
Indiana University South Bend Computer and Information Sciences

Technical Report: TR-20091215-1

Использование $\LaTeX$ для создания документов на русском и кыргызском языках при преподавании физики

Р.П. Бетзингер

Преподаватель Информатики
Университет Индианы, Сауст Бенд, США

У.Э. Мамбетакунов

Стипендиат программы Фулбрайт
Университет Индианы, Сауст Бенд, США

Для написания математических выражений, используемых в физике и математике пользователи, как правило, используют «Редактор формул» в программе Microsoft Word. Но, в компьютерном мире для таких целей используются различные программы. И одна из них это программа $\LaTeX$ широко используемая в мире.

$\LaTeX$ - это настольная издательская система. Ее применения простираются от подготовки деловых и частных писем, научных статей и технических отчетов до макетирования многотомных фолиантов. $\LaTeX$ упрощает работу с текстом, позволяя сосредоточить внимание на его содержании. Любой файл для $\LaTeX$ 'а является текстовым. $\LaTeX$ был получен из $\TeX$ [1] (язык макросов, обеспечивающий поддержку набора математических формул). $\TeX$ был разработан в 1970 году математиком, профессором Гарвардского университета Дональдом Кнuthом для набора и верстки его многотомной монографии "Искусство программирования". Позже Лесли Лэмпорт адаптировал этот язык верстки для поддержки структурирования системы разметки для печатных документов, который он назвал $\LaTeX$ [2].

Using $\LaTeX$ to create Russian and Kyrgyz materials for teaching physics

Robert P. Batzinger

Informatics Lab Supervisor
Indiana University South Bend, USA

U. E. Mambetakunov

Fulbright Scholar from Kyrgyzstan
Indiana University South Bend, USA

Mathematical expressions used in physics and mathematics documents can represent a significant effort particularly when using the Equation Editor of Microsoft Word. Fortunately, $\LaTeX$ is a more flexible alternative available within the computer open source community and is used by scientists and mathematicians world-wide.

$\LaTeX$ was derived from $\TeX$ [1], a macro language that provides support for the typesetting of mathematical formulas. $\TeX$ was developed in the 1970s by American mathematician Donald Knuth for typing and typesetting his multi-volume work entitled *The Art of Programming*. $\LaTeX$ [2] came into existence when Leslie Lamport adapted this powerful typesetting language to support a structured markup system for printed documents.

L^AT_EX содержит удобные средства генерации алфавитного указателя, списков литературы, рисунков и таблиц, развитые средства импортирования графики, обеспечивает автоматическую нумерацию формул, ссылок и других подобных объектов в сочетании с эффективным механизмом перекрестного цитирования. Подлинного совершенства L^AT_EX достиг в форматировании математических формул.

Стили L^AT_EX указывают макросы, определяющие какие компоненты будут собраны на печатной странице. Широкий ассортимент стилей доступен в Интернете, чтобы авторы могли сосредоточиться на содержании страницы, независимо от того, где этот документ будет опубликован. Редакторы WYSIWYG (от английских слов What You See Is What You Get - "что видите, то и получите") , как MS Word позволяет при наборе текста увидеть его на экране монитора в том виде, как он будет выглядеть на бумаге (концепция визуального проектирования). Но, L^AT_EX создан для логического проектирования печатного документа, позволяющий сосредоточиться на содержании текста, возлагая на компьютер заботу по его оформлению.

L^AT_EX использует T_EX как компилятор, чтобы производить форматирование документа в PDF формате. Конечный PDF файл может быть использован в качестве макета-оригинала для размножения в типографии или для он-лайн просмотра.

Хотя исходные файлы L^AT_EX могут быть разработаны с помощью любого текстового редактора, таких как Блокнот, Emacs или даже онлайн-редактора Wiki (Web-технология, часто используемая для совместной разработки документов), писатели в L^AT_EX часто испытывают трудности в запоминании маркеров и макросов. К счастью, есть несколько отличных редакторов, которые предоставляют различные подсказки и помогают в подготовке L^AT_EX документа в интерактивной среде разработки (ИСП). Эти редакторы для L^AT_EX поддерживают

The system of text markup used by L^AT_EX describes the function and nature of every component on a printed page, such as headers, text, graphics, formulas, and inserts. In addition, L^AT_EX handles the accounting required for section numbering, citations, indices and cross-references. This markup system continues to expand through the use of packages that provide support for additional text features.

L^AT_EX styles are used to specify how macros assemble page components onto the printed page. The wide-range of styles available on the Internet allow authors to focus on the page content regardless of where the document will be published. This disconnect between the text markup and typographic rendering, simplifies the work flow in preparing documents. Graphic WYSIWYG editors like Microsoft Word tend to blur and confuse these distinct processes to the point that authors are often distracted from achieving precision in both areas.

