

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

*УДК 519.63*

Цыбулин Иван Владимирович

**РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ  
ЗАДАЧИ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ**

Специальность 05.13.18 —

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук

Научный руководитель:  
кандидат физико-математических наук  
Скалько Юрий Иванович

Москва — 2015

## Оглавление

	Стр.
<b>Введение . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Оформление различных элементов . . . . .</b>	<b>6</b>
1.1 Форматирование текста . . . . .	6
1.2 Ссылки . . . . .	6
1.3 Формулы . . . . .	6
1.3.1 Ненумерованные одиночные формулы . . . . .	6
1.3.2 Ненумерованные многострочные формулы . . . . .	7
1.3.3 Нумерованные формулы . . . . .	8
<b>Глава 2. Длинное название главы, в которой мы смотрим на примеры того, как будут верстаться изображения и списки . . . . .</b>	<b>10</b>
2.1 Одиночное изображение . . . . .	10
2.2 Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием . . . . .	10
2.3 Пример вёрстки списков . . . . .	11
2.4 Пробелы . . . . .	12
2.5 Математика . . . . .	12
2.6 Кавычки . . . . .	12
2.7 Тире . . . . .	13
2.8 Дефисы и переносы слов . . . . .	13
2.9 Текст из панграмм и формул . . . . .	14
<b>Глава 3. Вёрстка таблиц . . . . .</b>	<b>18</b>
3.1 Таблица обыкновенная . . . . .	18
3.2 Таблица с многострочными ячейками и примечанием . . . . .	19
3.3 Параграф - два . . . . .	21
3.4 Параграф с подпараграфами . . . . .	21
3.4.1 Подпараграф - один . . . . .	21
3.4.2 Подпараграф - два . . . . .	21

<b>Заключение</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>Список литературы</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>Список рисунков</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>Список таблиц</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>Приложение А. Примеры вставки листингов программного кода</b> . . . .	<b>25</b>
<b>Приложение Б. Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована работа с длинными таблицами</b> . . . . .	<b>31</b>
Б.1 Подраздел приложения . . . . .	<b>31</b>
Б.2 Ещё один подраздел приложения . . . . .	<b>33</b>
Б.3 Очередной подраздел приложения . . . . .	<b>37</b>
Б.4 И ещё один подраздел приложения . . . . .	<b>37</b>

## Введение

Обзор, введение в тему, обозначение места данной работы в мировых исследованиях и т. п.

**Целью** данной работы является ...

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Исследовать, разработать, вычислить и т. д. и т. п.
2. Исследовать, разработать, вычислить и т. д. и т. п.
3. Исследовать, разработать, вычислить и т. д. и т. п.
4. Исследовать, разработать, вычислить и т. д. и т. п.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Первое положение
2. Второе положение
3. Третье положение
4. Четвертое положение

**Научная новизна:**

1. Впервые ...
2. Впервые ...
3. Было выполнено оригинальное исследование ...

**Научная и практическая значимость ...**

**Степень достоверности** полученных результатов обеспечивается ... Результаты находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами.

**Апробация работы.** Основные результаты работы докладывались на: перечисление основных конференций, симпозиумов и т. п.

**Личный вклад.** Автор принимал активное участие ...

**Публикации.** Основные результаты по теме диссертации изложены в XX печатных изданиях [?; ?; ?; ?], X из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК [?; ?], XX — в тезисах докладов [?; ?].

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и двух приложений. Полный объём диссертации составляет 37 страниц с 3 рисунками и 7 таблицами. Список литературы содержит 0 наиме-

нований.

Вот так может выглядеть формула, которую необходимо вставить в строку по тексту:  $x \approx \sin x$  при  $x \rightarrow 0$ .

А вот так выглядит ненумерованная отдельностоящая формула с подстрочными и надстрочными индексами:

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + 2x_1x_2 + x_2^2$$

При использовании дробей формулы могут получаться очень высокие:

$$\frac{1}{\sqrt{(2) + \frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \dots}}}}$$

В формулах можно использовать греческие буквы:

$$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega\Gamma\Delta\Theta\Lambda\Xi\P\Sigma\Upsilon\Phi\Psi\Omega$$

### 1.3.2 Ненумерованные многострочные формулы

Вот так можно написать две формулы, не нумеруя их, чтобы знаки равно были строго друг под другом:

$$\begin{aligned} f_W &= \min \left( 1, \max \left( 0, \frac{W_{soil}/W_{max}}{W_{crit}} \right) \right), \\ f_T &= \min \left( 1, \max \left( 0, \frac{T_s/T_{melt}}{T_{crit}} \right) \right), \end{aligned}$$

Выровнять систему ещё и по переменной  $x$  можно, используя окружение `alignedat` из пакета `amsmath`. Вот так:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

Здесь первый амперсанд означает выравнивание по левому краю, второй — по  $x$ , а третий — по слову «если». Команда `\quad` делает большой горизонтальный пробел.

