

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего
профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Кафедра технологий электронного обучения (ТЭО)

Кручинин В.В.

**Учебно-методическое пособие
к самостоятельной работе и практическим
занятиям по курсу «Система издания научно-
технической информации и системы символьных
вычислений в научных исследованиях»**

2018

Кручинин В.В.

Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе, практическим занятиям по курсу **«Система издания научно-технической информации и системы символьных вычислений в научных исследованиях»**. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. — 71 с.

Оглавление

1.	Введение	5
2.	Системы создания и верстки электронной научной информации	7
2.1.	Виды научной информации и способы ее представления....	7
2.2.	Структура диссертации	9
2.3.	Редактор TEXSTUDIO.....	12
2.3.1.	Редактирование документов TeX	13
2.4.	Пакет Disser для верстки диссертаций.....	19
2.4.1.	Рекомендуемые пакеты и программы	19
2.4.2.	Получение последней версии.....	19
2.4.3.	Установка.....	20
3.	Задания на практики по теме «Системы создания и верстки электронной научной информации»	23
3.1.	Практика №1 «Установка системы Latex»	23
3.2.	Практика №2 «Создание научных статей средствами LATEX»	25
3.3.	Практика №3 «Подготовка презентаций в системе LATEX» 27	
3.4.	Практика №4 «Написание диссертаций в системе LATEX» 33	
4.	Система компьютерной алгебры Maxima	35
4.1.	Графический интерфейс системы Maxima	35
4.2.	Выражения	35
4.3.	Массивы	37
4.4.	Списки	38
4.5.	Упрощение выражений.....	39
4.6.	Решение уравнений	40
4.7.	Интегрирование.....	40
4.8.	Нахождение пределов.....	41

4.9.	Разложение функции в ряд.....	42
4.10.	Программирование в системе Maxima.....	42
4.10.1.	Операторы цикла.....	42
4.10.2.	Условный оператор.....	43
4.10.3.	Функция map	44
4.10.4.	Функция block	44
4.10.5.	Создание собственных функций	45
4.10.6.	Вывод графиков	45
5.	Методические указания для выполнения практик по теме «Система компьютерной алгебра Maxima»	47
5.1.	Практическое занятие №1 «Установка системы Maxima и упрощение и преобразование математических выражений»	47
	Упрощение и преобразование математических выражений	50
5.2.	Практическое занятие Вычисление и построение графиков 52	
5.3.	Практическое задание «Решение дифференциальных уравнений в системе Maxima»	56
6.	Методические указания для организации самостоятельной работы.....	58
6.1.	<i>Проработка лекционного материала и подготовка к контрольным работам</i>	58
6.2.	<i>Самостоятельное изучение тем теоретической части курса 61</i>	
7.	Контрольно-измерительные материалы по курсу.....	62
7.1.	Контрольные вопросы по теме 1	62
7.2.	Контрольные вопросы по теме 2	66
8.	Литература.....	70

1. ВВЕДЕНИЕ

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

После изучения данной дисциплины студент должен знать принципы построения пакетов моделирования и верстки, уметь пользоваться их информационными, вычислительными ресурсами, системами издания и редактирования научных публикаций, системами моделирования.

Задачи

1. Изучение компьютерных технологий создания и верстки научных документов (статей, отчетов, диссертаций, презентаций) на примере Latex.
2. Изучение систем моделирования и математических пакетов на примере системы компьютерной алгебры Maxima.

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекции	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Всего (без экзамена)	72	72	часов
Общая трудоемкость	72	72	часов
	2	2	З.Е

Рабочая программа по дисциплине «Система издания научно-технической информации и системы символьных вычислений в научных исследованиях» составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и соответствует уровню подготовки «Аспирантура»

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Система издания научно-технической информации и системы символьных вычислений в научных исследованиях» относится к блоку ФТД.1.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований.

Последующими дисциплинами являются:

- 1) подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- 2) представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Контрольные испытания

Зачет: 3 семестр

Компетенции

Код	Наименование
ПК-1	владение принципами научного исследования в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, и методами проведения патентных исследований и защиты объектов интеллектуальной собственности

2. СИСТЕМЫ СОЗДАНИЯ И ВЕРСТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

2.1. 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, об 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 содержат краткую обобщенную информацию из одного или нескольких первичных документов: справочники, реферативные издания, библиографические указатели

и т.п. Рассмотрим подробнее виды научно-технической информации:

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

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

3. **Монография** — вид публикации, содержащий систематическое изложение основных данных научного труда. Чаще всего используется как форма публикации при написании диссертации на соискание докторской степени.

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

5. **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.

6. **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).

7. **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, что показывает уровень его владения

8. **Отчет по НИР** — отчет по научно-исследовательской работе.

9. Препринт — предварительное издание статьи, доклада или монографии, в которой излагаются научные результаты. В настоящее время всемирно признанным хранилищем является Arxiv.org.

10. Автореферат.

11. Отзыв — научный труд, в котором дается оценка статьи, монографии или диссертации. Как правила, отзыв должен содержать: актуальность работы, научную новизну, практическую значимость, положительное и отрицательные стороны научной работы.

12. Рецензия — научный труд, в которой с критической стороны оцениваются научные результаты работы.

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

2.2. Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, некоторого числа глав (зависит от типа диссертации: магистерская - две или три, кандидатская – три или четыре, докторская – пять или семь), заключения, списка литературы и приложений.

Введение диссертации содержит следующие разделы:

- 1. Актуальность.** В данном разделе кратко характеризуется развитие данного научного направления, перечисляются ученые, внесшие наибольший вклад. Кратко формулируется проблемы и задачи, которые на данном этапе развития научного направления не решены. Тем самым доказывается, что данные проблемы и задачи, до настоящего времени никем не решались. Откуда делается вывод об актуальности темы исследования.
- 2. Цель.** На основе изложения проблем и задач формулируется цель научного исследования (диссертации). Формулировка цели диссертации должна коррелировать с названием диссертации. Требования к названию: 1) название диссертации не должно охватывать работы, которые были выполнены ранее;

2) в диссертации не должно быть ничего лишнего, которое не охватывает название; 3) название диссертации не должно превышать одиннадцати слов.

- 3. Задачи исследования.** Перечисляются последовательность задач, решение которых приводит к поставленной цели. Как правило это: 1) обзор литературы и проведение системного анализа предметной области; 2) теоретическая часть, включающая построение математической модели и проведения моделирования или разработке некоторого алгоритма и его исследование и т.д. 3) практическая часть, включающая реализацию технологии, алгоритма, устройства или прибора; 4) экспериментальная часть, в которой приводятся описание экспериментов, показывающие эффективность разработанной технологии, программного обеспечения или устройства.
- 4. Объект исследования** – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию.
- 5. Предмет исследования** - некоторая сторона или аспект объекта, на которое нацелено исследование.
- 6. Научная новизна.** Перечисляются новые знания (методы, методики, алгоритмы, технологии, законы и т.д.) полученные в ходе научного исследования.
- 7. Положения, выносимые на защиту.** Положения формулируются в виде утверждений, требующих доказательства. В ходе публичной защиты соискатель должен последовательно доказать выдвинутые положения, выносимые на защиту.
- 8. Практическая значимость.** Записывается значение, полученных соискателем, новых знаний для практики.
- 9. Внедрение.** Для технических специальностей описывается внедрение программного обеспечения, приборов и устройств в практическую деятельность конкретных предприятий и организаций. Для соискателей, работающих в образовательных учреждениях желательно внедрение новых знаний в учебный процесс вуза.
- 10. Методы исследования.** Описываются методы, применяемые для получения новых знаний в данной диссертации.
- 11. Достоверность.** Описываются способы и методы достижения истинности полученных новых знаний в

диссертации. Например, на основе доказательства теорем, или на основе сравнения с уже известными результатами и т.д.

12. Личный вклад. Перечисляются основные результаты диссертации, полученные лично автором.

13. Апробация. Перечисляются конференции и семинары на которых выступал соискатель.

14. Публикации. Записывается сколько и каких публикаций было осуществлено соискателем.

Первая глава диссертации обычно посвящена освещению следующих вопросов: обзор литературы по теме исследования, проведение системного анализа предметной области, постановка задачи исследования.

Вторая глава посвящена теоретическим вопросам: построение и исследование моделей, разработке и исследовании алгоритмов и т.п.

Третья глава посвящена реализации (устройства, алгоритма, программно-аппаратной системы и т.п.)

Четвертая глава посвящена проведению исследований устройства, алгоритма и пр.

По каждой главе записываются выводы.

В заключении записываются основные результаты диссертационного исследования. Далее приводится список литературы, на которые есть ссылки в диссертации. В приложениях записываются вспомогательные материалы, таблицы графики, программы, акты внедрения и пр.

2.3. Редактор TEXSTUDIO

TeXstudio — оболочка для LaTeX позволяющая с легкостью создавать LaTeX документы и управлять ими. Она имеет современный текстовый редактор с автоматической проверкой орфографии, группировку кода и подсветку синтаксиса. Оболочка также обеспечивает взаимодействие со всеми инструментами LaTeX. Ниже приведено описание TeXstudio 2.2. Интерфейс данной версии программы изображен на рисунке 2.1.

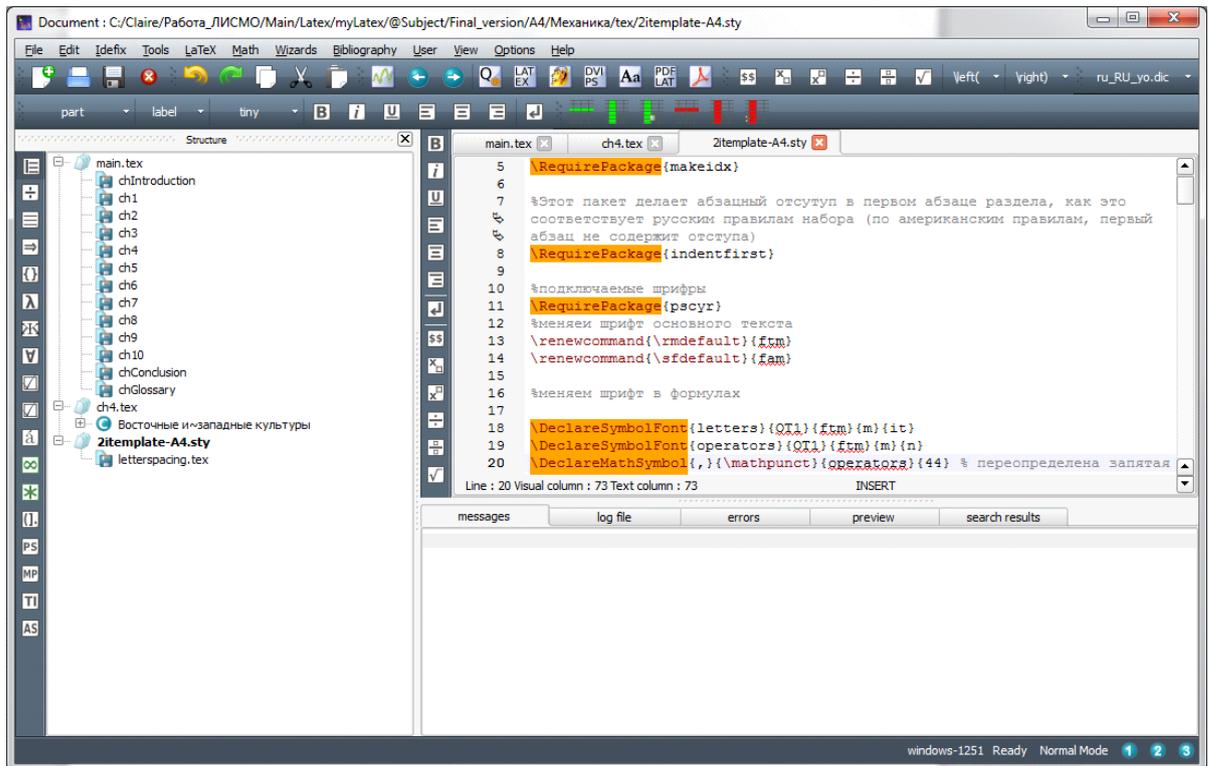


Рис. 2.1 — Интерфейс программы TexStudio

Кросс-платформенность позволяет использовать TeXstudio в операционных системах Windows, Linux, BSD и MacOS.

Изначально TeXstudio называлась TexMakerX и была модификацией Texmaker, расширяющей возможности оригинальной программы дополнительными функциями, но с неизменным визуальным оформлением.

2.3.1. Редактирование документов TeX

Обычные команды

Стандартные команды (вырезать, скопировать, найти) можно выполнить через пункт меню «Edit» и панель инструментов «Edit» (см. рис. 2.2).



Рис. 2.2 — Панель инструментов «Edit»

Задание преамбулы для документов TeX

Для задания преамбулы документа можно воспользоваться помощником «Quick start» (Меню «Wizards»). Этот диалог показан на рисунке 2.3. Он позволяет задать главные особенности документа (класс, размер бумаги, кодировку и т.д.).