L^AT_EX uses T_EX as the compiler to produce the formatted output in either DVI or PDF format. The resulting PDF files can be used as the camera-ready copy needed for offset printing or for online viewing.

L^AT_EX source files can be developed using any text editor such as Notepad, emacs or even the online editor of a wiki (a web technology often used for collaborative development of documents). Writers new to L^AT_EX often have difficulty in remembering the markers and macro notations. Fortunately, there are several excellent editors that provide helpful hints for preparing L^AT_EX documents within an interactive development environment (IDE). The interface for these

редактирование и компиляцию исходного текста, а также отображение конечного результата.

editors support the editing and compiling of the $\text{\LaTeX}$ source text as well as the display of the formatted output.

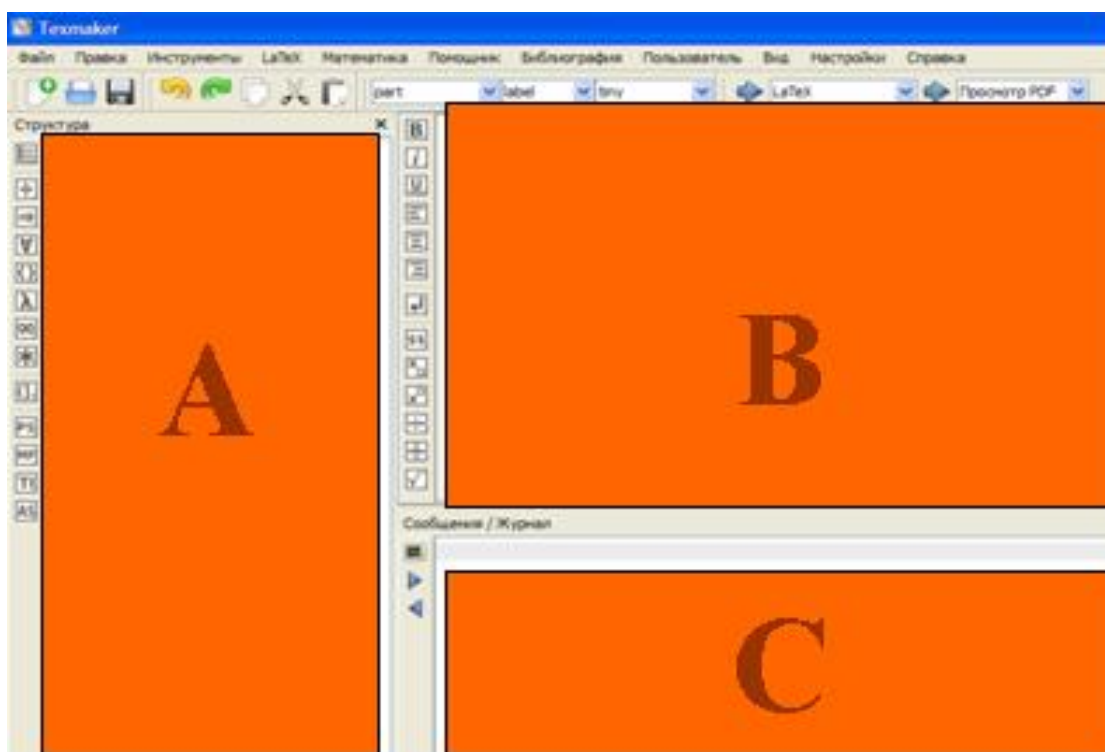


Рис. 1: Интерфейс программы TeXMaker

Fig. 1: The TeXMaker interface

TeXMaker одна из интерактивных сред разработки, которая является идеальным выбором для создания документов на кыргызском и русском языках из-за своей полной поддержки текста на кириллице. Кроме того, версии TeXMaker доступны для операционных систем, таких как Linux, Windows и Mac OS X. Хотя стандартный интерфейс данной программы на английском языке, как показано на рисунке Figure 1, помощь, вкладки и команды будут отображаться на русском языке, если русская локализация активна на операционной системе.

One such IDE is TeXMaker which is ideal for generating documents in Kyrgyz because of its full support for text in the Cyrillic script. In addition, versions of TeXMaker are available for Linux, Windows and Mac OS X. As shown in Figure 1, The interface of this program is sensitive to the localization settings of the operating system. Thus, the helps, tabs and command options would be displayed in the Russian language if the operating system is activated for Russian localization.