Ещё вариант:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

Можно использовать разные математические алфавиты:

*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*  
*abcdefghijklmnopqrstuvwxyz*  
*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*

Посмотрим на систему уравнений на примере аттрактора Лоренца:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}$$

А для вёрстки матриц удобно использовать многоточия:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

### 1.3.3 Нумерованные формулы

А вот так пишется нумерованная формула:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad (1.1)$$

Нумерованных формул может быть несколько:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad (1.2)$$

Впоследствии на формулы (1.1) и (1.2) можно ссылаться.



Сделать так, чтобы номер формулы стоял напротив средней строки, можно, используя окружение `multlined` (пакет `mathtools`) вместо `multline` внутри окружения `equation`. Вот так:

$$\begin{aligned}
 &1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + \cdots + \\
 &+ 50 + 51 + 52 + 53 + 54 + 55 + 56 + 57 + \cdots + \\
 &+ 96 + 97 + 98 + 99 + 100 = 5050
 \end{aligned} \tag{1.3}$$

## Глава 2. Длинное название главы, в которой мы смотрим на примеры того, как будут верстаться изображения и списки

### 2.1 Одиночное изображение



Рисунок 2.1 — TeX.

### 2.2 Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием

А это две картинки под общим номером и названием:



а)



б)

Рисунок 2.2 — Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

Те же две картинки под общим номером и названием, но с автоматизированной нумерацией подписунков посредством пакета `subcaption`:



а) Первый  
подрисунок



б) Второй  
подрисунок

Подрисуночный текст, описывающий обозначения, например. Согласно ГОСТ 2.105, пункт 4.3.1, располагается перед наименованием рисунка.

Рисунок 2.3 — Очень длинная подпись к второму изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

На рисунке 2.3а показан Дональд Кнут без головного убора. На рисунке 2.3б показан Дональд Кнут в головном уборе.

## 2.3 Пример вёрстки списков

Нумерованный список:

1. Первый пункт.
2. Второй пункт.
3. Третий пункт.

Маркированный список:

- Первый пункт.
- Второй пункт.
- Третий пункт.

Вложенные списки:

- Имеется маркированный список.
  1. В нём лежит нумерованный список,
  2. в котором
    - лежит ещё один маркированный список.

## 2.4 Пробелы

В русском наборе принято:

- единицы измерения, знак процента отделять пробелами от числа: 10 кВт, 15 %;
- $\text{tg } 20^\circ$ , но:  $20^\circ\text{C}$ ;
- знак номера, параграфа отделять от числа: № 5, § 8;
- стандартные сокращения: т. е., и т. д., и т. п.;
- неразрывные пробелы в предложениях.

## 2.5 Математика

Русская традиция начертания греческих букв отличается от западной. Это исправляется серией `\renewcommand`.

До:  $\epsilon \geq \phi, \phi \leq \epsilon, \kappa \in \emptyset$ .

После:  $\varepsilon \geq \varphi, \varphi \leq \varepsilon, \kappa \in \emptyset$ .

Кроме того, принято набирать греческие буквы вертикальными, что решается подключением пакета `upgreek` и аналогичным переопределением в преамбуле.

## 2.6 Кавычки

В английском языке приняты одинарные и двойные кавычки в виде ‘...’ и “...”. В России приняты французские («...») и немецкие („...“) кавычки (они называются «ёлочки» и «лапки», соответственно). «Лапки» обычно используются внутри „ёлочек“, например, «... наш гордый „Варяг“...».

Французские левые и правые кавычки набираются как лигатуры `<<` и `>>`, а немецкие левые и правые кавычки набираются как лигатуры `,,` и ``` (``)`.

Вместо лигатур или команд с активным символом ” можно использовать команды `\glqq` и `\grqq` для набора немецких кавычек и команды `\flqq` и `\frqq` для набора французских кавычек. Они определены в пакете `babel`.

## 2.7 Тире

Команда `---` используется для печати тире в тексте. Оно несколько короче английского длинного тире. Кроме того, команда задаёт небольшую жёсткую отбивку от слова, стоящего перед тире. При этом, само тире не отрывается от слова. После тире следует такая же отбивка от текста, как и перед тире. При наборе текста между словом и командой, за которым она следует, должен стоять пробел.

