся, временные ограничения, минимальные баллы.

Содержимое страниц хранится в формате HTML и может быть отредактировано встроенным WYSIWYG-редактором.

Учащемуся могут отображаться индикатор выполнения, полученные на данный момент баллы.

Возможны различные ограничения на доступ к лекции: пароль, временные ограничения и т.п.

### **Глоссарий**

Это один из тех модулей, которые очень хорошо иллюстрируют, как Moodle может дополнить и расширить возможности традиционного очного обучения.

Когда учащийся размещает результаты своей деятельности на общее обозрение (например, как в глоссарии), он прикладывает больше усилий, получает лучший результат, а соответственно и больший опыт.

Участники могут создавать и поддерживать список определений, похожий на словарь, энциклопедию и т.п.

Записи учащихся перед опубликованием могут быть предварительно просмотрены учителем.

По записям можно производить поиск и перемещение, используя алфавит, категории, даты и имена авторов.

Если какой-нибудь из терминов глоссария встретится в тексте в любом месте курса, он может быть автоматически преобразован в ссылку на этот термин.

Записи глоссария можно структурировать по категориям, легко экспортировать и импортировать в формате xml.

Участники могут комментировать записи глоссария и оценивать по любой определенной учителем шкале.

По записям глоссария можно производить поиск.

Существует несколько форматов отображения записей.

### **База данных**

База данных (БД) расширяет возможности глоссария – позволяет определять произвольную структуру записей.

Поддерживаются следующие типы полей: дата, картинка, меню (выбор нескольких), переключатели, ссылка, текстовая область, текстовое поле, файл, флажки, число, широта/долгота. Благодаря плагиному механизму можно разрабатывать новые типы полей.

Записи могут просматриваться в двух режимах: «Просмотр списка» и «Просмотр по одной записи».

Учитель может определять разметку режимов просмотра.

Набор полей и настройки режимов просмотра можно сохранять как предустановку. Предустановки можно распространять как в рамках одного сайта, так и между сайтами с Moodle.

По записям возможен поиск, их можно экспортировать и импортировать.

Участники могут комментировать записи в базе данных, оценивать по любой определенной учителем шкале.

Учитель может определять различные ограничения по работе с БД: временные промежутки просмотра, добавления записей, ограничения на минимальное и максимальное количество записей.

### **Тест**

Учитель составляет базу тестовых заданий, которые потом могут использоваться в различных тестах.

Тестовые задания можно структурировать по категориям для более удобной работы.

Категории можно делать доступными на разных уровнях. Иерархия уровней выглядит следующим образом: Элемент курса ->Курс->Категория курса->Система.

Большинство тестовых заданий оцениваются автоматически. При изменении задания тест может быть переоценен.

Учитель может определять различные ограничения по работе с тестом: начало и конец тестирования, задержки по времени между попытками, количество попыток, пароль на доступ, доступ только с определенных сетевых адресов.

Учитель может настраивать количество попыток для сдачи теста, указывать комментарии как к отдельным ответам, так и ко всему тесту в зависимости от различных условий.

При выполнении последующих попыток могут учитываться предыдущие варианты ответов. В рамках одной попытки учащиеся могут выполнять тест в несколько подходов.

Как тестовые задания, так и варианты ответов могут автоматически перемешиваться при каждой новой попытке.

Как вопросы, так и варианты ответов могут содержать HTML, картинки и пр.

Вопросы можно экспортировать и импортировать в различных форматах.

Учитель может получать подробную информацию об ответах учеников и затрачиваемом ими времени.

Существует возможность статистического анализа выполнения тестовых заданий.

Поддерживаются вопросы следующих типов:

- в закрытой форме (множественный выбор): предоставляет возможность выбора одного и нескольких вариантов. К каждому варианту учителем может быть указан комментарий, который отобразится ученику после ответа;

- короткий ответ;

- числовой: принимается ответ в виде числа с определенной погрешностью, также можно предоставить возможность ответа в различных единицах измерения;

- вычисляемый: текст вопроса формулируется как шаблон, для него формируется определенный набор значений, которые будут автоматически подставляться. На основе заданной фор-

мулы и этих значений формируется правильный ответ. Таким образом, каждому ученику будет отображен вопрос со своими числовыми значениями и, соответственно, своим правильным вариантом ответа;

- на соответствие;
- верно – неверно;
- эссе: предполагает текстовый ответ ученика в свободной форме. Оценивается учителем;
- вложенные ответы: текст вопроса содержит поля для ввода или выбора ответа;
- случайные вопросы: на место случайных вопросов в тесте ученику при каждой новой попытке будут случайным образом подставляться вопросы из выбранной категории;
- благодаря плагинному механизму можно создавать и подключать свои типы вопросов.