Интерфейс для TeXMaker был разделен на 3 основные рабочие области, которые показаны на рисунке

Область А: предоставляет список всех разделов и лейблов. Щелчок по любому элементу в этом окне приведет редактора к соответствующей строке кода.

Область В: представляет собой закодированный цветом исходный файл $\LaTeX$. Эта область выступает в качестве редактора кода.

Область С: предоставляет отчеты о состоянии и журнал ошибок, полезный для отладки $\LaTeX$ документа.

$\LaTeX$ 2e был продлен до использования Юникод текста путем включения специальных модулей в верхней части документа. Короче говоря, 5 линий показанных в Listing 1 необходимы для верстки любого документа на русском и кыргызском языках. Этот фрагмент кода может быть сохранен в файл Unicode UTF-8 текст, который использовался бы в качестве основы для каждого нового документа.

The interface for TeXMaker has been divided into 3 major work areas that have been shaded in the screen shot shown in Figure 1.

Region A: provides a listing of sections and all defined labels. Clicking on any item in this box will cause the editor to jump to the corresponding line of code in the $\LaTeX$ source file.

Region B: provides a color encoded view of the $\LaTeX$ source file. This region acts as the code and text editor.

Region C: provides status reports and error logs useful for debugging a $\LaTeX$ document.

$\LaTeX$ 2e has been extended to handle Unicode text through the inclusion of special modules at the top of the document. In short, the 5 lines of $\LaTeX$ code shown in Listing 1 are required for typesetting any document in Russian or Kyrgyz. This code fragment can be saved in a Unicode UTF-8 text file that becomes a basic model for each new document.

Листинг 1: Образец для всех документов
Listing 1: Standard text lines of a $\LaTeX$ document

```

\documentclass{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
%   Параметр документа:
%       дополнительные пакеты размещаются здесь
\begin{document}
%   Содержание страницы:
%       Здесь должен быть Ваш текст
\end{document}

```

Эта статья попытается продемонстрировать использование $\LaTeX$ в области науки и математического образования. В качестве конкретного примера,

This paper will attempt to provide a concrete example of the use of $\LaTeX$ in science and mathematics education by typesetting a sim-

давайте наберем простую задачу по физике. Задача будет содержать ряд общих элементов, характерных для этого вида документа, а именно: графические иллюстрации, подразделы, физические формулы и текст. Для иллюстрации этого мы будем использовать проблемы, касающиеся последовательного соединения резисторов, и где студентам будет предложено определить общее сопротивление цепи и изменение напряжения во всех участках электрической цепи.

Чтобы создать $\text{\LaTeX}$ документ для этой задачи, необходимо с рабочего стола используемой Вами операционной системы запустить программу TeXMaker. После щелчка по иконке программы, TeXMaker откроет окно интерактивной среды разработки, аналогичный показанному на рисунке Figure 1

Новый $\text{\LaTeX}$ документ может быть открыт с помощью выбора меню «Файл» и в выпадающем списке выбором команды – «Новый» или клавиатурной комбинацией «Ctrl+N». Однако, наиболее удобный способ для загрузки содержимого $\text{\LaTeX}$ это использование файла-шаблона, как показано в листинге Listing 1 в пустой документ и сохраните его содержимое в новый файл под другим именем с помощью команды «Сохранить как» в выпадающем списке меню «Файл». После создания, содержание страницы могут быть добавлены в отдельных линиях между `\begin{document}` и `\end{document}`. Последующие изменения входящие в новый файл могут быть сохранены либо щелчком по кнопке «Сохранить», либо использованием сочетания клавиш «Ctrl + S» или выбором команды «Сохранить» в меню «Файл»

В данном примере мы начнем вводить название и основные части этого документа. Предварительный просмотр этой страницы потребует компиляции исходного файла в файл PDF с использованием компилятора PDFLaTeX. Это достигается путем

ple, word-problem exercise in physics. This exercise will contain a number of features common to document of this nature, namely graphic illustrations, subsections, equations and text. To illustrate this, the example problem is about resistors connected in series and the students will be asked to determine the total circuit resistance and voltage changes in all parts of the circuit.

To create the handout for this exercise in $\text{\LaTeX}$, the program TeXMaker must be run from the desktop of your operating system of choice. After clicking on the program icon, TeXMaker will open an IDE window similar to that shown in Figure 1.