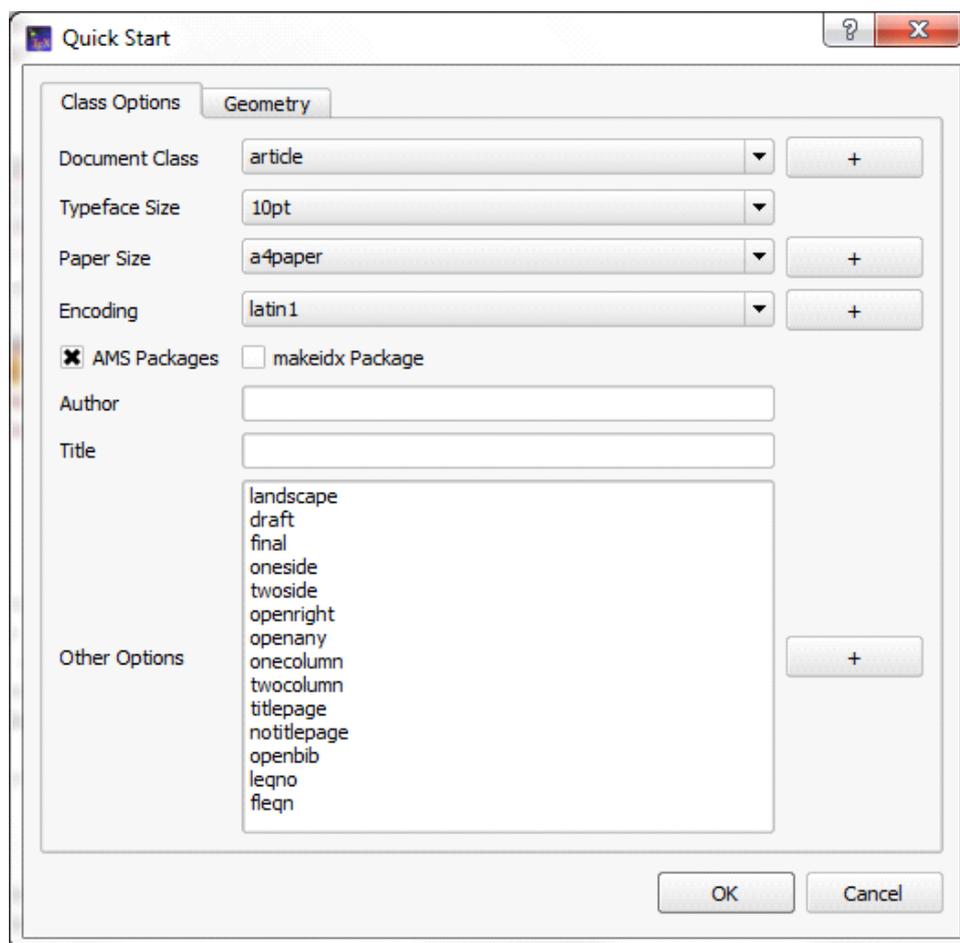


Рис. 2.3 — Создание преамбулы документа

Структура документа

Для того чтобы задать новую часть документа (раздел, подраздел и т.д.) с помощью Texstudio, можно использовать выпадающий список в панели инструментов (см. рис. 2.4).



Рис. 2.4 — Выбор раздела документа

Просмотр документа

Левая панель «Structure» позволяет быстро перемещаться между частями документа (см. рис. 2.5). Для перехода к началу желаемой области в редакторе необходимо кликнуть на соответствующий пункт (метку, раздел и т.п.) на панели «Structure».

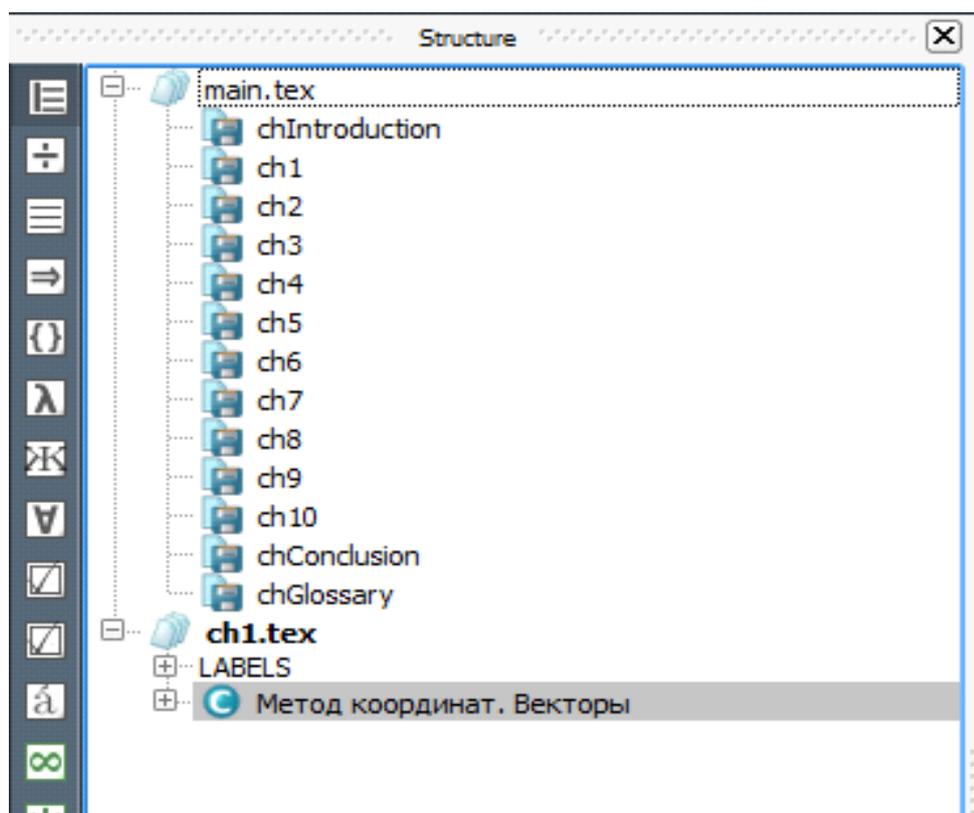


Рис. 2.5 — Панель «Structure»

Панель «Structure» автоматически обновляется при наборе документа. Существует возможность обновить данную панель в любой момент времени (меню «Idefix — Refresh Structure»).

В каждом файле, для ускоренной навигации можно задавать до трех закладок. Для того чтобы добавить или удалить закладку необходимо просто кликнуть слева от номера строки (см. рис. 2.6). Если три закладки уже заданы, то для добавления новой, необходимо удалить одну из существующих. Чтобы перейти к строке, отмеченной закладкой в редакторе, можно просто кликнуть на кнопку с номером закладки в строке состояния, которая расположена в правом нижнем углу окна программы.

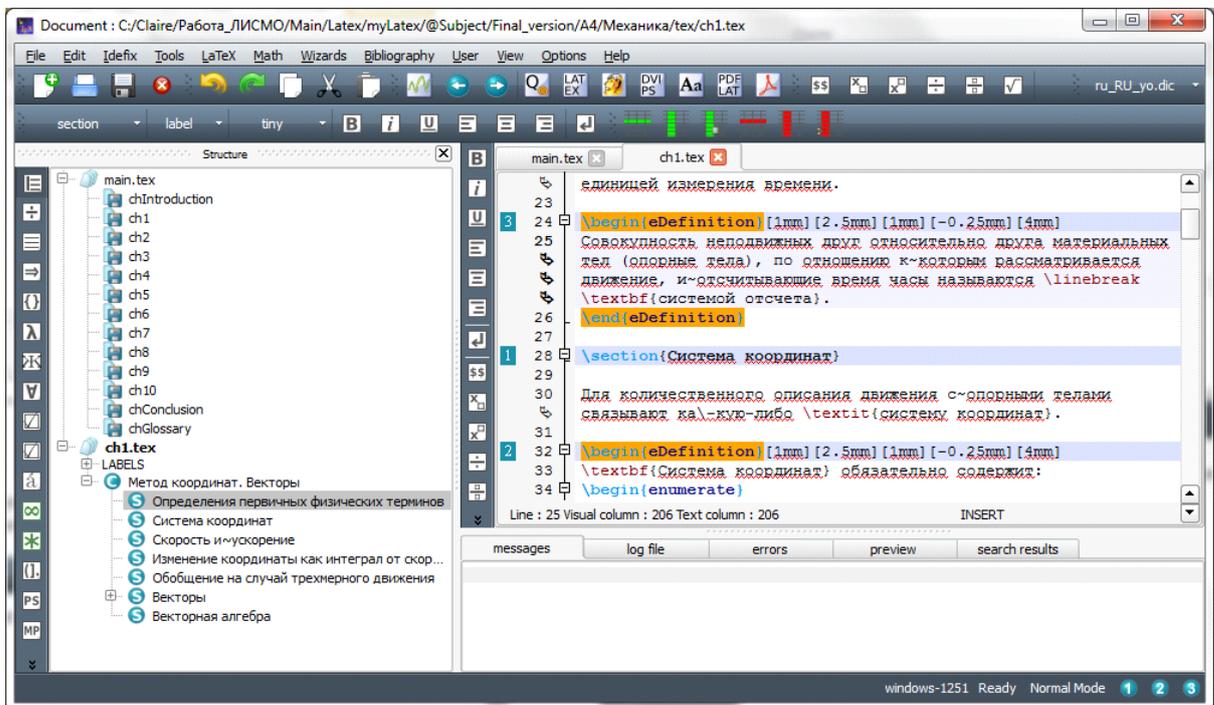


Рис. 2.6 — Использование закладок для навигации по документу

Форматирование текста

Для быстрого форматирования текста можно воспользоваться панелями инструментов, которые изображены на рисунке 2.7.



Рис. 2.7 — Панель инструментов

Например, выделенный текст может быть быстро заключен в определенное окружение или команду. Кликнув на кнопку «В» после выделения слова «Здравствуй», получим код: `\textbf{Здравствуй}`. Эта возможность доступна для всех окружений помеченных «[selection]» в меню «LaTeX».

Вставка списка

Код обычного окружения списка можно быстро вставить через меню «LaTeX — List Environments». Можно использовать горячие клавиши команды «\item» — Ctrl+Alt+H.

Вставка таблицы

Окружение `tabular` можно быстро вставить, используя помощник «Quick Tabular» (меню «Wizards»). Данный диалог позволяет вставлять текст непосредственно в ячейки (см. рис.2.8). Соответствующий код автоматически вставляется в редактор.

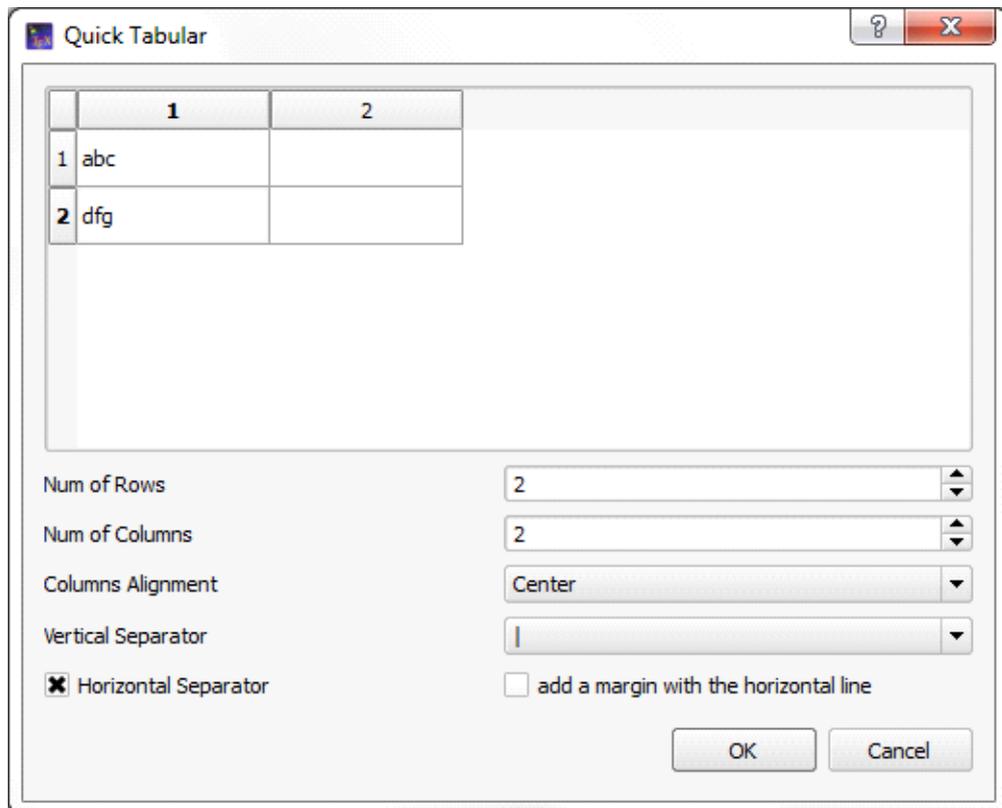


Рис. 2.8 — Помощник «Quick Tabular»

Вставка картинки

Для того чтобы вставить картинку в документ, необходимо просто воспользоваться командой `\includegraphics` в меню «LaTeX». Появится диалоговое окно выбора файла (см. рис. 2.9).

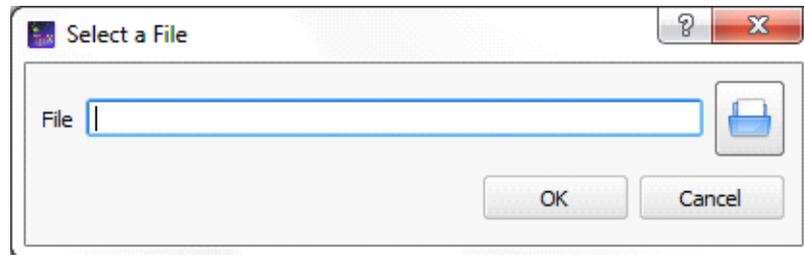


Рис. 2.9 — Вставка изображения

Перекрестные ссылки и сноски

Выпадающий список на панели инструментов, изображенный на рисунке 2.10, позволяет быстро вставить код `\label`, `\cite`, `ref`, `\footnote` и др. Все метки (`label`) использовавшиеся в документе отображаются на панели «Structure». Для команды `\ref`, диалог позволяет непосредственно выбрать метку «`label`».