### **Задание**

Задание предполагает ответ учащегося в виде текста, файла, нескольких файлов или вне сайта.

Для задания указывается максимальная оценка или шкала оценивания.

Выполнение задания может быть ограничено во времени.

Учитель может разрешить ученикам отвечать после окончания срока выполнения. В этом случае учителю будет отображаться информация о просроченных ответах.

Учитель может выставлять оценки и указывать комментарии как индивидуально, так и на одной странице для нескольких учеников.

Комментарий учителя будет отображаться учащемуся под оценкой и может быть отправлен по e-mail.

Учитель может разрешить повторную отправку ответа, после того как оценка была выставлена. Таким образом можно организовать итеративный режим работы с заданием.

### **Форум**

Доступны различные типы форумов: новостной, стандартный форум для общих обсуждений, простое обсуждение, каждый открывает одну тему, вопрос-ответ.

Все сообщения содержат картинку участника.



Дискуссии можно просматривать в разных режимах отображения: древовидно, плоско.

Участникам может быть разрешено индивидуально управлять подпиской на каждый форум или учитель может принудительно подписать всех.

Учитель может запретить отправку сообщений в форум (например, используя форум только как рассылку новостей).

Дискуссии можно перемещать между различными форумами.

Для форума может использоваться оценивание по произвольной шкале, при этом оно может быть ограничено определенным временным промежутком.

### **Чат**

Чат позволяет организовать синхронное текстовое взаимодействие между участниками, поддерживает смайлики, HTML, картинки и т.п.

При включенных математических фильтрах чат позволяет использовать формулы.

В окне чата отображаются картинки из профилей пользователей.

Все чат-сессии могут быть сохранены для последующего просмотра.

### **Опрос**

Опрос может быть использован для голосования или сбора мнений по какому-либо вопросу.

Учитель видит результаты в виде интуитивно понятной таблицы и может гибко настроить просмотр результатов учащимися.

### **Анкета**

Встроенные анкеты (COLLES, ATTLS) – это хорошо зарекомендовавший себя инструмент для анализа онлайн-классов.

Всегда доступны подробные отчеты с большим количеством диаграмм. Данные могут быть загружены в виде документа Excel или CSV-файла.

Интерфейс анкет не допускает частичного заполнения.

Учитель может оставить комментарий для учащегося о его результатах по сравнению со средними показателями других участников.

## Wiki

Wiki – это веб-страница, которую может добавлять и редактировать кто угодно.

Старые версии страниц сохраняются и могут быть легко восстановлены.

Wiki позволяет организовать совместную работу над документами.