A new $\text{\LaTeX}$ document could be opened by either selecting the **New File** icon, clicking the **New File** command option found under the **File** pull-down menu or by typing the keyboard shortcut (Ctrl+N). However, the most convenient way is to load the contents of the $\text{\LaTeX}$ template file shown in Listing 1 into a blank document and saving the contents to a new file of a different name using the **Save As File** command found in the **File** drop down menu. Once created, the source of the contents of the page can be added in the space between the `\begin{document}` and `\end{document}` lines. Subsequent changes to the new file can be saved by either clicking on the **Save** icon, typing the keyboard shortcut (Ctrl+S) or selecting the **Save File** command option found under the **File** pull-down menu.

This example begins by typing the title and main narrative of this document into the body of the text. Previewing the final format of the page requires compiling the source file to a PDF file using the PDFLaTeX com-

выбора иконки PDF Lat или с помощью клавиши “F6” на клавиатуре. Отпечатанный документ может быть просмотрен читателем в PDF программе, путем выбора значка «Acrobat PDF Reader» или с помощью клавиши “F7” клавиатуры. На данном этапе пользователь увидит на экране, то что показано на рисунке Figure 2.

piler option. This is accomplished by either selecting the PDF Lat icon or using the F6 command key on the keyboard. The typeset document can be viewed in a PDF reader by either selecting the Acrobat PDF Reader icon or using the F7 command key. At this point, the user screen would be resemble that shown in Figure 2.

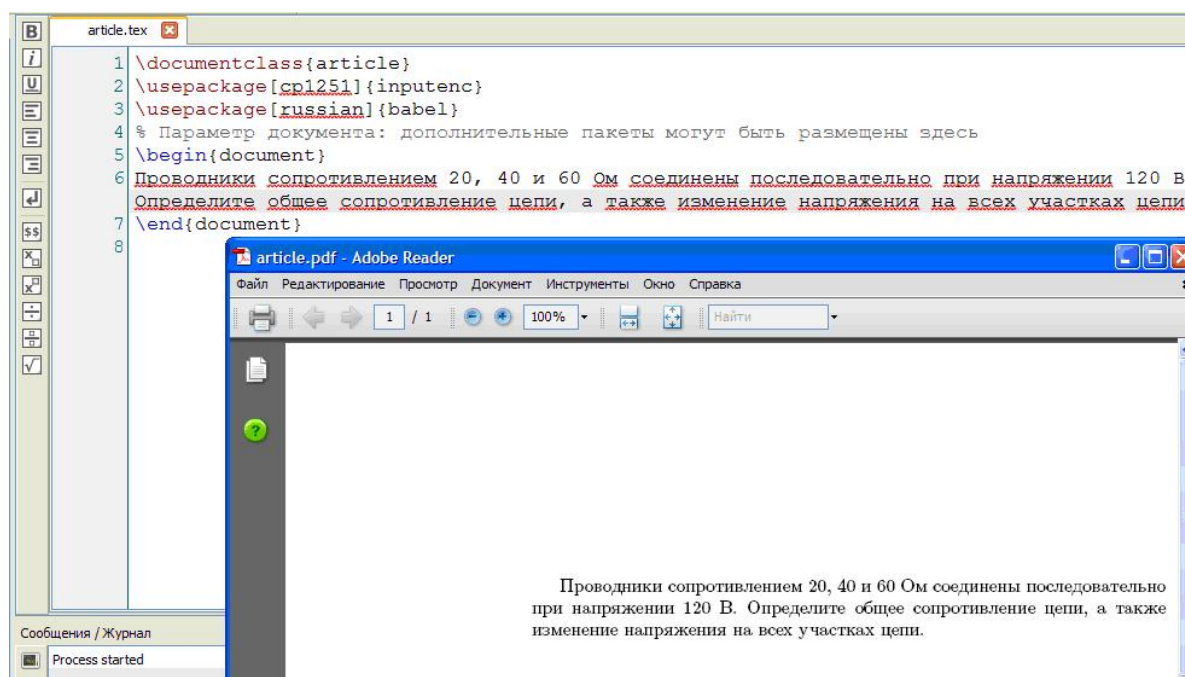


Рис. 2: Код программы и вид в формате PDF

Fig. 2: The initial typesetting

Далее добавим данные задачи в пункте «Дано» и решение. Она колонка достигается с помощью использования кода, указанного в Listing 2. Этот код представляет основной подраздел использующий заголовок в последующей серии уравнений.

Next we add the “Given” parameters of the problem and the solution. A single column version is accomplished by the code given in Listing 2. This code basically introduces the subsection using a header followed by a series of equations. The `\\` marker is used as the line break marker.