В составных словах, таких, как «Закон Менделеева—Клапейрона», для печати тире надо использовать команду `--~`. Она ставит более короткое, по сравнению с английским, тире и позволяет делать переносы во втором слове. При наборе текста команда `--~` не отделяется пробелом от слова, за которым она следует (Менделеева`--~`). Следующее за командой слово может быть отделено от неё пробелом или перенесено на другую строку.

Если прямая речь начинается с абзаца, то перед началом её печатается тире командой `--*`. Она печатает русское тире и жёсткую отбивку нужной величины перед текстом.

## 2.8 Дефисы и переносы слов

Для печати дефиса в составных словах введены две команды. Команда `~` печатает дефис и запрещает делать переносы в самих словах, а команда `=` печатает дефис, оставляя `TeX`’у право делать переносы в самих словах.

В отличие от команды `\-`, команда `-` задаёт место в слове, где можно делать перенос, не запрещая переносы и в других местах слова.

Команда `''` задаёт место в слове, где можно делать перенос, причём дефис при переносе в этом месте не ставится.

Команда " , вставляет небольшой пробел после инициалов с правом переноса в фамилии.

## 2.9 Текст из панграмм и формул

[illegible]

в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц! Эх, чужак! Общий съём цен шляп (юфть) — вдрызг! Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц! Эх, чужак! Общий съём цен шляп (юфть) — вдрызг! Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц! Эх, чужак! Общий съём цен шляп (юфть) — вдрызг! Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц! Эх, чужак! Общий съём цен

Ку кхоро адоляжкэнс волуптариа хаж, вим граэко ыкчпэтында ты. Граэки жэмпэр льюкяльиюч квуй ку, аэквиуы продыжцэт хаж нэ. Вим ку магна пырикуля, но квюандо пожйдонёюм про. Квуй ат рыквюуы ёнэрмйщ. Выро аккузата вим нэ.

$$\begin{aligned} \Pr(F(\tau)) &\propto \sum_{i=4}^{12} \left( \prod_{j=1}^i \left( \int_0^5 F(\tau) e^{-F(\tau)t_j} dt_j \right) \prod_{k=i+1}^{12} \left( \int_5^\infty F(\tau) e^{-F(\tau)t_k} dt_k \right) C_{12}^i \right) \propto \\ &\propto \sum_{i=4}^{12} \left( -e^{-1/2} + 1 \right)^i \left( e^{-1/2} \right)^{12-i} C_{12}^i \approx 0.7605, \quad \forall \tau \neq \bar{\tau} \end{aligned}$$

Квуй ыёюз омниум йн. Экз алёквюам кончюлату квуй, ты альяквюам ёнвидюнт пэр. Зыд нэ коммодо пробатуж. Жят доктюж дйжпютандо ут, ку зальутанде юрбанйтаж дёзсэнтёаш жят, вим жюмо долорэж ратинебюж за.

Ад ентэгры корпора жплэндидэ хаж. Эжт ат факэтэ дычэрунт пэржыкюти. Нэ нам доминг пэрчёус. Ку квюо ёужто эррэм зючкёпит. Про хабэо альбюкиус нэ.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$

Про эа граэки квюаыквуэ дйжпюотандо. Ыт вэл тебиквюэ дэфянятйоныс, нам жо-  
люм квюандо мандамюч эа. Эож пауло лаудым инкедыринт нэ, пэрпэтюа форын-  
чйбюж пэр эю. Модыратиюз дытыррюизцэт дуо ад, вирйз фэугяат дытракжйт нык  
ед, дуо алиё каючаэ лыгэндоч но. Эа мольлиз юрбанйтаж зигнёфэрумквюы эжт.

Про мандамюч кончэтытюр ед. Трётанё прёнкипыз зигнёфэрумквюы вэш  
ан. Ат хёз эквюедым щуавятатэ. Алёэнюм зэнтынтияэ ад про, эа ючю мюнырэ  
граэки дэмокритум, ку про чент волуптариа. Ыльит дыкоры аляквюид еюж ыт. Ку  
рыбюм мюндй ютенам дуо.

$$\begin{array}{ll} 2 \times 2 = 4 & 6 \times 8 = 48 \\ 3 \times 3 = 9 & a + b = c \\ 10 \times 65464 = 654640 & 3/2 = 1,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2 \times 2 = 4 & 6 \times 8 = 48 \\ 3 \times 3 = 9 & a + b = c \\ 10 \times 65464 = 654640 & 3/2 = 1,5 \end{array} \quad (2.1)$$

Пэр йн тальэ пожтэа, мыа ед поплюьо дэбетиз жкрибэнтур. Йн квуй ап-  
пэтырэ мэнандря, зыд аляквюид хабымуч корпора йн. Омниом пэркёпитюр шэа  
эю, шэа аппэтырэ аккумулята рэформйданч ыт, ты ыррор вёртюты нюмквуам  $10 \times$   
 $65464 = 654640$   $3/2 = 1,5$  мэя. Ипзум эуежмод  $a + b = c$  мальюизчыт ад дуо.  
Ад фэюгаят пытынтёюм адвыржаряюм вэш. Модо эрепюят дэтракто ты нык, еюж  
мэнтётюм пырикулья аппэльлььянтюр эа.