Рис. 2.10 — Вставка перекрёстных ссылок и сносок

Вставка математических формул

Можно включать и выключать окружение «Inline math mode» кнопкой «`$$`» на панели инструментов или в меню «Math» или использовать сочетание клавиш `Ctrl+Alt+M`. Сочетание клавиш для окружения «Display math mode» — `Alt+Shift+M`. Панель инструментов «Math» позволяет вставлять наиболее часто используемые математические формулы (см. рис. 2.11).

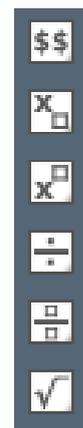


Рис. 4.12 — Панель инструментов «Math»

С помощью различных панелей символов, расположенных под панелью «Structure» можно вставить коды 400 математических символов и левые и правые скобки (см. рис. 2.12).

Панель инструментов «Favorites»  позволяет создать свою собственную панель символов. Чтобы добавить символ в панель инструментов «Favorites» необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на символе в другой панели символов и выбрать «Add to favorites» в всплывающем меню. Чтобы удалить символ из панели инструментов «Favorites» необходимо кликнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать «Remove from favorites» во всплывающем меню.

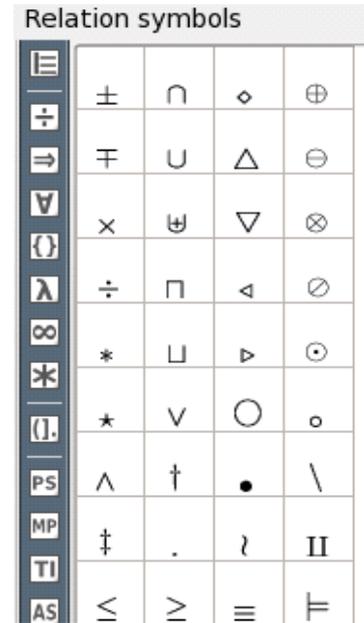


Рис. 2.12 — Вставка СИМВОЛОВ

Компиляция документа

Самый простой способ скомпилировать документ — использовать команду «Quick Build»  на панели инструментов «Tools» или из меню «Tools — Quick Build». Можно задать последовательность команд используемую командой «Quick Build» (меню «Options — Configure TeXstudio» вкладка «Quick Build»).

При выполнении команды «Quick Build» все сообщения о ходе процесса отображаются в панели «Messages/Log file» (см. рис. 2.13). При щелчке на число в колонке «Line», курсор перемещается на соответствующую строку в редакторе и показывается сообщение об ошибке.

File	Type	Line	Message
ch1.tex	error	line 39	There's no line here to end. \end{eDefinition}
ch1.tex	error	line 239	There's no line here to end. \end{eNotice}
2itemplate-A4.sty	warning	line 0	No file OT1fam.fd. on input line 357.
2itemplate-A4.sty	warning	line 357	Font shape `OT1/fam/m/n' undefined(Font) using `OT1/cmr/m/n' instead on inp...
main.tex	bad box	line 71	Overfull \hbox (12.90594pt too wide) in paragraph
main.tex	warning	line 0	No file TS1ftm.fd. on input line 102.
main.tex	warning	line 102	Font shape `TS1/ftm/m/n' undefined(Font) using `TS1/cmr/m/n' instead(Font) fo...
main.tex	bad box	line 100	Overfull \hbox (112.40309pt too wide) in paragraph
main.toc	warning	line 0	\headheight is too small (12.50pt):Make it at least 13.59999pt.

Рис. 4.13 — Панель «Messages/Log file»

2.4. Пакет **Disser** для верстки диссертаций

Пакет `disser` предназначен для верстки дипломов, диссертаций и авторефератов в соответствии с требованиями диссертационных советов и ВАК РФ.

2.4.1. Рекомендуемые пакеты и программы

Для корректной сборки документов в вашем дистрибутиве LaTeX должны быть установлены следующие пакеты:

`amsfonts`, `amsmath`, `amssymb`, `caption`, `smap`, `gost`, `graphicx`, `ifpdf`, `kvoptions`, `natbib`, `hyperref`, `subcaption`, `wrapfig`, а также пакеты для поддержки русского языка и шрифтов.

Для использования шрифта Times в текстовом режиме следует установить пакет `temproa` или `cyrtimes`, в математическом режиме -- `newtxmath` или `mpro`.

Для автоматизированной обработки рисунков с помощью скриптов `Makefile` и `nomake.cmd` следует установить программы Ghostscript, `epstool` и `sam2p`.

2.4.2. Получение последней версии

- Пакет `disser` доступен на CTAN:

<http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/disser/>

- Страница проекта на Sourceforge:

<http://sourceforge.net/projects/disser/>

- Публичные репозитории исходных текстов проекта:

- <https://github.com/polariton/disser/>

- <https://bitbucket.org/sky/disser/>

- <https://sourceforge.net/p/disser/disser.git>

ZIP-архив с исходными текстами:

<http://www.ctan.org/get/macros/latex/contrib/disser.zip>

ZIP-архив с готовыми файлами и документацией, которые размещены в соответствии со стандартной структурой каталогов TeX (см. `disser-<version>.tds.zip` в разделе Download).

2.4.3. Установка

1. Из ZIP-архива со скомпилированными файлами

Этот способ установки наиболее прост и является рекомендуемым.

Файл `disser-<version>.tds.zip` содержит собранные файлы классов и документации, поэтому его можно просто распаковать в каталог TeX.

1) Пример для Unix-подобных окружений:

```
```sh
$ cd /путь/к/texmf
$ unzip /путь/к/файлу/disser-<version>.tds.zip
$ mktexlsr
```
```

2) Пример для Windows:

```
```sh
$ cd диск:\путь\к\texmf
$ unzip диск:\путь\к\файлу\disser-<version>.tds.zip
$ mktexlsr
```
```

2. Из исходных текстов

Для установки необходимо перейти в каталог с распакованными исходными текстами и выполнить следующие команды

- в Unix-подобных окружениях:

```
```sh
$ env DESTDIR=/путь/к/texmf make install
```
```

- в Windows:

```
```sh
$ set DESTDIR=диск:\путь\к\texmf
$ nomake install
```
```

Здесь /путь/к/texmf и диск:\путь\к\texmf -- пути к дереву каталогов TeX.

После установки следует обновить базу имен файлов с помощью команды

```
```sh
$ mktexlsr
```
```

Примеры команд для дистрибутива MiKTeX версии 2.9 и Windows 7.

- Установка для всех пользователей:

```
```sh
```

```
$ set DESTDIR=%ALLUSERSPROFILE%\MiKTeX\2.9
$ nomake install
$ mktexlsr --admin
^^^
```

- Установка только для текущего пользователя:

```
^^sh
$ set DESTDIR=%APPDATA%\MiKTeX\2.9
$ nomake install
$ mktexlsr
^^^
```

### 3. ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИКИ ПО ТЕМЕ «СИСТЕМЫ СОЗДАНИЯ И ВЕРСТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ»

#### 3.1. Практика №1 «Установка системы Latex»

Последовательность действий для установки

1. Используя поисковые системы найти www сервер, обеспечивающий систему поддержки Latex (например, система MikTeX).
2. Скачать дистрибутив.
3. Установить систему на компьютере, используя инструкции
4. Русифицировать.
5. Установить минимальный набор пакетов.
6. Найти текстовый редактор для системы Latex, (например, TexStudio)
7. Скачать текстовый редактор и установить его на компьютере.
8. Русифицировать
9. Установить вспомогательные программы (например, Adobe Reader). В отчете должен быть описан процесс установки системы Latex.

#### 1. Установка MikTeX

- 1.1 Скачиваем Basic MiKTeX 2.8 с сайта <http://miktex.org/2.8/setup> .
- 1.2 Запускаем файл basic-miktex-2.8.3761.exe.
- 1.3 Принимаем условия копирования и распространения MikTeX (ставим галочку на строке «I accept the MikTeX copying conditions» и нажимаем кнопку «Далее»)
- 1.4 Выбираем тип установки: Для всех пользователей (Anyone who uses this computer).
- 1.5 Выбираем каталог для установки: C:\Program Files\MiKTeX 2.8.

1.6 Предпочитаемый формат бумаги(PREFERRED paper): A4.  
Устанавливать недостающие пакеты «на лету»(Install missing packages on-the-fly): Сначала спросить меня(Ask me first).

1.7 Обзор выбранных настроек установки. Start. 1.8 The main task is being executing.

1.9 You have successfully completed the MikTeX Setup Wizard. Close.

## 2. Установка TexStudio

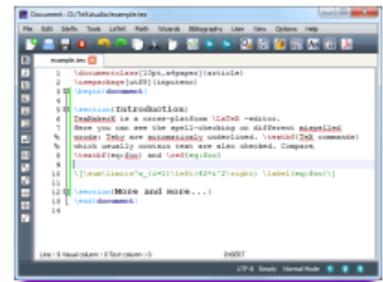
1. Заходим на сайт <https://www.texstudio.org/>

### Welcome to TeXstudio

TeXstudio is an integrated writing environment for creating LaTeX documents. Our goal is to make writing LaTeX as easy and comfortable as possible. Therefore TeXstudio has numerous features like syntax-highlighting, integrated viewer, reference checking and various assistants. For more details see the [features](#).

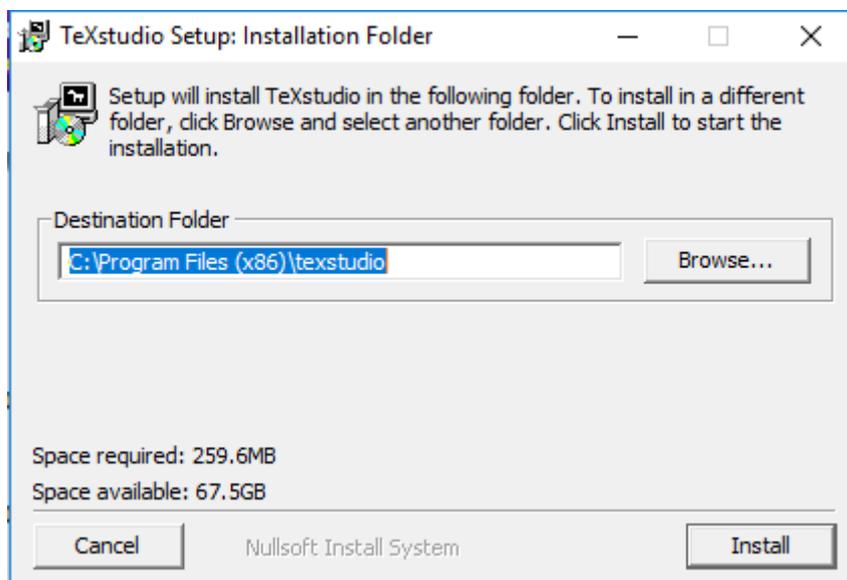
TeXstudio is open source and is available for all major operating systems.

**Download now**  
TeXstudio 2.12.8 (Windows-Installer)



2. Скачиваем TexStudio

3. Запускаем файл texstudio-2.12.8-win-qt5.exe.



4. Соглашаемся с лицензионным соглашением. I agree.

2.3 Выбираем каталог для установки C:\Program Files\Texmaker.  
Жмем Install

2.4 Установка успешно завершена.Close.

### **3. Настройка MikTeX**

3.1 Устанавливаем соединение с Интернетом. Заходим в настройки MikTeX(MikTeX 2.8->Maintenance(Admin)->Settings(Admin)). Заходим на вкладку packages и через Интернет выбираем необходимый репозиторий библиотек.

3.2 На вкладке Languages ставим галочку на Russian и жмем ОК. Это необходимо для корректной расстановки русских переносов.

3.3. Устанавливаем шаблон Dissert. На вкладке Roots выбираем путь к файлам шаблона и жмем Применить. Затем на вкладке General нужно сделать обновление нажав на Update Formats и Refresh FNDB.

3.4 Стандартный MikTeX не поддерживает русский язык, для корректного отображения русских символов необходимо в начале документа добавить строки: `\usepackage[russian]{babel}`  
`\usepackage[cp1251]{inputenc}` Тем самым подключаем пакет Babel, который осуществляем поддержку русского языка, а так же указываем кодировку русского языка, без этого Babel работать не будет. Если в настройках были подключены переносы то слова будут переноситься по правилам русского языка.

## **3.2. Практика №2 «Создание научных статей средствами LATEX»**

Написание статей является неотъемлемой частью научной деятельности. Статья, как правило содержит.

- 1) Название
- 2) Авторы
- 3) Аннотацию
- 4) Введение
- 5) Основную часть
- 6) Заключение
- 7) Список литературы

При выполнении данного практического задания должна быть создана статья на выбранную тему средствами системы Latex. В основной части статьи должны быть представлены следующие элементы: рисунки, формулы, таблицы, перечни и ссылки на литературу.

В отчете должна быть представлена статья в форматах tex и pdf.

Например

```
\documentclass[10pt,a4paper]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\usepackage[OT1]{fontenc}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{graphicx}
\title{НАЗВАНИЕ СТАТЬИ}
\author{\it Автор}
\date{}

\begin{document}
\maketitle
\begin{abstract}
Аннотация. Рассматриваются вопросы ..., предложена ..., получена
\end{abstract}
```

Текст статьи с формулами, рисунками и таблицами.