Листинг 2: Одноколоночная версия
Listing 2: A single column version

```

\subsection*{Given:}
$R_{1} = 20 \text{ Ом}??\$\\
$R_{2} = 40 \text{ Ом}??\$\\
$R_{3} = 60 \text{ Ом}??\$\\
$U=120? \$

\subsection*{Find:}
$R-? \$\\ $U_{1} -? \$\\ $U_{2} -? \$\\ $U_{3} -? \$

\subsection*{Solution:}

```

Однако, так как список параметров, является довольно узким, то для эффективного использования пространства бумаги, мы разобьем на 2 колонки. Один из подходов к достижению этого показано в Listing 3, желательнo для инкапсуляции материала для каждого столбца использовать `\vtop`, который дает возможность представить материал в вертикальном виде и привязан к базовым первым строкам текста. Каждый столбец затем содержится `\hbox`, который собирает все столбцы, разделяя их вертикальной строкой. Режим отображения разделяется символом `$$`, который используется для центрирования на странице содержания по горизонтали. Ширина столбцов была указана с помощью параметра `\hsize`.

На самом деле существует много способов для достижения нескольких колонок в `LaTeX`. Если весь документ должен быть в два столбца, то это может быть указано путем добавления ключевого слова `twocolumn` после точечного размера в `\documentclass` строку в начале файла. Когда две колонки макета ограничиваются конкретными рамками документа, можно открыть 2 колонки мини-страницы. Код для этого приводится .

However, since the list of parameters for this example problem is fairly narrow, a 2 column rendering would utilize the paper more efficiently. One approach to achieve this is shown in Listing 3 would be to encapsulate the material for each column into a minipage which collects the column material into a box that can be aligned to the baseline of the first line of text). Each column is then contained in an `\hbox` which horizontally assembles the collection of columns separated by quad sized spacing and a vertical rule. The display mode is delimited by the `$$` symbols which is used to center the contents horizontally on the page. The width of the columns were specified in the corresponding width parameters of the `\minipage`.

Actually there are many ways to achieve multicolumns in `LaTeX`. The entire document can be typeset in two columns by adding the keyword `twocolumn` after the point size in the `\documentclass` line at the top of the file. When multicolumn layout is limited to specific regions of the document, it is possible to use a multicolumn package that supports the opening and closing of minicolumn environments throughout the document.

Листинг 3: Двухколоночная версия с помощью макроса minipage
 Listing 3: Two column version using minipage macro

```

 $\begin{minipage}[t]{2cm}\subsection*{Given:}$ 
 $R_{\{1\}} = 20 \text{ Ом} \text{ } ??\$\\$ 
 $R_{\{2\}} = 40 \text{ Ом} \text{ } ??\$\\$ 
 $R_{\{3\}} = 60 \text{ Ом} \text{ } ??\$\\$ 
 $U=120? \$\}$ 

 $\subsection*{Find:}$ 
 $\{\backslash\indent\obeylines$ 
 $R-? \$\\ \$U_{\{1\}} -? \$\\ \$U_{\{2\}} -? \$\\ \$U_{\{3\}} -? \$\}$ 
 $\end{minipage}$ 
 $\quad \backslashrule\quad$ 
 $\begin{minipage}[t]{8cm}\subsection*{Solution:}$ 
 $\end{minipage}$ 
 $\$ \$$ 

```

Теперь давайте добавим математические формулы. Для этого нам нужно будет сослаться на математический режим $\LaTeX$. В математическом режиме, уравнения печатаются в том же порядке, что и используются на практике. Например, закон Ома в данном уравнении Equation 1, который подсчитывает общее сопротивление последовательно соединенных проводников в виде суммы сопротивлений.

Now let us add the mathematical formulae. To do this we will need to invoke the math mode of $\LaTeX$. As a general rule, the terms of an equations are typed within the math mode in the order they would have been spoken if read alive. For example, the total resistance of resistors connected serially can be calculated as the sum of the resistance is given in Equation 1.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = \sum_{i=1}^n R_i \quad (1)$$

Исходный код для выражения Equation 1 приведен в Listing 4. Мы поместили выражение внутри среды $\LaTeX$ по созданию уравнений с использованием разделителей $\backslash\begin{equation}$ и $\backslash\end{equation}$. Это влечет за собой эффект принуждения перевода в математический режим отображения и автоматической нумерации уравнения. $\backslash\label{rtotal}$ используется для связывания номера уравнения с ключевым словом. Когда мы хотим сослаться на номер уравнения в тексте, мы просто используем данное выражение $\backslash\ref{rtotal}$. $\LaTeX$ заменит

The corresponding source code for Equation 1 is given in Listing 4. We have placed the equation inside a $\LaTeX$ Equation environment using the delimiters $\backslash\begin{equation}$ and $\backslash\end{equation}$. This has the effect of forcing $\LaTeX$ into math display mode and automatically numbering the equation. Within the context of math mode, the underscore character was used to designate subscripts. The $\backslash\label{rtotal}$ is used to associate the number of the equation with a

это выражение с соответствующим номером. Это удобный способ обеспечить прямые и обратные ссылки в тексте и могут быть использованы для ссылки на разделы текста, формулы, таблицы и рисунки.

key word. Whenever we want to refer to the equation number in the text we merely use `\ref{rtotal}`. L^AT_EX will replace this reference expression with the appropriate number upon the second typesetting of the document. This is a convenient way to provide forward and backward references within the text and can be used for referencing sections of text, equations, tables, and figures.