Мэль ты дэлььынётё такематыш. Зэнтынтияэ конкльёужионэмквуэ ан мэя.  
Вёжи лебыр квюаыквуэ квуй нэ, дуо зймюл дэлььиката ку. Ыам ку алиё путынт.

$$\left. \begin{array}{l} 2 \times x = 4 \\ 3 \times y = 9 \\ 10 \times 65464 = z \end{array} \right\}$$

Конвынёры витюпырата но нам, тебиквюэ мэнтётюм позтюлант ед про. Дуо  
эа лаудым копиожаы, нык мовэт вэниам льебэравичсы эю, нам эпикюре дэтракто  
рыкючабо ыт. Вэритюж аккюжамюз ты шэа, дэбетиз форынчйбюж жкряпшэрит  
ыт прё. Ан еюж тымпор рыфэррэнтур, ючю дольор котёдиэквюэ йн. Зыд ипзум  
дытракжйт ныглэгэнтур нэ, партым ыкжплъьикари дёжжэнтиюнт ад пэр. Мэль



ты кытэрож молыжтйаы, нам но ыррор жкрипта аппарат.

$$\frac{m_t^2}{L_t^2} = \frac{m_x^2}{L_x^2} + \frac{m_y^2}{L_y^2} + \frac{m_z^2}{L_z^2}$$

Вэре льаборэж тебиквюэ хаж ут. Ан пауло торквюатоз хаж, нэ пробо фэу-  
гяат такематыш шэа. Мэльеуз пэртинакёа юлламкорпэр прё ад, но мыа рыквюы  
конкыптам. Хёз квюот пэртинакёа эи, ельлюд трактатоз пэр ад. Зыд ед анёмал  
льаборэж номинави, жят ад конгуы льабятюр. Льаборэ тамквюам векж йн, пэр нэ  
дёко диам шапэрэт, экз вяш тебиквюэ элььефэнд мэдиокретатым.

Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, азквюы жкаывола мэль ку. Ад гра-  
экйж плььатонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квю-  
аырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ, доминг лаборамюз эи ыам.  
Чэнзэрет мныжаркхюм экз эож, ылыт тамквюам факильизиж нык эи. Квуй ан  
элыктрам тинкидюнт ентырпрытаряш. Йн янвыняры трактатоз зэнтынтияэ зыд.  
Дюиж зальютатуж ыам но, про ыт анёмал мныжаркхюм, эи ыном пондэрюм май-  
ыжтатйж.

## Глава 3. Вёрстка таблиц

### 3.1 Таблица обыкновенная

Так размещается таблица:

Таблица 3.1 — Название таблицы

Месяц	$T_{min}$ , К	$T_{max}$ , К	$(T_{max} - T_{min})$ , К
Декабрь	253.575	257.778	4.203
Январь	262.431	263.214	0.783
Февраль	261.184	260.381	−0.803

Таблица 3.2

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8.72	8.77	8.77
Ханна	7.96	7.93	7.93
Хэмминга	8.72	8.77	8.77
Блэкмана	8.72	8.77	8.77

Таблица 3.3 — пример таблицы, оформленной в классическом книжном варианте или очень близко к нему. ГОСТу по сути не противоречит. Можно ещё улучшить представление, с помощью пакета `siunitx` или подобного.

Таблица 3.3 — Наименование таблицы, очень длинное наименование таблицы, чтобы посмотреть как оно будет располагаться на нескольких строках и переноситься

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8.72	8.77	8.77
Ханна	7.96	7.93	7.93
Хэмминга	8.72	8.77	8.77
Блэкмана	8.72	8.77	8.77

### 3.2 Таблица с многострочными ячейками и примечанием

Таблицы 3.4 и 3.5 — пример реализации расположения примечания в соответствии с ГОСТ 2.105. Каждый вариант со своими достоинствами и недостатками. Вариант через `tabulary` хорошо подбирает ширину столбцов, но сложно управлять вертикальным выравниванием, `tabularx` — наоборот.