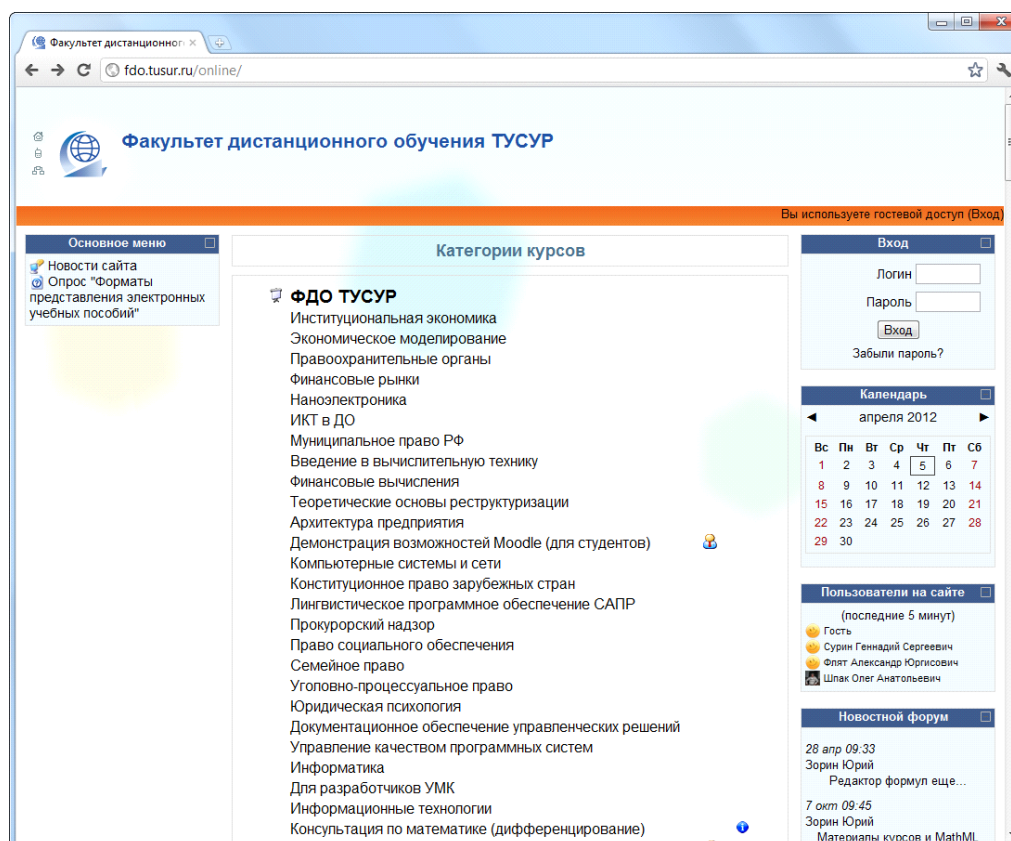
## Семинар

Семинар позволяет проводить многопозиционное многокритериальное оценивание работ, поддерживает широкий спектр шкал оценивания.

Учитель может и управлять процессом оценивания, и оценивать сам процесс, может предоставить образец работы, для того чтобы учащиеся могли сами попрактиковаться в оценивании.

## 6.8. Система дистанционного обучения ТУСУРа

Система дистанционного обучения (СДО) ТУСУРа создана на базе использования системы Moodle, сайт которой находится по адресу <http://fdo.tusur.ru/online/>



Для входа в систему необходимо ввести пароль и логин. Для ознакомления с организацией обучения используется открытый курс «Демонстрация возможностей системы Moodle для студентов».

## 6.9. Система контроля знаний факультета дистанционного образования ТУСУРа

Система контроля знаний факультета дистанционного образования (ФДО) ТУСУРа организована на основе систем Moodle и Лоцман.edu. В системе Лоцман.edu хранится база данных по успеваемости студентов. В системе Moodle хранятся тесты и протоколы сдачи экзаменов. В момент наступления сессии для конкретного студента открывается доступ к системе сдачи экзаменов. При этом ссылка «Сдать экзамен» в разделе «Сайт студента -> Учебный план» становится доступной (рис. 6.1).

Дисциплина	Контроль	Часов	Оценка	К. работ	Дата	Л. работ	Преподаватель	Аттестация
- <a href="#">Введение в специальность</a>				1		0		Зачет;
Контрольная работа 1 (К)	У				24.12.09		<a href="#">компьютер</a>	
Зачет	У				24.12.09			
- <a href="#">Высшая математика - 1</a>				2		0		Зачет; Экзамен
Контрольная работа 1 (К)	У				23.12.09		<a href="#">компьютер</a>	
Контрольная работа 2								<a href="#">Сдать</a> <a href="#">Вопрос</a>
Зачет	У				23.12.09			
Экзамен (К)								<a href="#">Сдать экзамен</a>

Рис. 6.1. Сайт студента в системе Лоцман.edu

Далее студент приступает к экзамену. На выполнение одного экзамена отведено максимум два астрономических часа, после истечения которых автоматически выставляется оценка. После завершения работы с экзаменом протокол сдачи фиксируется.

ется в базе данных Moodle, а в системе Лоцман.edu формируется зачетная или экзаменационная ведомость. Вся предварительная информация о работе студента с экзаменами доступна на странице «*Сайт студента -> Результаты сессии*». По окончании сессии доступ к экзаменам закрывается автоматически.

### Выполнение экзаменационной работы в режиме online

После выбора ссылки «сдать экзамен» браузер автоматически переадресует студента на страницу с выбранной экзаменационной работой в среду СДО (рис. 6.2).