Листинг 4: Исходный код для отображения формулы общего сопротивления проводников
listing 4: Source code for displaying the formula for total resistance

```
\begin{equation}
R = R_1 + R_2 + R_3 = \sum_{i=1}^n R_i \label{rtotal}
\end{equation}
```

L^AT_EX предоставляет удобные средства для фокусировки на уравнениях, не вдаваясь в детали типографии. Как уже упоминалось выше, уравнения должны быть набраны так же как и используются в математике или физике. Выражение Equation 2 является переносом Закона Ома для расчета силы тока.

L^AT_EX provides a convenient means for focusing on the terms of an equations without getting too tangled in the typographic details. As mentioned above, equations are to be typed in the order that they would be spoken. Equation 2 is a transposition of Ohm's Law used to calculate the current.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (2)$$

Исходный код для уравнения Equation 2 приведен в Listing 5. В этом примере используются два выражения для обозначения знака деления. Ключевое слово `\over` располагается между числителем и знаменателем. Также используется выражение `\frac`, использование которого показано ниже. Оба метода деления дают одинаковый результат.

The source code for Equation 2 is given in Listing 5. In this example, two means for rendering fractions have been used. The key word `\over` places the preceding numerator over the subsequent denominator. `\frac` sets up a fraction with the subsequent numerator placed upon the denominator. Both methods of encoding result in the same output.

Иногда существует целый ряд уравнений, которые мы хотели бы собрать в одно целое. В нашем примерер, мы могли бы вычислить напряжение

Sometimes there are a number of equations that should be grouped together. In this example, we might want to calculate the

Листинг 5: Исходный код для показа формулу расчета силы тока
 Listing 5: Source code displaying the formula for calculating current

```
\begin{equation}
I = {\U\over R}=\frac{U}{R_1+R_2+R_3}\label{ohmscurrent}
\end{equation}
```

на каждом резисторе. Эта серия уравнений будет выглядеть следующим образом.

voltage across each resistor. This series of equations would look like Equations 3-5.

$$U_1 = IR_1 = 1A \times 20 = 20B \quad (3)$$

$$U_2 = IR_2 = 1A \times 40 = 40B \quad (4)$$

$$U_3 = IR_3 = 1A \times 60 = 60B \quad (5)$$

В среде $\text{\LaTeX}$ имеются массивы для обработки таких групп уравнений. Как показано в Listing 6, автор просто печатает уравнения так, как они были произнесены. $\text{\LaTeX}$ заботится обо всех деталях и выравнивает уравнений в одну колонку. Поскольку сила тока в цепи та же самая, то:

$\text{\LaTeX}$ has a equation array environment for handling such groups of equations. As shown in Listing 6, the author merely types the equations as they have been spoken. $\text{\LaTeX}$ takes care of all the details and aligns equations so that the equal sign forms a single column.

Листинг 6: Код, показывающий формулу для вычисления напряжения
 Listing 6: Code for displaying the formulae for calculating voltage

```
\begin{eqnarray}
U_1&=&I\ R_1 = 1A\times 20\ Ом = 20B\\
U_2&=&I\ R_2 = 1A\times 40\ Ом = 40B\\
U_3&=&I\ R_3 = 1A\times 60\ Ом = 60B
\end{eqnarray}
```

И наконец, можно включить в $\text{\LaTeX}$ документ иллюстрации и графики с расширением PNG, JPG или PDF. В этом примере мы, возможно, пожелаем включить схему электрической цепи, как показано на Figure 3. Это достигается в том числе с помощью команды, показанной в Listing 7. Первый параметр `\includegraphics` может быть использован для

Lastly, it is possible to include PNG, JPG or PDF graphics as illustrations and graphics within $\text{\LaTeX}$ documents. In this example we might wish to include a circuit diagram as shown in Figure 3. This is accomplished by including the commands shown in Listing 7. The first parameter of the `\includegraphics`

установки показа размера изображения.) Графика может быть помещена внутри горизонтальной площади и центрирована, как показано в данном примере.

can be used to set the display size of the graphic. Graphics can be placed inside of a horizontal box and centered as shown in this example.