```
\begin{thebibliography}{10}
\bibitem{kru}{Кручинин В.В. Комбинаторика композиций и ее
приложение. Томск: изд-во В-Спектр, 2010. -- 150с.}
\end{thebibliography}

\end{document}
```

Задание

1. Представить статью, написанную в Latex, в соответствии с требованиями журнала из списка ВАК.
2. Статья по объему должна быть 3-5 страниц
3. В тексте статьи должны быть формулы, рисунки, таблицы, списки, список литературы.

### **3.3. Практика №3 «Подготовка презентаций в системе LATEX»**

Презентации в системе Latex производятся с помощью пакета Beamer.

Для создания презентации необходимо:

- 1) Установить пакет Beamer.
- 2) Представить статью (Лабораторная работа №2) в виде последовательности фреймов (кадров).
- 3) Выбрать стиль презентации.
- 4) Реализовать средствами пакета Beamer полученную последовательность кадров.
- 5) Получить презентацию в формате PDF.

В отчете представить презентацию в форматах tex и pdf.

Пример презентации:

```
\documentclass[tree]{beamer}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[english,russian]{babel}
\usepackage{xcolor}
```

```

\usepackage[ruled,lined,linesnumbered]{algorithm2e}
\usetheme{CambridgeUS}
\usecolortheme{rose}
\setbeamertemplate{background canvas}[vertical
shading][bottom=red!10,top=blue!10]
\hypersetup{unicode=true}
\graphicspath{{ fig/ }}

\setbeamercovered{dynamic}
\title{МЕТОДЫ, АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМБИНАТОРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ}
\subtitle{05.13.11}
\author{Кручинин В.В.}
\institute{ТУСУР}
\date{\today}
\begin{document}
\begin{frame}
 \transdissolve[duration=0.2]
 \titlepage
\end{frame}

\section{Введение}
\subsection{Актуальность}
\begin{frame}
 \transdissolve[duration=0.2]
 \begin{block}{}% Комбинаторная генерация}
 Комбинаторная генерация — это научное направление,
 находящееся на стыке комбинаторики, информатики и
 программирования.
 \end{block}
 \begin{block}{}% {Объект исследования}
 Объектом исследования являются алгоритмы генерации и
 нумерации элементов комбинаторных множеств.
 \end{block}
 \begin{block}{}
 Комбинаторное множество — это конечное множество, элементы
 которого имеют некоторую структуру и имеется процедура
 построения элементов этого множества.
 \end{block}

```

```
\begin{block}{}
```

Примерами таких множеств являются: перестановки, сочетания, размещения, композиции, разложения, разбиения, графы и деревья, выражения языков, заданных контекстно-свободными грамматиками и т.д.

```
\end{block}
```

```
\end{frame}
```

```
\begin{frame}
```

```
\transdissolve[duration=0.2]
```

```
\begin{block}{}
```

Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие этого направления: Д.Кнут, Э.Ренгольд, Ю.Нивергельт, Ф.Раски, Д.Крехер, Е. Баргутччи, А. Лунго, Е.Пергола, А.Пинзани, Ф.Флажолет, Р.Кемп, Б.Я.Рябко.

```
\end{block}
```

```
\begin{block}{}%Комбинаторная генерация}
```

Исторический обзор этого направления дает Д.Кнут (4 том).

```
\end{block}
```

```
\begin{block}{}%{Объект исследования}
```

Классификацию алгоритмов дает Ф.Раски:\\

1) алгоритмы последовательной генерации (litsing);\\

2) алгоритмы нумерации (rank);\\

3) алгоритмы генерации по номеру (unrank);\\

4) алгоритмы случайной генерации (random selection).

```
\end{block}
```

```
\begin{block}{}
```

Методы построения алгоритмов генерации и нумерации комбинаторных множеств самые разнообразные и зависят от конкретного рассматриваемого комбинаторного объекта. Методы, обладающие некоторой универсальностью:\\

1. ЕСО (Enumeration Combinatorial Object);\\

2. Операторный метод (К.Мартинец и Х.Мулинеро).

```
\end{block}
```

```
\end{frame}
```

```
\subsection{Цели и задачи}
```

```
\begin{frame}
```

```
\transdissolve[duration=0.2]
```

```
\begin{block}{}
```

Целью данной диссертационной работы является разработка методологии проектирования и анализа алгоритмов генерации и нумерации комбинаторных множеств, применение ее для разработки и исследования широкого класса алгоритмов, создание инструментального программного обеспечения и применения его в различных прикладных программных системах.

```
\end{block}
```

```
%
```

```
\begin{block}{}%{Объект исследования}
```

Объектом исследования являются алгоритмы генерации и нумерации.

```
\end{block}
```

```
%
```

```
\begin{block}{}{}
```

Предметом исследования являются методы построения и исследования алгоритмов комбинаторной генерации и реализация их в виде инструментального программного обеспечения.

```
\end{block}
```

```
\end{frame}
```

```
\begin{frame}
```

```
%\begin{block}{}{}
```

```
\small
```

Основными задачами являются:

1. Обосновать и создать методологию проектирования и анализа алгоритмов комбинаторной генерации с применением деревьев И/ИЛИ.
2. Разработать методы комбинаторной генерации для построения алгоритмов последовательной генерации, нумерации и генерации по номеру элементов комбинаторных множеств.
3. Применить предложенные методы для классических комбинаторных объектов.
4. Построить новые алгоритмы комбинаторной генерации для множеств, описываемых формулами Фибоначчи, Сильвестра, Стирлинга, Каталана.
5. Создать новые алгоритмы комбинаторной генерации и нумерации деревьев и выражений языков, заданных контекстно-свободными грамматиками.

6. Разработать инструментальное программное обеспечение для исследования и проектирования алгоритмов комбинаторной генерации и библиотеку шаблонов классов для полученных алгоритмов комбинаторной генерации.

7. Создать и внедрить прикладное программное обеспечение для: информационных систем; систем идентификации и прослеживаемости изделий; систем построения и использования генераторов тестовых заданий; автоматизированных систем управления технологическими процессами и безличными расчетами за нефтепродукты.

```
% \end{block}
\end{frame}
```

```
\subsection{Научная новизна}
```

```
\begin{frame}
\transdissolve[duration=0.2]
\begin{block}{}
\small
```

1. Разработана новая методология построения алгоритмов комбинаторной генерации, основанная на применении деревьев И/ИЛИ.

2. Впервые для исследования и построения алгоритмов последовательной генерации предложен автомат, представляющий четверку  $\{B, N, P_{\text{First}}, P_{\text{Next}}\}$ .

3. Разработаны новые методы для исследования и построения алгоритмов нумерации и генерации по номеру элементов комбинаторных множеств.

4. Получены новые рекуррентные выражения для композиций и разбиений натурального числа  $n$  с ограничениями на части, оригинальные производящие функции и закрытые формулы для композиций и разбиений, разработаны и исследованы алгоритмы генерации и нумерации композиций и разбиений.

5. Разработан и исследован оригинальный метод построения алгоритмов генерации корневых деревьев с заданным числом узлов, основанный на процедуре полного разбиения. Получены оригинальные функции и алгоритмы генерации  $t$ -арных деревьев, упорядоченных и неупорядоченных корневых деревьев, деревьев Кемпа.

6. Разработаны оригинальные алгоритмы генерации и нумерации комбинаторных множеств, заданных формулой Сильвестра, деревьев и выражений языков, заданных однозначными контекстно-свободными грамматиками.

`\end{block}`  
`\end{frame}`

`\subsection{Положения, выносимые на защиту}`

`\begin{frame}`

`\begin{block}{}`

`\small`

1. Для любого комбинаторного множества, мощность которого задана функцией  $f \in \{\mathbb{N}, +, \times, \mathbb{R}\}$  можно взаимно-однозначно поставить в соответствие схему рекурсивной композиции дерева И/ИЛИ.

2. Если для некоторого комбинаторного множества получена схема рекурсивной композиции или построено фиксированное дерево И/ИЛИ, то однозначно задаются алгоритмы:

- 1) вычисления мощности данного множества;
- 2) последовательной генерации элементов этого множества;
- 3) генерации элемента множества по номеру;
- 4) нумерации элементов этого множества;
- 5) исследования вычислительной сложности.

3. Рекуррентные и закрытые формулы для числа разбиений и композиций натурального числа  $n$  с ограничениями на части. Выражения производящих функций.

4. Метод, основанный на процедуре полного разбиения для композиций, разбиений и разложений натурального числа  $n$ , обеспечивает построение алгоритмов комбинаторной генерации для корневых непомеченных деревьев.

5. Для любой контекстно-свободной грамматики с однозначным выводом взаимнооднозначно ставится схема рекурсивной композиции деревьев И/ИЛИ.

```
\end{block}
\end{frame}
\end{frame}
```

```
\section{}
\begin{frame}{}
\begin{block}{}
\begin{center}
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
\end{center}
\end{block}
\end{frame}
\end{document}
```

### **3.4. Практика №4 «Написание диссертаций в системе LATEX»**

Написание диссертаций является неотъемлемой частью научной деятельности. Диссертация на технические науки содержит:

- 1) Титульный лист
- 2) Содержание
- 3) Введение
- 4) Обзорную главу
- 5) Теоретическую главу
- 6) Главу, посвященную реализации

- 7) Главу, посвященную внедрению или экспериментальным исследованиям.
- 8) Заключение
- 9) Список литературы
- 10) Приложения

Для написания диссертации в системе Latex необходимо:

- 1) Используя поисковые системы, найти пакет `disser.sty`, который предназначен для создания диссертаций с учетом требований ВАК и ГОСТов.
- 2) Установить пакет
- 3) Найти шаблон и пример для написания магистерских диссертаций.
- 4) Создать введение диссертации с учетом, соответствующих требований.
- 5) Написать по одной странице в каждую главу
- 6) Написать заключение
- 7) Создать список литературы (не менее 3 первоисточников) и приложений.
- 8) Получить диссертацию и автореферат в формате pdf.

В отчете представить диссертацию и автореферат в форматах `tex` и `pdf`

## 4. СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ MAXIMA

### 4.1. Графический интерфейс системы Maxima

В редакторе wxMaxima формулы вводятся в текстовом виде, а отображается 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.

Для вызова помощи используется клавиша F1.

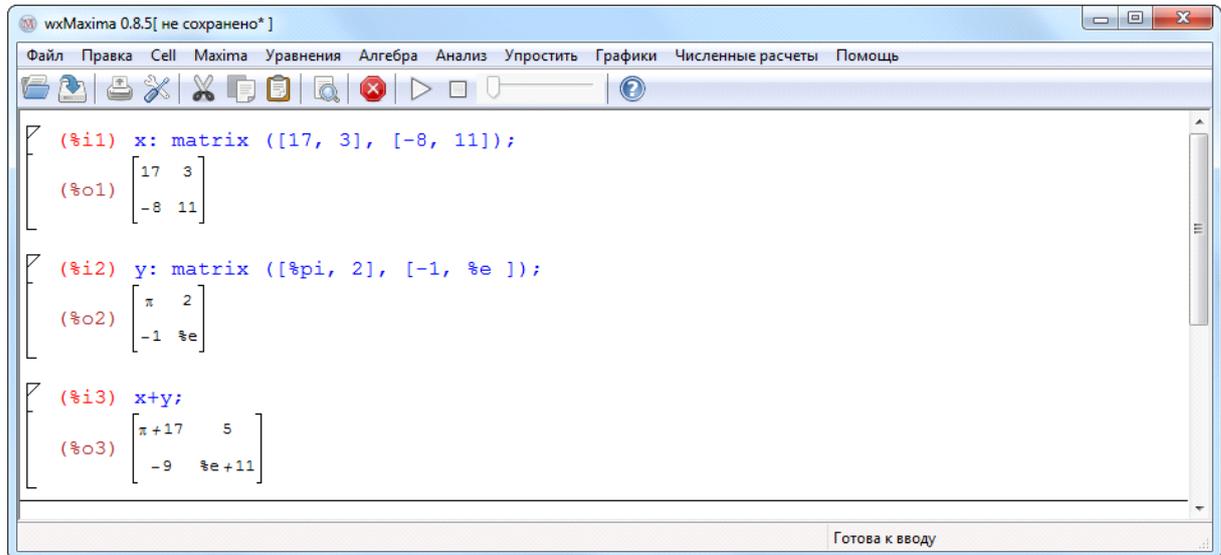


Рис. 4.1 — Окно системы Maxima

### 4.2. 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 представлено 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

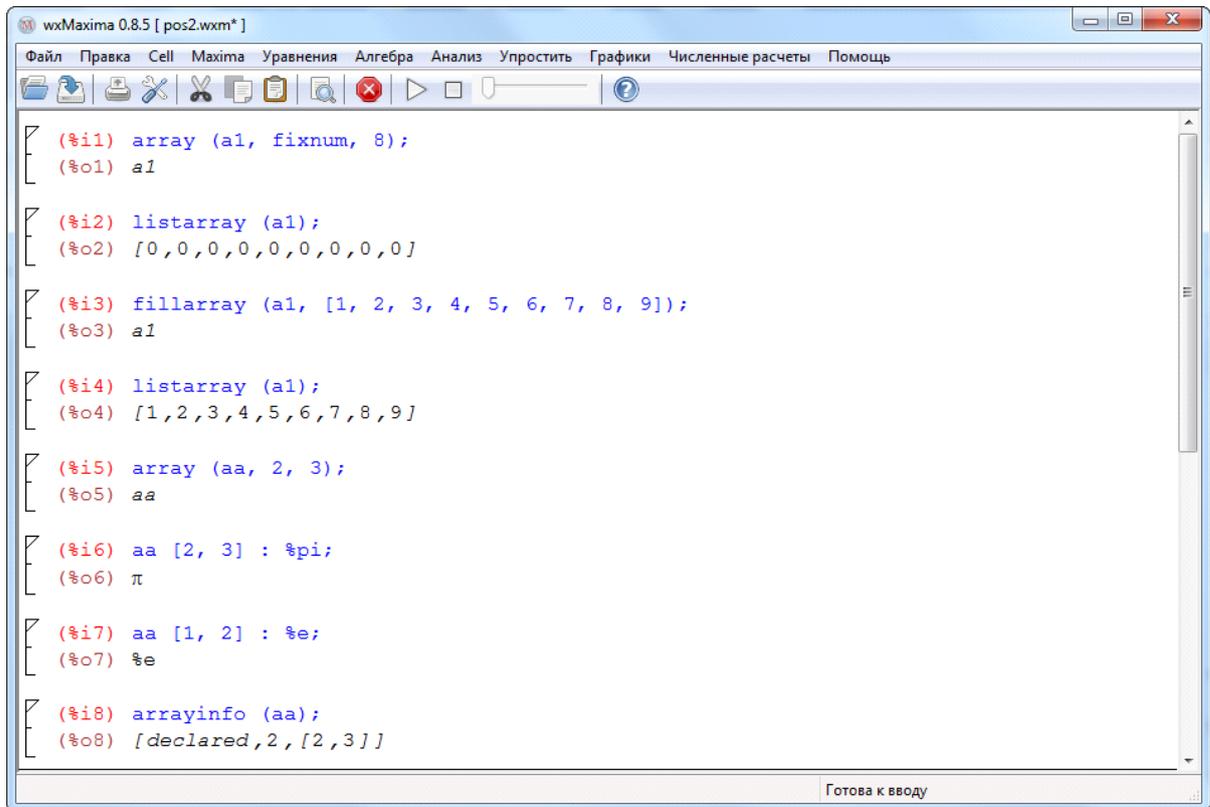
### 4.3. Массивы

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:

- 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 создается специальные массивы, для *type*= *fixnum* хранит только

целые, для `type= float` хранит только вещественные числа. В третьем случае создается `n` обычных массивов, одинаковой размерностью.