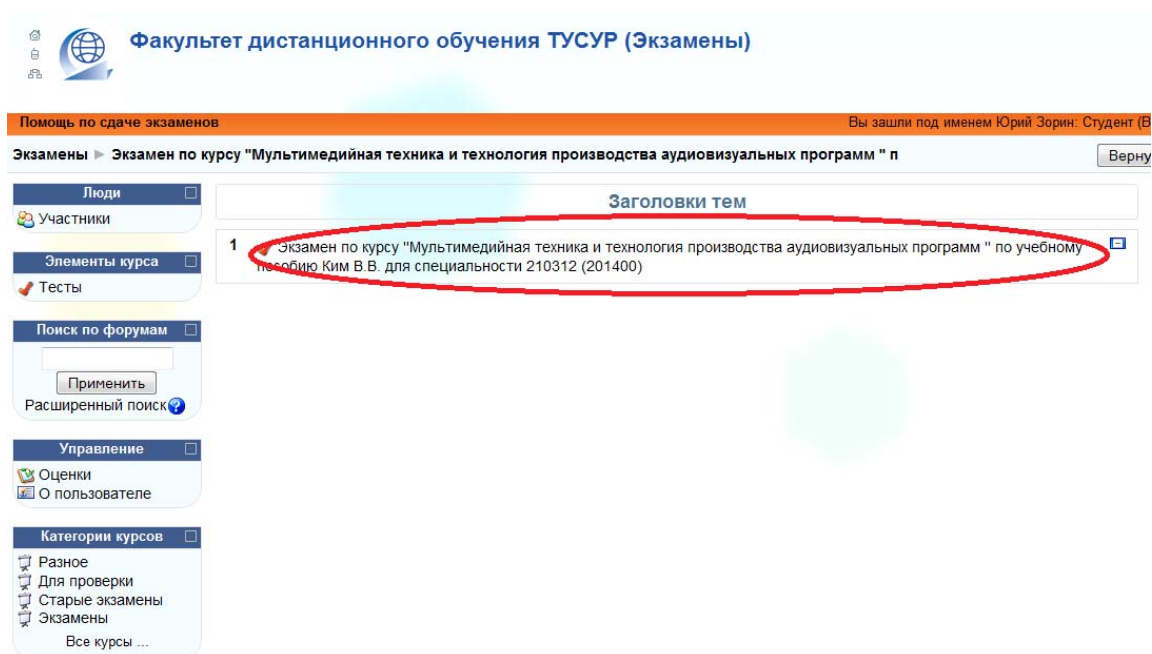


Рис. 6.2. Страница СДО с экзаменационной работой

Перейдя по ссылке выбранной работы, следует нажать «**Начать тестирование**». На рисунке 6.3 изображена страница прохождения экзамена. Каждая работа имеет заставку и индивидуальные параметры (время, отведенное под тестирование, критерии оценок). Таймер в левом верхнем углу экрана показывает, сколько времени осталось до конца сдачи. Чтобы отправить ответы и завершить текущую попытку, нужно нажать кнопку «**Отправить все и завершить тест**» (рис. 6.4).

После выполнения экзамена будет представлена страница (рис. 6.5) с результатами и оценка. Результат заносится в «Учебный план» в поле с соответствующей экзаменационной работой на следующий календарный день.

**Оставшееся время**  
**3:59:41**

**1**  
Баллов: 1

Для человеческого слуха и звукового восприятия укажите все верные утверждения.

Выберите по крайней мере один ответ.

- Человеческий слух позволяет определить позицию звукового источника с учетом 22 различных параметров.
- Левое и правое ухо человека независимо воспринимают звуковой сигнал, поэтому считается, что слух человека является стереофоническим.
- Технология "binaural recordings" учитывает пространственное размещение источников звука и обеспечивает высококачественный трехмерный звук.
- Для каждого человека характерен индивидуальный алгоритм обработки мозгом поступивших звуковых сигналов, которые интерпретируются в знакомые человеку понятия.
- К сожалению, на способности восприятия человеком звуков очень слабо влияет предшествующий опыт, все определяется только природной предрасположенностью.
- Громкость звука в акустике измеряют по линейной шкале.

**2**  
Баллов: 1

В сетевых технологиях Интернет термин 'сервер' расширяется как

Выберите по крайней мере один ответ.