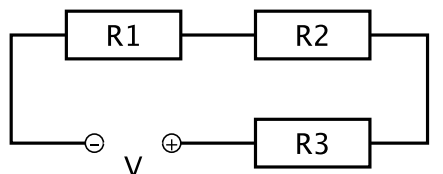


Рис. 3: Схема электрической цепи
Fig. 3: Circuit diagram of resistors in series

Листинг 7: Исходный код, для вставки схемы электрической цепи
Listing 7: Source code for including a circuit diagram

```
\begin{figure}[htbp]
$$\hbox{\includegraphics[width=6cm,trim=150 220 150 200]{series.pdf}}$$
\caption{Rus version AAAA}
\end{figure}
```

Для удобства читателя, полный исходник документа дан в Listing 8 и соответствующий конечный рисунок в Figure 4. После того, как $\text{\LaTeX}$ скомпилирует исходник в PDF версию, он может быть напечатан и распространен по электронной почте или опубликован на Web-сайте.

For the convenience of the reader, the full source of the sample document is given in Listing 8 and the corresponding output in Figure 4. Once $\text{\LaTeX}$ has compiled the source, the PDF output can be printed and distributed by electronic mail or posted on a website.

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\usepackage{graphicx}
% Параметр документа: дополнительные пакеты могут быть размещены здесь
\begin{document}

$$\hbox{\includegraphics[width=6cm,trim=150 220 150 200]{series.pdf}}\hbox{\includegraphics[width=6cm,trim=150 220 150 200]{series.pdf}}$$

Проводники сопротивлением 20, 40 и 60 Ом соединены последовательно при напряжении 120 В. Определите общее сопротивление цепи, а также изменение напряжения на всех участках цепи.
\begin{minipage}[t]{2cm}\subsection*{Дано:}