```

wxMaxima 0.8.5 [pos2.wxmx*]
Файл Правка Cell Maxima Уравнения Алгебра Анализ Упростить Графики Численные расчеты Помощь

[(%i1) array (a1, fixnum, 8);
 (%o1) a1

[(%i2) listarray (a1);
 (%o2) [0,0,0,0,0,0,0,0]

[(%i3) fillarray (a1, [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]);
 (%o3) a1

[(%i4) listarray (a1);
 (%o4) [1,2,3,4,5,6,7,8,9]

[(%i5) array (aa, 2, 3);
 (%o5) aa

[(%i6) aa [2, 3] : %pi;
 (%o6) π

[(%i7) aa [1, 2] : %e;
 (%o7) %e

[(%i8) arrayinfo (aa);
 (%o8) [declared,2,[2,3]]

Готова к вводу

```

Рис. 4.2

#### 4.4. Списки

Списки в систем 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 значение из списка `list`. Результатом работы функции является список. Примеры использования списков показаны на рис. 4.3.

```

wxMaxima 0.8.5 [Pos1.wxm*]
Файл Правка Cell Maxima Уравнения Алгебра Анализ Упростить Графики Численные расчеты Помощь

[(%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]

Готова к вводу

```

Рис. 4.3 — Примеры использования списков

## 4.5. Упрощение выражений

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

```

wxMaxima 0.8.5 [не сохранено*]
Файл Правка Cell Maxima Уравнения Алгебра Анализ Упростить Графики Численные расчеты Помощь

[(%i6) expr: (x+1)^2*(y+1)^3;
(%o6) (x+1)^2*(y+1)^3

[(%i7) expand(expr);
(%o7) x^2 y^3+2 x y^3+y^3+3 x^2 y^2+6 x y^2+3 x^2 y+6 x y+3 y+x^2+2 x+1

[(%i8) expand(expr,2);
(%o8) x^2 (y+1)^3+2 x (y+1)^3+(y+1)^3

[(%i9) sin(x/(x^2+x)) = exp((log(x)+1)^2 - log(x)^2);
(%o9) sin(x/(x^2+x)) = %e^(log(x)+1)^2 - log(x)^2

[(%i10) ratsimp(%);
(%o10) sin(1/(x+1)) = %e x^2

[(%i11) ((x-1)^(3/2) - (x+1)*sqrt(x-1))/sqrt((x-1)*(x+1));
(%o11) (x-1)^(3/2) - sqrt(x-1)(x+1) / sqrt((x-1)(x+1))

[(%i12) ratsimp(%);
(%o12) 2*sqrt(x-1) / sqrt(x^2-1)

Готова к вводу

```

## Рис. 4.4 Упрощение выражений

## 4.6. Решение уравнений

Для решения уравнений используется функция `solve`. Примеры для решения квадратных и кубических уравнений, причем кубическое уравнение имеет параметр  $a$  (рис.4.5)

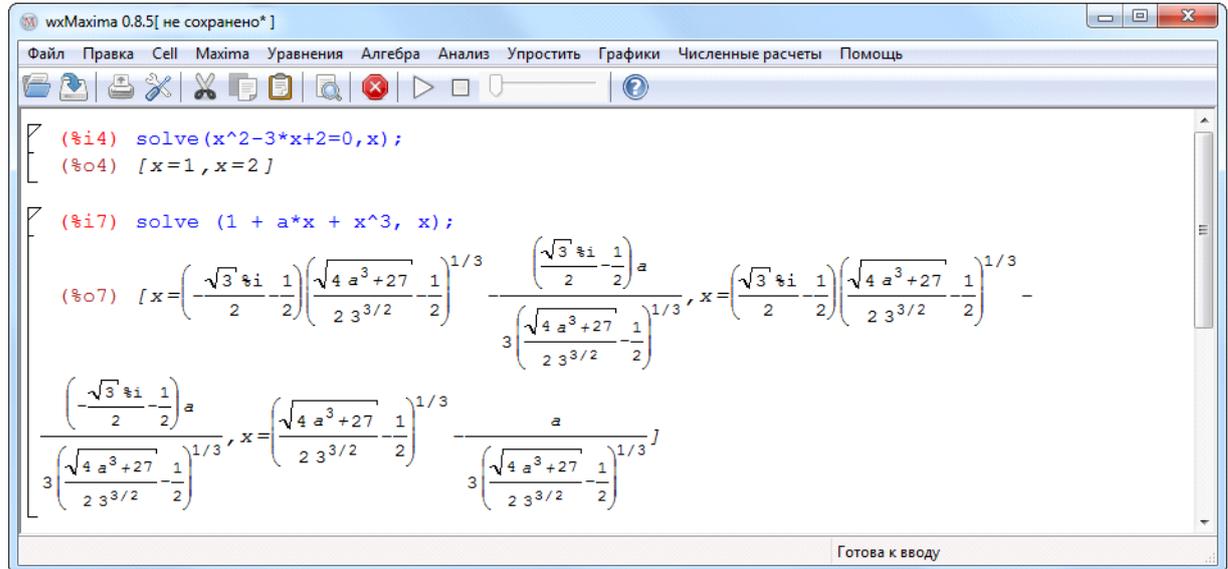


Рис. 4.5

## 4.7. Интегрирование

Для выполнения операций интегрирования в системе существует функция `integrate` (см. рис. 4.6):

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

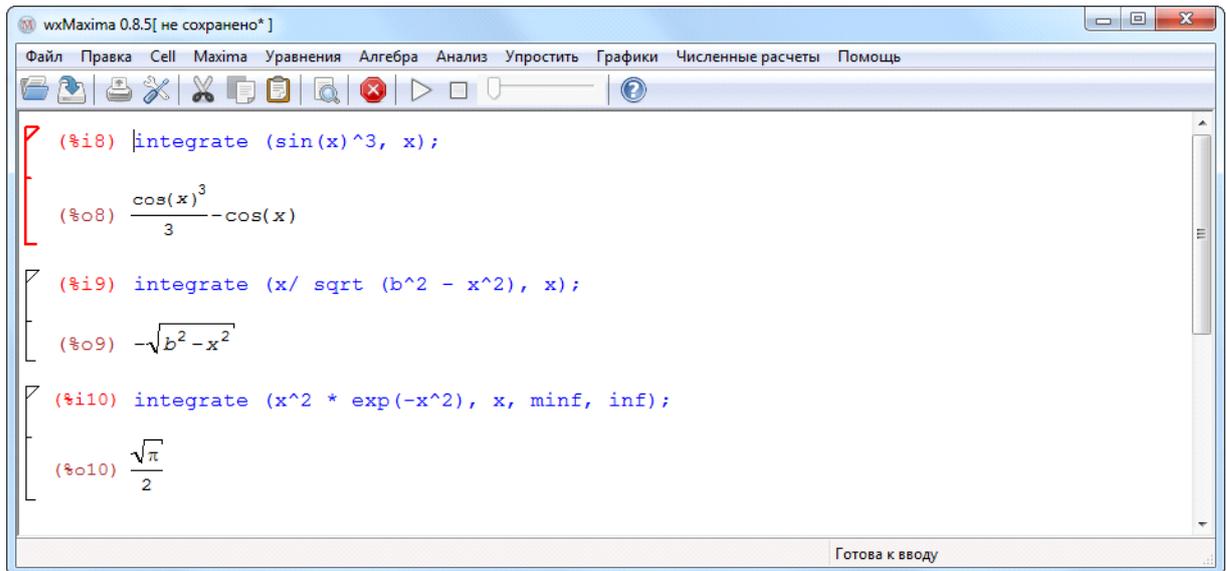


Рис. 4.6 — Примеры интегрирования

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

## 4.8. Нахождение пределов

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

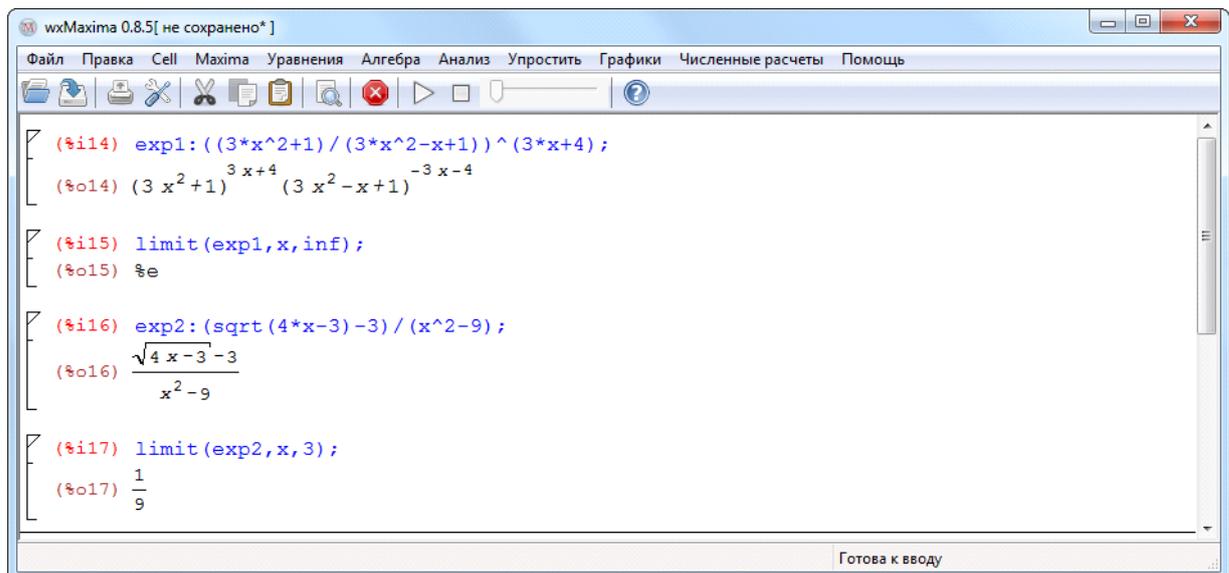


Рис. 4.7 Нахождение пределов

## 4.9. 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. показаны примеры использования функции `taylor`. Функция `pade` предназначена для аппроксимации ряда Тейлора рациональной функцией (см. рис. 4.8).