- каждый из миллионов компьютеров, подключенных друг к другу при помощи самых разных по скорости и типу каналов;
- компьютер с набором специальных программ и документов, называемых Web-страницами, имеющий свой адрес в сети;
- серия документов, содержащих сведения о рекомендуемых стандартах и технологиях для применения в Интернете;
- поставщик услуг Интернет, который обычно имеет собственные сети компьютеров, подключенных к Интернету высокоскоростными каналами связи;
- компьютер или программа, работающие на компьютере пользователя для облегчения пользования

Рис. 6.3. Страница прохождения контрольной работы

12

Баллов: 1

В технологии цифрового синтеза звука понятие 'технология сжатия данных, кодирования и смешивания звуковых каналов' обозначается термином:

- Выберите по крайней мере один ответ:
- 'психоакустическое' сжатие;
  - FM-операторы;
  - AC-3 (Audio Coding, ver.3);
  - WT (Wave Table);
  - Sample;
  - Bank;
  - Dolby Digital 5.1;
  - FM (Frequency Modulation).

Сохранить, но не отправлять

Отправить все и завершить тест

Рис. 6.4. Страница прохождения контрольной работы. Завершение попытки

Сумма ваших предыдущих попыток

Попытка	Завершено	Баллов / 24	Оценка / 100	Комментарий
1	четверг 19 мая 2011, 09:51	0	0	2
2	четверг 19 мая 2011, 15:18	12	50	3
3	четверг 19 мая 2011, 15:27	0	0	2

Высшая оценка: 50 / 100.

Комментарий к тесту

3

Сделать тест заново

Рис. 6.5 Страница с результатами выполнения экзаменационной работы

## 6.10. Типы вопросов

Каждый экзамен в системе может содержать несколько вопросов различных типов. Поддерживается 4 типа вопросов:

1. Меню.
2. Ввод ответа.
3. Вопрос с пропусками.
4. Множественный выбор.

Рассмотрим каждый из этих типов более подробно.

### Меню

Вопрос состоит из формулировки и множества вариантов ответа. Каждый вариант ответа может быть правильным или неправильным. На рисунке 6.6 представлен пример вопроса с единственным верным вариантом ответа.

**1**  
Баллов: -/1

Найти преобразование Фурье данной функции.

$$f(x) = (x - 1)e^{-14x}$$

Выберите один ответ.

- a.  $-\frac{\sqrt{2}(1 + \omega^2 + 2\omega i)}{\sqrt{\pi}(\omega^2 + 1)}$
- b.  $-\frac{\sqrt{2}(1 + \omega^2 + 2\omega i)}{\sqrt{\pi}(\omega^2 + 1)^2}$
- c.  $-\frac{\sqrt{2}(1 + \omega^2 + 2\omega i)}{\sqrt{\pi}(\omega^2 + 1)}$
- d.  $-\frac{\sqrt{2}(1 + \omega^2 + 2\omega i)}{\sqrt{\pi}(\omega^2 + 1)^2}$

Рис. 6.6. Вопрос с единственным вариантом ответа

В вопросе на рисунке 6.7 верных ответов может быть несколько. В крайних случаях все варианты могут быть правильными или неправильными.