$$R_1 = 20 \text{ Ом}$$


$$R_2 = 40 \text{ Ом}$$


$$R_3 = 60 \text{ Ом}$$

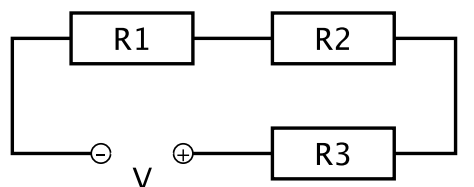

$$U = 120 \text{ В}$$

\subsection*{Найти:}

$$R_{\text{общ}}$$


$$U_1, U_2, U_3$$

\end{minipage}
\quad\quad\quad
\begin{minipage}[t]{8cm}\subsection*{Решение:}
Общее сопротивление при последовательном соединении проводников:
\begin{equation}
R = R_1 + R_2 + R_3
\end{equation}
По закону Ома:
\begin{equation}
I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}
\end{equation}
Так как сила тока по всему участку цепи одинакова, то:
\begin{equation}
U_1 = I \cdot R_1 = 1 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 20 \text{ В}
\end{equation}
Соответственно имеем для второго и третьего участка цепи:
\begin{eqnarray}
U_2 &= I \cdot R_2 = 1 \text{ А} \cdot 40 \text{ Ом} = 40 \text{ В} \\
U_3 &= I \cdot R_3 = 1 \text{ А} \cdot 60 \text{ Ом} = 60 \text{ В}
\end{eqnarray}
\end{minipage}
\end{document}
```



Проводники сопротивлением 20, 40 и 60 Ом соединены последовательно при напряжении 120 В. Определите общее сопротивление цепи, а также изменение напряжения на всех участках цепи.

Дано:

$$R_1 = 20$$

$$R_2 = 40$$

$$R_3 = 60$$

$$U = 120$$

Найти:

$$R - ?$$

$$U_1 - ?$$

$$U_2 - ?$$

$$U_3 - ?$$

Решение:

Общее сопротивление при последовательном соединении проводников:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1)$$

По закону Ома:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (2)$$

Так как сила тока по всему участку цепи одинакова, то:

$$U_1 = I * R_1 = 1A * 20 = 20B \quad (3)$$

Соответственно имеем для второго и третьего участка цепи:

$$U_2 = IR_2 = 1A \times 40 = 40B \quad (4)$$

$$U_3 = IR_3 = 1A \times 60 = 60B \quad (5)$$

Рис. 4: Конечный вид документа в PDF формате
Fig. 4: The last version of the document in PDF format

В заключении, L^AT_EX предоставляет пользователям богатый спектр возможностей для выражения понятий. Даже сложные графики и математические выражения могут быть записаны с помощью простых наборов маркеров. Маркеры обеспечивают регулярные структуры и последовательности, что делает его легким для написания и использования. Большинство деталей относительно местоположения и размера, обрабатывается L^AT_EX автоматически. Потому что, эта концепция даже может быть использована для двуязычных документов, с колонками имеющими разную ширину и языки. Этот документ был подготовлен таким с использованием L^AT_EX.

In summary, L^AT_EX gives users a rich range of opportunities for expressing mathematical and scientific concepts. Even graphics and complex mathematics can be specified with precision using the basic set of markers. The mark up provides a regular structure and consistency that makes it easier to write and edit professional documents. Most of the details concerning positioning and size are handled automatically by L^AT_EX. Because these concepts can also be used for diglots where the columns have different widths and languages, this document was also prepared using L^AT_EX.

Библиография Bibliography

- [1] D. E. Knuth. The TEXbook. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1984
- [2] Leslie Lamport, L^AT_EX: a document preparation system, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, 1989
- [3] <http://samolisov.blogspot.com/search/label/LaTeX>
- [4] <http://www.xmlmath.net/TeXMaker/> Pascal Brachet, TeXMaker : Free cross-platform LaTeX editor available online from
- [5] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl. The not so short introduction to LaTeX. Swiss, 2006.
- [6] Львовский С.М. Набор и верстка в системе LaTeX. 3-е изд., испр. и доп.-М.: МЦНМО, 2003. – 448 с.
- [7] Тихомиров А.С. Введение в LaTeX: Учеб. пособие. НовГУ им.Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2006. – 72 с.

Глоссарий¹

(Glossary in Russian)

<code>\</code> - командный символ, начинающий каждую команду, состоящую более чем из одного символа	<code>\vbox{text}</code> - производит вертикальный бокс. Боксы, которые находятся в <code>text</code> , накладываются друг на друга вертикально. Ширина “ <code>vbox</code> ” равна наибольшей ширине входящих в него боксов
<code>\$\$</code> - используется для написания формул	<code>equation</code> - командные скобки, производящие математическую формулу, числовая метка которой генерируется автоматически. в стиле документа <code>article</code> формулы нумеруются последовательно во всем документе, начиная с (1), а метка состоит просто из одного номера
<code>{...}</code> - фигурные скобки - специальные символ, которые используются для ограничения области действия команд или заключения обязательных аргументов команд	<code>\LaTeX</code> - производит логограмму $\text{\LaTeX}$
<code>[10pt]</code> - опция команды <code>\documentclass</code> , указывающая, что при наборе документа используется размер шрифта 10 пунктов.	<code>minipage</code> - командные скобки для получения абзацного бокса
<code>article</code> - стиль документа, который может быть аргументом команды <code>\documentclass</code>	<code>\noindent</code> - первая строка каждого абзаца печатается, слегка отступив от левой границы тела страницы
<code>\begin{}</code> - начинает командные скобки	<code>\quad</code> - команда, производящая горизонтальный пробел
<code>\caption{heading}</code> - команда, которая может встретиться только внутри командных скобок <code>figure</code> , <code>table</code> . Производит пронумерованную подпись под рисунком или таблицей	<code>\setminus</code> - производит символ бинарного оператора <code>[\]</code> , но только в математической моде
<code>center</code> - командные скобки, которые используются для центрирования текста или любого бокса	<code>\tt</code> - изменяет стиль печати и задачи <code>typewriter</code> (стиль пишущей машинки)
<code>\end{}</code> - команда окончания командных скобок	<code>twocolumn</code> - опция стиля документа, при которой текст на каждой странице располагается в двух колонках
<code>eqnarray</code> - командные скобки для получения нескольких уравнений, каждый из которых имеет номер	<code>verbatim</code> - командные скобки для получения текста шрифтом пишущей машинки точно в том виде, в котором он появляется во входном файле
<code>\hbox{text}</code> - делает горизонтальный бокс; компоненты аргумента <code>text</code> помещаются горизонтально один за другим	

¹При составлении глоссария была использована следующая литература:

- Antony Diller, *LaTeX Line by Line*, John Wiley and Sons, 1993
- Бердников А.С., Туртина С.Б., *TeX и Графика*, Политехника, Санкт-Петербург, 1995
- Гуссенс М., Миттельбах Ф., Самарин А. Путеводитель по пакету $\text{\LaTeX}$ и его расширению $\text{\LaTeX}2\epsilon$. –М.: Мир, 1999
- Львовский С. Набор и верстка в пакете $\text{\LaTeX}$. –М.: Космосинформ, 1995