```

wxMaxima 0.8.5 [не сохранено*]
Файл Правка Cell Maxima Уравнения Алгебра Анализ Упростить Графики Численные расчеты Помощь

(%i13) t:taylor(exp(x),x,0,3);
(%o13)/T/ 1+x+ $\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{6}+\dots$

(%i15) t1:taylor(exp(x),x,1,3);
(%o15)/T/ %e+%e(x-1)+ $\frac{\%e(x-1)^2}{2}+\frac{\%e(x-1)^3}{6}+\dots$

(%i14) pade(t,1,2);
(%o14) [$\frac{2x+6}{x^2-4x+6}$]

(%i17) pade(t1,1,2);
(%o17) [$\frac{\%e(2x+4)}{x^2-6x+11}$]

Готова к вводу

```

Рис. 4.8 Разложение в ряд Тейлора

## 4.10. Программирование в системе Maxima

### 4.10.1. Операторы цикла

В системе имеется 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*

#### 4.10.2. 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

### 4.10.3. Функция `map`

Оператор `map` предназначен для получения отображения. Правила записи следующие (см. рис. 4.9)

```

wxMaxima 0.8.5[не сохранено*]
Файл Правка Cell Maxima Уравнения Алгебра Анализ Упростить Графики Численные расчеты Помощь

[(%i1) map(f, x+a*y+b*z);
 (%o1) f(b z)+f(a y)+f(x)

[(%i2) map(ratsimp, x/(x^2+x)+(y^2+y)/y);
 (%o2) y + 1/(x+1) + 1

[(%i3) map("=", [a,b], [-0.5, 3]);
 (%o3) [a=-0.5, b=3]

Готова к вводу

```

Рис. 4.9 Функция `map`

### 4.10.4. Функция `block`

Функция `block` предназначена для объединения нескольких выражений `expr_1... 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`.

#### 4.10.5. Создание собственных функций

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

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

#### 4.10.6. Вывод графиков

```
(%i1) plot2d (sin(x), [x, -%pi, %pi])$
```

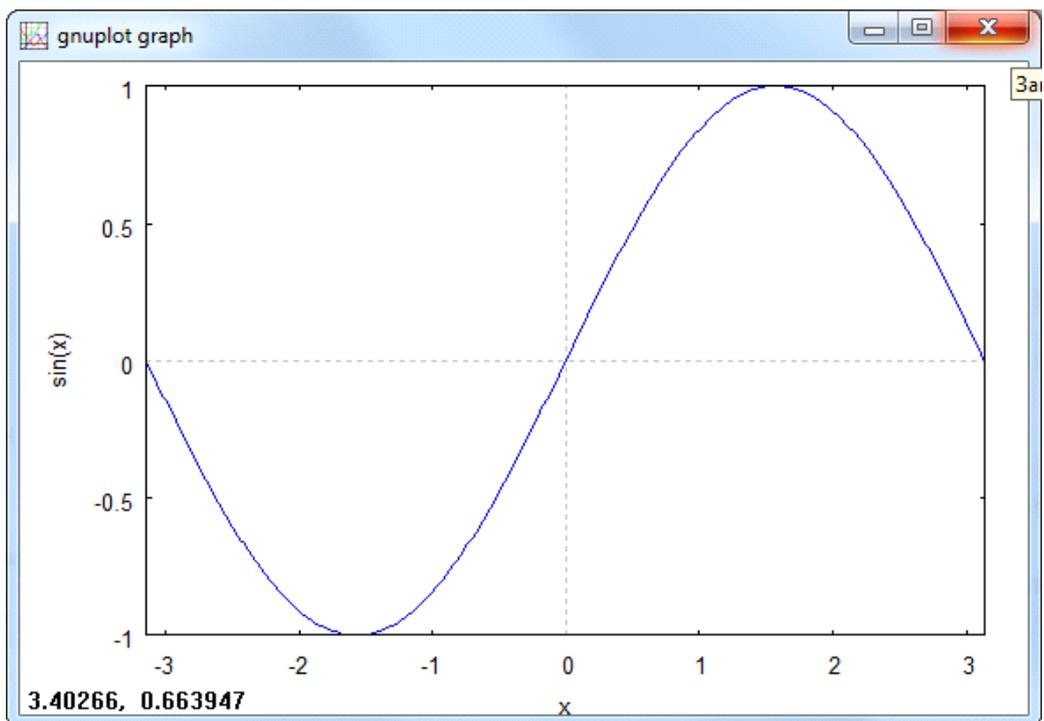


Рис. 4.10 Пример графика для  $\sin(x)$

```
(%i1) r: (exp(cos(t))-2*cos(4*t)-sin(t/12)^5)$
(%i2) plot2d([parametric, r*sin(t), r*cos(t), [t, -8*%pi, 8*%pi],
[nticks, 2000]])$
```

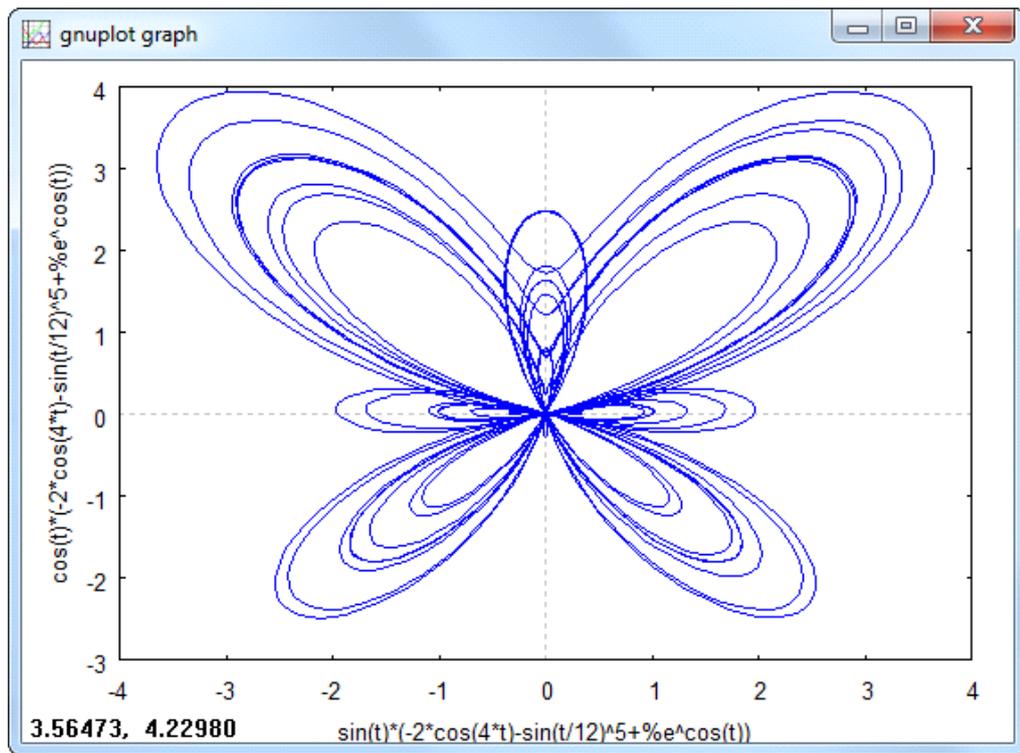


Рис. 4.11

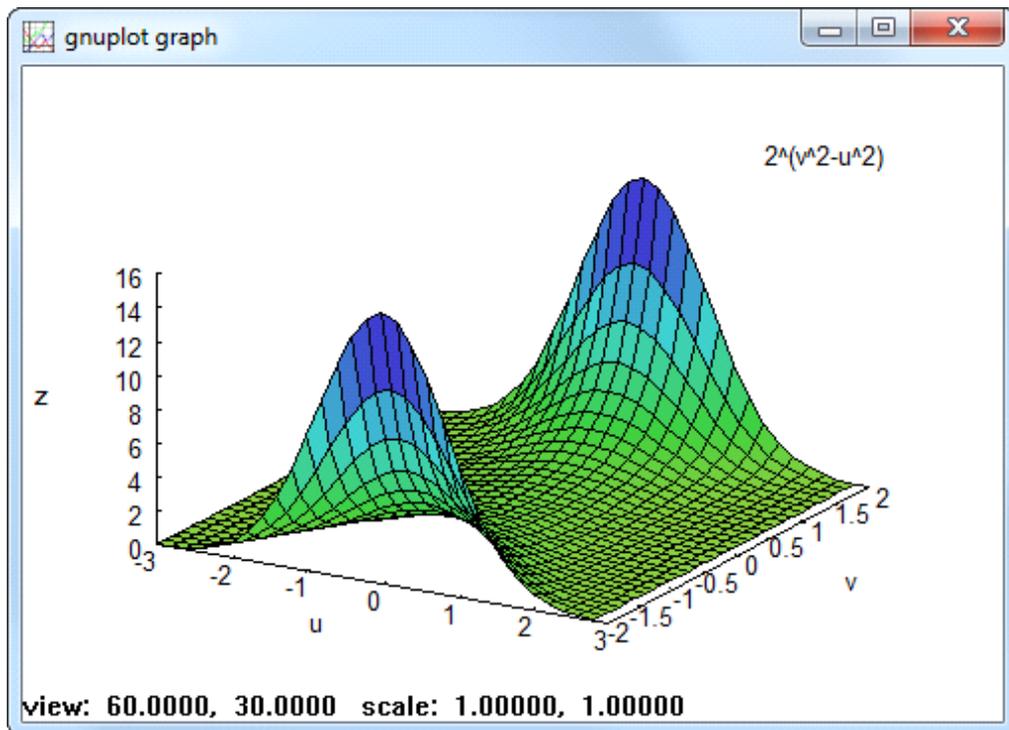


Рис. 4.12

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИК ПО ТЕМЕ «СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРА МАХИМА»

### 5.1. Практическое занятие №1 «Установка системы Maxima и упрощение и преобразование математических выражений»

1. Скачать с официального сайта<sup>1</sup> программный пакет Maxima. На 09.04.2012 последней версией является 5.25.1.

2. Запустить установщик программы в появившемся окне (рис. 1) выбрать язык установки.

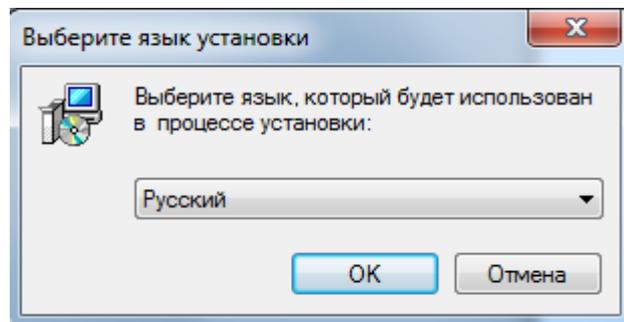
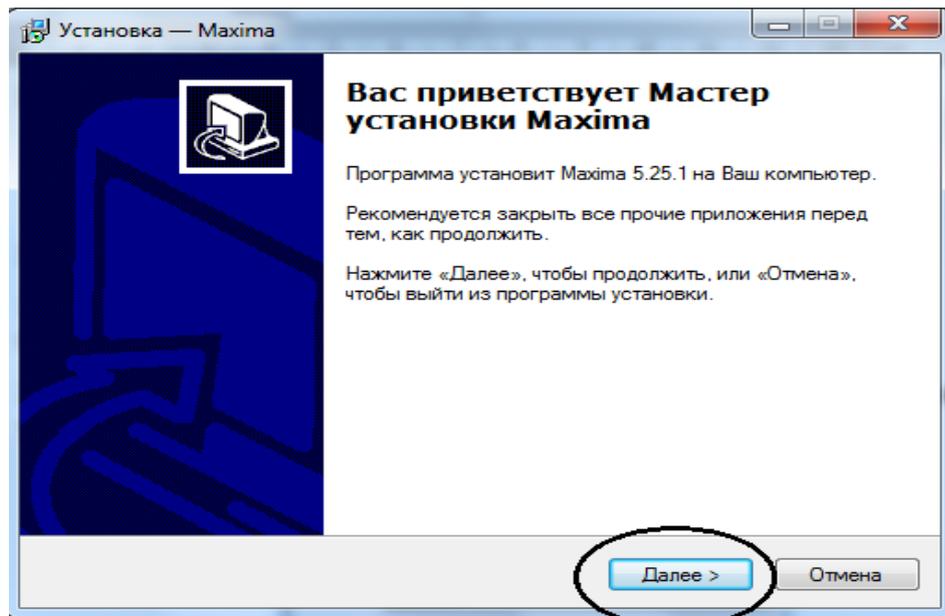


Рис. 1

3. После в окне приветствия нажать «Далее» (рис. 2).

---

<sup>1</sup> <http://maxima.sourceforge.net/ru/>



Just push and run

Рис. 2

4. Далее выбрать пункт «Я принимаю условия соглашения» в появившемся окне (рис. 3).

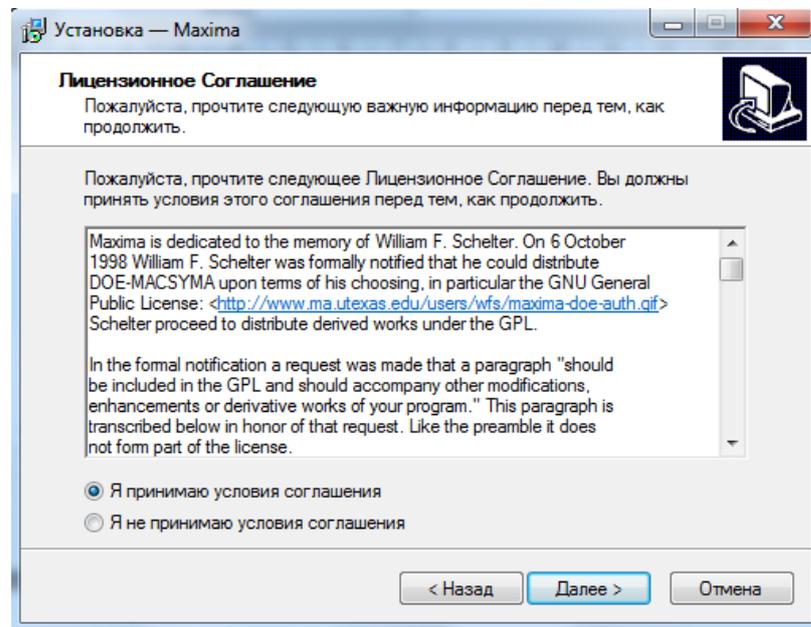


Рис. 3

5. В появившемся окне ознакомится с важной информацией, и нажать «Далее» (рис. 4).

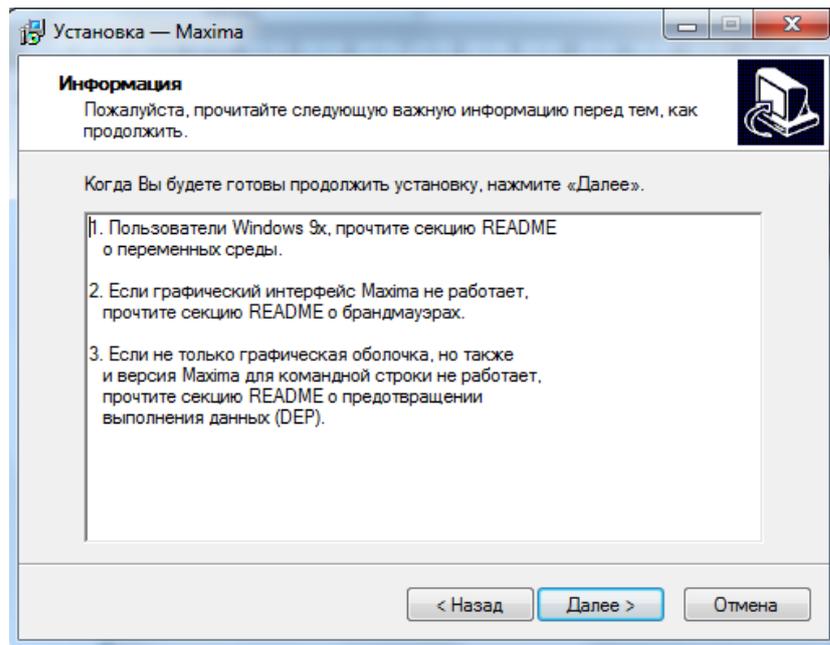


Рис. 4

6. В очередном окне выбрать путь установки дистрибутива и нажать «Далее» (рис. 5).

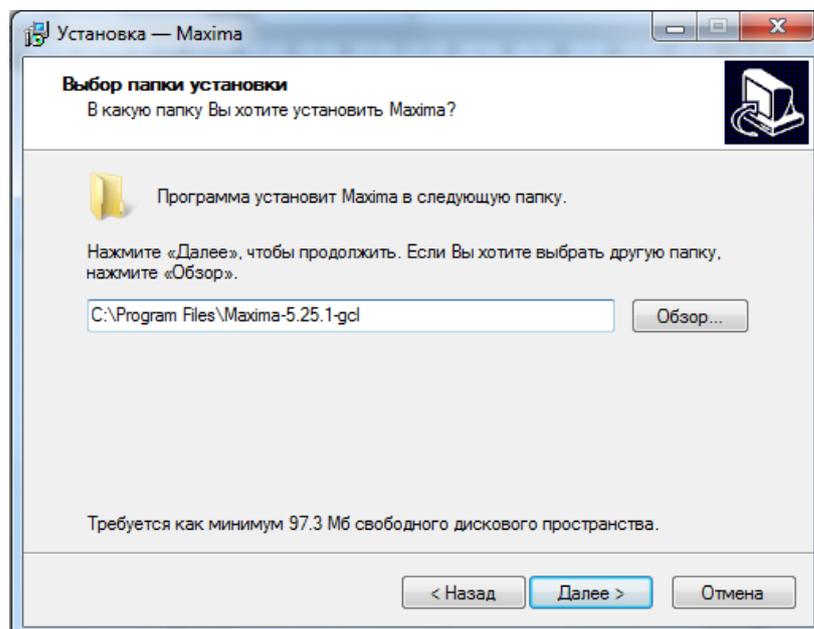


Рис. 5

7. Для работы с графическим редактором запускать ярлык «wxMaxima.exe».

## Упрощение и преобразование математических выражений

atensimp(expr) — преобразование алгебраических тензорных выражений.

fullratsimp (expr) — итеративное рациональное упрощение выражений.