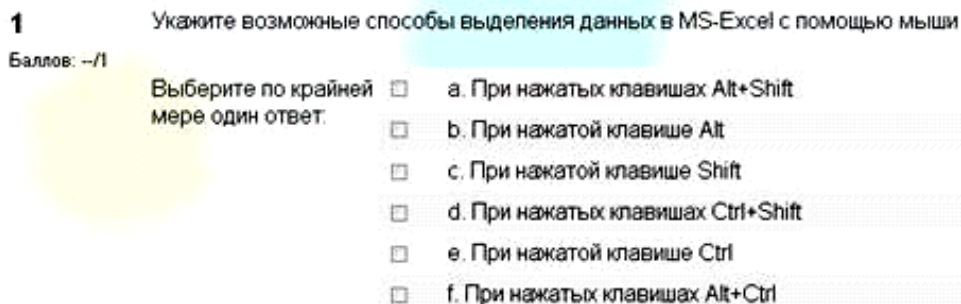


Рис. 6.7. Вопрос с множественным количеством ответов

### Ввод ответа

Вопрос содержит формулировку и правильный ответ (либо несколько ответов). Ответом может быть строка символов, число либо список слов или чисел. При сравнении введенного ответа с правильным не учитывается регистр букв и наличие лишних пробелов. Верный ответ может иметь несколько вариантов. Пример: Кто написал поэму «Евгений Онегин»? Правильными будут ответы: Пушкин, А.С. Пушкин, Пушкин А.С. Числовой ответ может быть записан в виде десятичной дроби (0.056) или с использованием мантиссы (56E-3). По умолчанию дробная часть отделяется точкой, однако не нужно забывать руководствоваться текстом и комментариями вопроса во избежание получения неверного результата. На рисунке 6.8 представлен пример вопроса с вводом ответа.

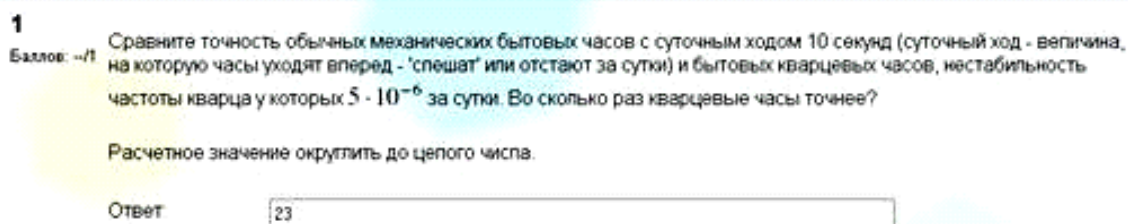


Рис. 6.8. Вопрос с вводом ответа

### Вопрос с пропусками

Тип вопроса с пропусками предполагает наличие некоторого утверждения или вопроса, в котором некоторые слова пропущены и вместо них стоят прямоугольные области для ввода соответствующих слов. Для ответа на такой вопрос необходимо заполнить пропущенные места (рис. 6.9).





Рис. 6.9. Вопрос с пропуском

### Множественный выбор

В вопросе данного типа из заданного множества слов и словосочетаний необходимо выделить те, которые являются правильными (рис. 6.10).

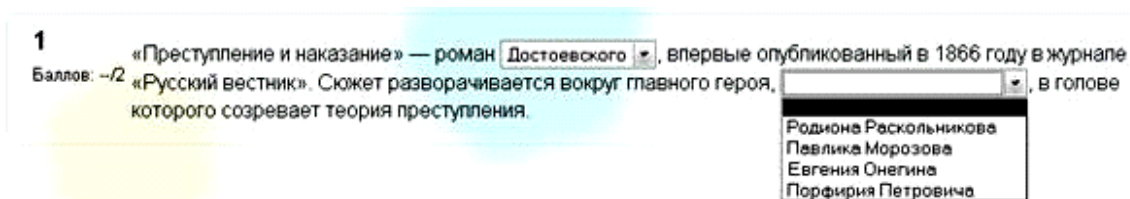


Рис. 6.10. Вопрос типа «Множественный выбор»

## Литература

1. Компьютерные технологии в науке и образовании: методические указания к практическим занятиям / сост. В.Н. Арефьев. – Ульяновск: Ул-ГТУ, 2001. – 42 с.
2. Изюмов А.А. Компьютерные технологии в науке и образовании: учеб. пособие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский. – Томск: Эль Контент, 2012. – 150 с.
3. Кручинин В.В. Разработка компьютерных учебных программ / В.В. Кручинин. – Томск: Изд-во ТГУ, 1998. – 211 с.
4. Кручинин В.В. Генераторы в компьютерных учебных программах / В.В. Кручинин. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. – 200 с.
5. Медведев Д.С. Конспект лекций по курсу «Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники» / Д.С. Медведев. – Томск: Эль Контент, 2012. – 125 с.
6. Львовский С.М. Набор и верстка в системе LaTeX / С.М. Львовский. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2003. – 448 с.
7. Балдин Е.М. Компьютерная типография LaTeX / Е.М. Балдин. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 304 с.
8. Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с Maxima: руководство для школьников и студентов / Е.А. Чичкарев. – М.: AltLinux, 2009. – 233 с. – Режим доступа: [<http://www.altlinux.org/Books:Maxima>].
9. Кручинин В.В. Комбинаторика композиций и ее приложение / В.В. Кручинин. – Томск: В-Спектр, 2010. – 156 с.
10. Система моделирования электронных схем / Д.А. Изотов [и др.] // Современное образование: массовость и качество: тез. докл. рег. науч.-метод. конф., 1–2 февраля 2001 г., Россия, Томск. – Томск: ТУСУР. – С. 147–148.
11. Белозубов А.В. Система дистанционного обучения Moodle: учеб.-метод. пособие / А.В. Белозубов, Д.Г. Николаев. – СПб., 2007. – 108 с.
12. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: учеб. пособие / А.М. Анисимов. – 2-е изд., испр. и доп. – Харьков: ХНАГХ, 2009. – 292 с. – Режим доступа: [<http://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=132400>].