```
(%i1) expr: (x^(a/2) + 1)^2*(x^(a/2) - 1)^2/(x^a - 1);
```

$$\frac{(x^{a/2} - 1)^2 (x^{a/2} + 1)^2}{x^a - 1}$$

```
(%o1)
```

$$\frac{a}{x - 1}$$

```
(%i2) ratsimp (expr);
```

$$\frac{2a^2 x^a - a^2 x + 1}{x^a - 1}$$

```
(%o2)
```

$$\frac{a}{x - 1}$$

```
(%i3) fullratsimp (expr);
```

$$a$$

```
(%o3)
```

$$x - 1$$

```
(%i4) rat (expr);
```

$$\frac{(x^{a/2})^4 - 2(x^{a/2})^2 + 1}{x^a - 1}$$

```
(%o4)/R/
```

$$\frac{a}{x - 1}$$

logarc преобразование выражения состоящие из гиперболических функций в эквивалентные логарифмические.

radcan — упрощение выражений содержащих функции log, exp и радикалов. Например:

```
(%i1) radcan((log(x+x^2)-log(x))^a/log(1+x)^(a/2));
```

$$\frac{a}{2}$$

```
(%o1) log(x + 1)

(%i2) radcan((log(1+2*a^x+a^(2*x))/log(1+a^x)));
(%o2) 2

(%i3) radcan((%e^x-1)/(1+%e^(x/2)));
 x/2
(%o3) %e - 1
```

ratsimp — упрощение рациональных выражений.

```
(%i1) sin (x/(x^2 + x)) = exp ((log(x) + 1)^2 - log(x)^2);
 2 2
 x (log(x) + 1) - log (x)
(%o1) sin(-----) = %e
 2
 x + x

(%i2) ratsimp (%);
 1 2
(%o2) sin(-----) = %e x
 x + 1

(%i3) ((x - 1)^(3/2) - (x + 1)*sqrt(x - 1))/sqrt((x - 1)*(x + 1));
 3/2
 (x - 1) - sqrt(x - 1) (x + 1)
(%o3) -----
 sqrt((x - 1) (x + 1))

(%i4) ratsimp (%);
 2 sqrt(x - 1)
(%o4) -----
 2
 sqrt(x - 1)

(%i5) x^(a + 1/a), ratsimpexpons: true;
 2
 a + 1

 a
```

```
(%o5) x
```

## Упрощение тригонометрических выражений

### trigexpand

```
(%i1) x+sin(3*x)/sin(x),trigexpand=true,expand;
 2 2
(%o1) - sin (x) + 3 cos (x) + x
(%i2) trigexpand(sin(10*x+y));
(%o2) cos(10 x) sin(y) + sin(10 x) cos(y)
```

### trigrat

```
(%i1) trigrat(sin(3*a)/sin(a+%pi/3));
(%o1) sqrt(3) sin(2 a) + cos(2 a) - 1
```

## 5.2. Практическое занятие Вычисление и построение графиков

### Построение двумерных графиков

**Функция plot2d** (*plot, x\_range, ..., options, ...*)

**Функция plot2d** (*[plot\_1, ..., plot\_n], ..., options, ...*)

**Функция: plot2d** (*[plot\_1, ..., plot\_n], x\_range, ..., options, ...*)

### Примеры

Вывод обычных функций:

```
(%i1) plot2d (sin(x), [x, -%pi, %pi])$
```

Вывод для быстро-растущей функции, некоторые значения могут быть пропущены:

```
(%i1) plot2d (sec(x), [x, -2, 2], [y, -20, 20])$
plot2d: some values were clipped.
```

```
(%i2) plot2d (x^2-1, [x, -3, 3], [y, -2, 10], [box, false],
 [plot_format, xmaxima])$
```

Вывод в логарифмический шкале:

```
(%i1) plot2d (exp(3*s), [s, -2, 2], [logy])$
```

```
(%i1) r: (exp(cos(t))-2*cos(4*t)-sin(t/12)^5)$
(%i2) plot2d([parametric, r*sin(t), r*cos(t), [t, -8*%pi, 8*%pi],
 [nticks, 2000]])$
```

```
(%i1) plot2d ([parametric, cos(t), sin(t), [t, -2*%pi, 2*%pi],
 [nticks, 8]])$
```

```
(%i1) plot2d([[parametric, cos(t), sin(t)],[t,0,2*%pi],
 [nticks, 80]], abs(x)), [x,-2,2], [y, -1.5, 1.5])$
plot2d: some values were clipped.
```

```
(%i1) plot2d ([discrete, [10, 20, 30, 40, 50],
 [.6, .9, 1.1, 1.3, 1.4]])$
```

```
(%i1) plot2d([discrete, [[10, .6], [20, .9], [30, 1.1], [40, 1.3],
 [50, 1.4]]], [style, points])$
```

```
(%i1) with_stdout ("data.txt",
 for x:0 thru 10 do print (x, x^2, x^3))$
(%i2) data: transpose (read_matrix ("data.txt"))$
(%i3) plot2d ([discrete, data[2], data[3]],
 [style,points], [point_type,diamond], [color,red])$
```

```
(%i1) xy: [[10, .6], [20, .9], [30, 1.1], [40, 1.3], [50, 1.4]]$
(%i2) plot2d([[discrete, xy], 2*%pi*sqrt(1/980)], [1,0,50],
 [style, points, lines], [color, red, blue],
 [point_type, asterisk], [legend, "experiment", "theory"],
 [xlabel, "pendulum's length (cm)", [ylabel, "period (s)"]])$
```

### Вывод в формате 3D

Функция **plot3d** (*expr, x\_range, y\_range, ..., options, ...*)

Функция **plot3d** (*[expr\_1, ..., expr\_n], x\_range, y\_range, ..., options, ...*)

### Примеры

```
(%i1) plot3d (2^(-u^2 + v^2), [u, -3, 3], [v, -2, 2])$
```

```
(%i1) plot3d (log (x^2*y^2), [x, -2, 2], [y, -2, 2], [z, -8, 4],
```

```
[palette, false], [color, magenta, blue])$
```

```
(%i1) plot3d(log(x^2*y^2), [x, -2, 2], [y, -2, 2], [grid, 29, 29],
 [palette, get_plot_option(palette,5)])$
```

```
(%i1) plot3d ([2^(-x^2 + y^2), 4*sin(3*(x^2+y^2))/(x^2+y^2),
 [x, -3, 3], [y, -2, 2]])$
```

```
(%i1) plot3d ([[2^(-x^2 + y^2),[x,-2,2],[y,-2,2]],
 4*sin(3*(x^2+y^2))/(x^2+y^2), [x, -3, 3], [y, -2, 2]],
 [plot_format,xmaxima])$
```

```
(%i1) e_1: 5*cos(x)*(cos(x/2)*cos(y)+sin(x/2)*sin(2*y)+3.0)-
10.0$
(%i2) e_2: -5*sin(x)*(cos(x/2)*cos(y)+sin(x/2)*sin(2*y)+3.0)$
(%i3) e_3: 5*(-sin(x/2)*cos(y)+cos(x/2)*sin(2*y))$
(%i4) plot3d ([e_1, e_2, e_3], [x, -%pi, %pi],
 [y, -%pi, %pi], [grid, 40, 40])$
```

```
(%i1) plot3d (sin(2*theta)*cos(phi), [theta,0,%pi], [phi,0,2*%pi],
 [transform_xy, spherical_to_xyz], [grid,30,60])$
```

```
(%i1) plot3d(r^.33*cos(th/3), [r,0,1], [th,0,6*%pi], [grid,12,80],
 [transform_xy, polar_to_xyz], [box, false], [legend,false])$
```

```
(%i1) plot3d (5, [theta, 0, %pi], [phi, 0, 2*%pi],
 [transform_xy, spherical_to_xyz], [plot_format,xmaxima],
```

```
[palette,[value,0.65,0.7,0.1,0.9]])$
```

```
(%i1) M: matrix([1,2,3,4], [1,2,3,2], [1,2,3,4], [1,2,3,3])$
(%i2) f(x, y) := float('M [round(x), round(y)])$
(%i3) plot3d (f(x,y), [x, 1, 4], [y, 1, 4], [grid, 4, 4])$
apply: subscript must be an integer; found: round(x)
```

```
(%i1) plot3d (cos (-x^2 + y^3/4), [x, -4, 4], [y, -4, 4],
[mesh_lines_color, false], [elevation, 0], [azimuth, 0],
[colorbox, true], [grid, 150, 150])$
```

### 5.3. Практическое задание «Решение дифференциальных уравнений в системе Maxima»

1. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' + py' - qy = 0$

Параметры  $p$  и  $q$  определяются следующим образом

$$p = N/10 + 1$$

$q = N \% 10 + 1$ , где  $\%$  операция определения остатка от деления на цело,  $N$  – получить у преподавателя. Например,

$N = 17$ , тогда

$$p = 17/10 + 1 = 1 + 1 = 2.$$

$$q = 17 \% 10 + 1 = 7 + 1 = 8.$$

2. Найти решение уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям. Построить график решения.

$$y'' + y' + 2y = xe^{-x}, \quad y'(0) = y_1, \quad y(0) = y_2$$

Параметры  $y_1$  и  $y_2$  определяются следующим образом

$$p = 1 + (N/10 + 1) * 0.1$$

$q = 1 + (N \% 10 + 1) * 0.1$ , где  $\%$  операция определения остатка от деления на цело,  $N$  – получить у преподавателя. Например,

$N=17$ , тогда

$$P=1+(17/10+1)*0.1=1,2.$$

$$q=1+(17\%10+1)*0.1=1,8.$$

**3. Найти решение дифференциального уравнения**  $(ax+1) y' = bx+c$

Параметры  $a, b, c$  определяются следующим образом  
 $a=(N\%5+1)$ .

$$NN=N/5$$

$$b=(NN\%5+1).$$

$$c=(NN/5+1)$$

где  $\%$  операция определения остатка от деления на цело,  $N$  –  
 получить у преподавателя. Например,  
 $N=37$ , тогда

$$a=(37\%5+1)=(2+1)=3.$$

$$NN=37/5=7.$$

$$b=(7\%5+1)=3.$$

$$c=7/5+1=1+1=2.$$

$$a=(N\%5+1).$$

**4. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения**  $y' = f(x, y)$  на отрезке  $[a, b]$  при заданном начальном условии  $y(a)=c$  с шагом  $h$ : методом Эйлера, методом Эйлера-Коши, методом Рунге-Кутта 4 порядка  $f(x, y)=2x^2+xy+3y^2$

Параметры определяются следующим образом

$$a=N*0.1,$$

$$b=a+2,$$

$$c=(a+b)/2.$$

h – выбираете самостоятельно.

### 5. Найти решение системы дифференциальных уравнений

$$x' = ax + y$$

$$y' = bx + 4y$$

Параметры a и b определяются следующим образом

$$a = N/10 + 1$$

$b = N \% 10 + 1$ , где % операция определения остатка от деления на цело, N – получить у преподавателя.

В отчет представить расчет вариантов и ход решения задач

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной работы является систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний, использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной подготовки к лабораторным работам.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к практическим работам, проработку лекционного материала и подготовку к контрольным работам, проработку тем дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение.

### *6.1. Проработка лекционного материала и подготовка к контрольным работам*

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.

Проработка лекционного материала включает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;

- подготовку к различным формам контроля (контрольные работы);

- выполнение контрольных работ;

- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

- закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- выработка навыков самостоятельной работы;
- выяснение подготовленности студентов к зачету.

Контрольные могут выполняются самостоятельно или в аудитории, под наблюдением преподавателя.

Темы контрольных работ:

1. Особенности процесса и технологии публикации научных результатов с использованием системы Latex
2. Основные функции системы компьютерной алгебры Maxima

3. Вопросы, выносимые на контрольную работу «Особенности процесса и технологии публикации научных результатов с использованием системы Latex»:

1. Опишите общую структуру документа в системе Latex
2. Что такое преамбула? Опишите особенности ее структуры
3. Опишите возможности системы Latex для секционирования документа.
4. Опишите возможности системы Latex для представления математических выражений
5. Напишите основные функции системы Latex для представления и управления текстом.
6. Запишите функции для работы со списками в системе Latex.
7. Запишите функции для работы с таблицами в системе Latex.
8. Запишите функции для работы с рисунками в системе Latex.
9. Запишите функции для работы со шрифтами в системе Latex.
10. Опишите возможности системы Latex для организации ссылок.
11. Опишите возможности системы Latex для организации списка литературы.
12. Опишите возможности системы Latex для организации приложений
13. Опишите возможности системы Latex для организации презентаций
14. Опишите возможности системы Latex для создания новых команд.

Вопросы, выносимые на контрольную работу «Основные функции системы компьютерной алгебры Maxima»:

1. Назовите основные функциональные возможности системы Maxima.
2. Опишите основные операторы языка программирования в системе Maxima
3. Опишите основные функции для работы с файлами в редакторе WxMaxima
4. Опишите основные функции для работы с ячейками в редакторе WxMaxima

5. Опишите основные функции управления процессом вычислений в системе Maxima

6. Опишите возможности системы Maxima по упрощению и выполнению эквивалентных преобразований математических выражений.

7. Опишите основные функции для выполнения дифференцирования и интегрирования в системе Maxima.

8. Опишите основные функции для решения уравнений и систем уравнений в системе Maxima.

9. Опишите основные функции для решения уравнений и систем дифференциальных уравнений в системе Maxima.

10. Опишите основные функции для построения графиков в системе Maxima.

11. Опишите основные функции для работы с массивами и матрицами.

12. Опишите основные функции для работы с степенными рядами.

## ***6.2. Самостоятельное изучение тем теоретической части курса***

Темы, отводимые на самостоятельное изучение (См. гл. 2 данного пособия) :

1. Системы создания и верстки электронной научной информации

- 1) виды научной информации и способы ее представления;
- 2) редактор TEXSTUDIO;
- 3) редактирование документов TeX;
- 4) пакет Dissert для верстки диссертаций.

2. Графический редактор WxMaxima. (возможности и функции)[4]

- 1) основное окно графического редактора;
- 2) работа с файлами;
- 3) работа с ячейками;
- 4) работа функциями просмотра и настройки;
- 5) работа с диалоговыми окнами математических операций.

## 7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КУРСУ

### 7.1. Контрольные вопросы по теме 1

1. Укажите текстовые редакторы, работающие по принципу WYSIWYG

- Microsoft Word
- Latex
- OpenOffice
- NotePad

2. Какие команды относятся к секционированию документа

- `\chapter[toc]{head}`
- `\section[toc]{head}`
- `\subsection[toc]{head}`
- `\subsubsection[ toc ]{head}`
- `\paragraph[toc]{head}`
- `\subparagraph[toc]{head}`
- `\appendix`
- `\conclusion`

3. Укажите строки где записаны математические выражения

- `$a+b$`
- `\begin{equation} \frac{x}{y} \end{equation}`
- `\inc`
- `\small`

4. Дана следующая запись объекта на Latex

`\begin{eqnarray}`

`I & = & U + pv \\`

`\Psi & = & U - TS \\`

$$\Psi + PV = \Phi$$

5. Укажите какой объект записан

- Система уравнений
- Таблица
- Список
- Текст

6. Укажите команды для записи дробей

- `\frac`
- `\sqrt`
- `\sum`
- `\prod`
- `\int`

7. Укажите команды для записи сумм

- `\frac`
- `\sqrt`
- `\sum`
- `\prod`
- `\int`

8. Укажите команды для записи корней

- `\frac`
- `\sqrt`
- `\sum`
- `\prod`
- `\int`

9. Укажите команды для записи последовательности произведений

- `\frac`
- `\sqrt`
- `\sum`
- `\prod`

- `\int`

10. Укажите команду для записи интегралов

- `\frac`
- `\sqrt`
- `\sum`
- `\prod`
- `\int`

11. Какие команды относятся к организации списков

- `\item[label]`
- `\begin{itemize}items \end{itemize}`
- `\begin{enumerate}items \end{enumerate}`
- `\begin{equarray}items \end{equarray}`

12. Укажите специальные символы Latex

- \$ (знак доллара)
- & (знак и)
- % (знак процента)
- { (фигурная скобка открывающая)
- } (фигурная скобка закрывающая)
- @ (знак копирайта)
- # (знак решетки)

13. Укажите строку задающую нумерованный список

- `\item[label]`
- `\begin{itemize}items \end{itemize}`
- `\begin{enumerate}items \end{enumerate}`
- `\begin{equarray}items \end{equarray}`

14. Укажите команды позиционирования текста в строке

- `\begin{center} ... \end{center}`
- `\begin{flushleft} ... \end{flushleft}`
- `\begin{flushright} ... \end{flushright}`
- `\begin{tabular} ... \end{tabular}`

- `\begin{equation} ... \end{equation}`

15. Укажите команды задающие скобки

- `\left\{ ... \right\}`
- `\left[ ... \right]`
- `\left\{ ... \right.`
- `\begin{center} ... \end{center}`
- `\frac{...}{...}`

16. Дано выражение на Latex

```
\begin{tabular}{|c|c|c|} \hline
x & y & z \\ \hline
a & b & c \\ \hline
\end{tabular}
```

Укажите что описывает это выражение

- Таблица
- Рисунок
- Список
- Текст

17. Укажите команды для записи формулы в тексте

- `$z=\sqrt{x+y}$`
- `$$f(x)=\sum_{i=0}^n a_i x^i$$`
- `\begin{equation} \int_0^1 \sin(x) dx \end{equation}`
- `\begin{equation} \label{formula1} \frac{\sin(x)}{\sin(x)+1} \end{equation}`

18. Укажите строки для записи формулы в отдельной строке, без нумерации

- `$z=\sqrt{x+y}$`
- `$$f(x)=\sum_{i=0}^n a_i x^i$$`
- `\begin{equation} \int_0^1 \sin(x) dx \end{equation}`
- `\begin{equation} \label{formula1} \frac{\sin(x)}{\sin(x)+1} \end{equation}`

19. Укажите строки для записи формулы в отдельной строке, с нумерацией

- $$z = \sqrt{x+y}$$
- $$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$
- $$\int_0^1 \sin(x) dx$$
- $$\frac{\sin(x)}{\sin(x)+1}$$

20. Укажите строки для записи формулы в отдельной строке, с нумерацией

- $$z = \sqrt{x+y}$$
- $$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$
- $$\int_0^1 \sin(x) dx$$
- $$\frac{\sin(x)}{\sin(x)+1}$$

21. Укажите строки для записи формулы на которую можно ссылаться в тексте

- $$z = \sqrt{x+y}$$
- $$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$
- $$\int_0^1 \sin(x) dx$$
- $$\frac{\sin(x)}{\sin(x)+1}$$

## 7.2. Контрольные вопросы по теме 2

1. Какие функции обеспечивают упрощение рациональных выражений

- ratsimp
- radcan
- fullratsimp
- trigrat
- trigsimp

2. Какие функции требуются для организации массива

- **array** (*name, dim\_1, ..., dim\_n*)
- **fillarray** (*A, B*)
- **listarray** (*A*)
- **make\_array** (*type, dim\_1, ..., dim\_n*)

3. Какая функция присваивает значения элементам списка

- **array** (*name, dim\_1, ..., dim\_n*)
- **fillarray** (*A, B*)
- **listarray** (*A*)
- **make\_array** (*type, dim\_1, ..., dim\_n*)

4. Какая функция создает список из элементов массива

- **array** (*name, dim\_1, ..., dim\_n*)
- **fillarray** (*A, B*)
- **listarray** (*A*)
- **make\_array** (*type, dim\_1, ..., dim\_n*)

5. Укажите операторы содержащие указание на элементы массива

- `a:foo[i]+sin(%pi/4)`
- `b:foo(n)`
- `exp(x[I,j])`
- `v:[2,b,n]`

6. Какая функция создает список

- **makelist** (*expr, i, i\_0, i\_max*)
- **member** (*expr\_1, expr\_2*)
- **push** (*item, list*)
- **reverse** (*list*)

7. Какая функция проверяет, что выражение находится в списке

- **makelist** (*expr, i, i\_0, i\_max*)
- **member** (*expr\_1, expr\_2*)
- **push** (*item, list*)
- **reverse** (*list*)

8. Какая функция помещает элемент в список

- **makelist** (*expr, i, i\_0, i\_max*)
- **member** (*expr\_1, expr\_2*)
- **push** (*item, list*)
- **reverse** (*list*)

9. Какую кривую выведет следующий оператор

`plot2d (sin(x), [x, -%pi, %pi])`

- синусоиду
- параболу
- прямую
- гиперболы

10. Какие функции обеспечивают упрощение выражений, содержащие тригонометрические функции

- `ratsimp`
- `radcan`
- `fullratsimp`
- `trigrat`
- `trigsimp`

11. Какую кривую выведет следующий оператор

`plot2d (sec(x), [x, -2, 2], [y, -20, 20])`

- синусоиду
- параболу
- прямую
- гиперболы

12. Какую кривую выведет следующий оператор

`plot2d (exp(3*s), [s, -2, 2], [logy])`

- синусоиду
- параболу
- прямую
- гиперболы

13. Какую кривую выведет следующий оператор

`plot2d ( x^2-1, [x, -3, 3], [y, -2, 10], [box, false], [plot_format, xmaxima])`

- синусоиду
- параболу
- прямую
- гиперболы

14. Какая функция выводит график в трехмерной проекции

- `plot3d`
- `plot2d`
- `print3d`
- `display`

15. Какая функция производит операцию нахождения производной

- **`diff`** (*expr, x, n*)
- **`integrate`** (*expr, x*)
- **`taylor`** (*expr, x, a, n*)
- **`limit`** (*expr, x, val*)

16. Какая функция производит операцию нахождения интеграла

- **`diff`** (*expr, x, n*)
- **`integrate`** (*expr, x*)
- **`taylor`** (*expr, x, a, n*)
- **`limit`** (*expr, x, val*)

17. Какая функция производит операцию нахождения ряда Тейлора

- **`diff`** (*expr, x, n*)
- **`integrate`** (*expr, x*)
- **`taylor`** (*expr, x, a, n*)
- **`limit`** (*expr, x, val*)

18. Какая функция производит операцию нахождения ряда Тейлора

- **`diff`** (*expr, x, n*)
- **`integrate`** (*expr, x*)

- **taylor** (*expr, x, a, n*)
- **limit** (*expr, x, val*)

19. Какие функции обеспечивают упрощение выражений, содержащие экспоненциальные и логарифмические функции

- radcan
- ratsimp
- fullratsimp
- trigrat
- trigsimp

20. Какая функция раскрывает скобки в выражении

- ratsimp
- expand
- factor
- radcan

21. Укажите функцию, которая раскладывает выражения на множители

- factor
- ratsimp
- radcan
- expand

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Львовский С.М. Набор и верстка в системе LaTeX / С.М. Львовский. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2003. –448 с
2. Балдин Е.М. Компьютерная типография LaTeX / Е.М. Балдин. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 304 с
3. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Кручинин, Ю. Н.

- Тановицкий. — Томск: ТУСУР, 2017. — 134 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7255>.
4. Кручинин, В. В. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ: Учебно-методическое пособие Томск [Электронный ресурс] / Кручинин В. В., Перминова М. Ю. — Томск: ТУСУР, 2017. — 117 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7256>.
  5. Кручинин Д.В., Кручинин В.В. Степени производящих функций и их применение - Томск : изд-во ТУСУРа, 2013. - 234 с.
  6. Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е.А.Чичкарёв, М.: ALT Linux, 2012. - 384 с.
  7. Стахин Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima. (ПО для решения задач аналитических (символьных) вычислений): Учебное пособие. — Москва: 2008. — 86 с.
  8. Практические задания по высшей математике с применением программы Maxima для студентов, обучающихся по специальности социология — Казань: КФУ, 2012 г. — 87 с.
  9. Т. Н. Губина, Е. В. Андропова Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima: учебное пособие. — Елец: ЕГУ им. и.А. Бунина, 2009. — 99 с.