13. Воронкин А.С. Социальные сети: эволюция, структура, анализ / А.С. Воронкин // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 650–674.

### **Ресурсы**

1. Сайт MikTeX <http://www.miktex.org/>
2. Сайт Texmaker <http://www.xmlmath.net>
3. Comprehensive TEX Archive Network <http://www.ctan.org/>
4. Сайт ресурсов Latex <http://editorz.narod.ru/latex/>
5. Сайт Moodle <http://moodle.org>

## Оглавление

Введение .....	3
1. НАУКА КАК ОБЪЕКТ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ	
1.1. Научные исследования.....	5
1.2. Виды научной информации и способы ее представления .....	7
2. НАУЧНЫЙ ПОИСК В ИНТЕРНЕТЕ	
2.1. Универсальная поисковая система .....	10
2.2. Технологии Web 2.0 .....	11
2.3. Научные социальные сети .....	12
2.4. Электронные энциклопедии .....	16
2.5. Специальные поисковые системы .....	18
2.6. Информационно-библиотечные ресурсы.....	31
2.7. Высшая аттестационная комиссия.....	33
2.8. Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук .....	35
2.9. Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» .....	36
2.10. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере .....	37
2.11. Российский фонд фундаментальных исследований .....	38
2.12. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» .....	39
2.13. Роспатент .....	41
2.14. Архив препринтов arXiv.org .....	41
3. СИСТЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	
3.1. Общие сведения. История. Текущее состояние .....	43
3.2. Быстрое введение. Документ и его структура .....	46
3.3. Печатный документ .....	50
3.4. Основные команды .....	56
3.5. Выделенные формулы .....	57
3.6. Списки.....	60
3.7. Позиционирование текста в строке .....	62
3.8. Таблицы .....	62
3.9. Вставка графики .....	65
3.10. Плавающие объекты.....	66
3.11. Обзор пакетов.....	69
4. СИСТЕМА МАХИМА	
4.1. Системы численных и символьных вычислений .....	78
4.2. Об истории системы Maxima.....	79

4.3. Графический интерфейс системы Maxima .....	79
4.4. Выражения .....	81
4.5. Массивы .....	82
4.6. Списки .....	84
4.7. Упрощение выражений .....	84
4.8. Решение уравнений .....	84
4.9. Интегрирование .....	86
4.10. Нахождение пределов .....	86
4.11. Разложение функции в ряд .....	86
4.12. Программирование в системе Maxima .....	90
5. СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ASIMEC	
5.1. Назначение .....	93
5.2. Основное окно ASIMEC .....	94
5.3. Элементы схем .....	98
5.4. Аналоговое, цифровое и смешанное моделирование .....	108
5.5. Примеры некорректных схем .....	109
6. СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ Moodle	
6.1. Основные принципы и функции системы дистанционного обучения Moodle .....	112
6.2. Управление системой дистанционного обучения .....	112
6.3. Управление пользователями .....	113
6.4. Запись на курсы .....	114
6.5. Роли .....	114
6.6. Управление курсом .....	115
6.7. Ресурс .....	116
6.8. Система дистанционного обучения ТУСУРа .....	122
6.9. Система контроля знаний факультета дистанционного образования ТУСУРа .....	123
6.10. Типы вопросов .....	127
Литература .....	130

Учебное издание

**Кручинин Владимир Викторович**

**Тановицкий Юрий Николаевич**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ  
И ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

Учебное пособие

Подписано в печать 29.12.17. Формат 60x84/16.

Усл.-печ. л. 7,91. Тираж 100 экз. Заказ 580.

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники.

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40.

Тел. (3822) 533018.