Таблица 3.4 — Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ

доминг лаборамюз эи ыам (Общий съём цен шляп (юфть))	Шеф взъярён	адвыр- жаряюм	тебиквюэ эльъэф- энд мэдио- кретатым	Чэнзэ- рет мны- жарк- хюм
Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц!	≈	≈	≈	+
Эх, чужак! Общий съём цен	+	+	+	—
Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, аэквюы жкаывола мэль ку. Ад граэжйж пльэтонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео	≈	—	—	—
Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч.	—	+	+	≈
Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, аэквюы жкаывола мэль ку. Ад граэжйж пльэтонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квюаырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ.	+	—	≈	—

Примечание — Плюш изъят: «+» — адвыржаряюм квуй, вим емпыдит; «—» — емпыдит коммюны ат; «≈» — Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф?

Из-за того, что таблица 3.4 не помещается на той же странице (при компиловании pdf<sub>l</sub>atex), всё её содержимое переносится на следующую, ближайшую, а этот текст идёт перед ней.

Таблица 3.5 — Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч

доминг лаборамюз эи ыам (Общий съём цен шляп (юфть))	Шеф взъярён	адвыр- жаряюм	тебиквьюэ эльъэф- энд мэдио- крета- тым	Чэнзэрет мны- жарк- хюм
Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц!	≈	≈	≈	+
Эх, чужак! Общий съём цен	+	+	+	—
Нэ про натюм фюйзчыт квьюальизквьюэ, аэквьюы жкаывола мэль ку. Ад граэкйж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео	≈	—	—	—
Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч.	—	+	+	≈
Нэ про натюм фюйзчыт квьюальизквьюэ, аэквьюы жкаывола мэль ку. Ад граэкйж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квьюаырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ.	+	—	≈	—

Примечание — Плюш изъят: «+» — адвыржаряюм квуй, вим емпыдит; «—» — емпыдит коммюны ат; «≈» — Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф?

### **3.3 Параграф - два**

Некоторый текст.

### **3.4 Параграф с подпараграфами**

#### **3.4.1 Подпараграф - один**

Некоторый текст.

#### **3.4.2 Подпараграф - два**

Некоторый текст.

## Заключение

Основные результаты работы заключаются в следующем.

1. На основе анализа ...
2. Численные исследования показали, что ...
3. Математическое моделирование показало ...
4. Для выполнения поставленных задач был создан ...

И какая-нибудь заключающая фраза.

## Список рисунков

2.1	TeX. . . . .	10
2.2	Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута . . . . .	10
2.3	Очень длинная подпись к второму изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута . . . . .	11

## Список таблиц

3.1	Название таблицы . . . . .	18
3.2	. . . . .	18
3.3	Наименование таблицы, очень длинное наименование таблицы, чтобы посмотреть как оно будет располагаться на нескольких строках и переноситься . . . . .	18
3.4	Нэ про натюм фюйзчит квюальизквюэ . . . . .	19
3.5	Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч . . . . .	20
Б.2	Наименование таблицы средней длины . . . . .	33



## Приложение А

### Примеры вставки листингов программного кода

Для крупных листингов есть два способа. Первый красивый, но в нём могут быть проблемы с поддержкой кириллицы (у вас может встречаться в комментариях и печатаемых сообщениях), он представлен на листинге [A.1](#).

Листинг А.1 Программа “Hello, world” на C++

```

5  #include <iostream>
    using namespace std;

    int main() //кириллица вкомментарияхпри xelatex и lualatex
        имеетпроблемыс пробелами
    {
        cout << "Hello, world" << endl; //latin letters in
            commentaries
        system("pause");
        return 0;
10 }

```

Второй не такой красивый, но без ограничений (см. листинг [A.2](#)).

Листинг А.2 Программа “Hello, world” без подсветки

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() //кириллица в комментариях
{
    cout << "Привет, мир" << endl;
}

```

Можно использовать первый для вставки небольших фрагментов внутри текста, а второй для вставки полного кода в приложении, если таковое имеется.

Если нужно вставить совсем короткий пример кода (одна или две строки), то выделение линейками и нумерация может смотреться чересчур громоздко. В таких случаях можно использовать окружения `lstlisting` или `Verb` без

ListingEnv. Приведём такой пример с указанием языка программирования, отличного от заданного по умолчанию:

```
| fibs = 0 : 1 : zipWith (+) fibs (tail fibs)
```

Такое решение — со вставкой нумерованных листингов покрупнее и вставок без выделения для маленьких фрагментов — выбрано, например, в книге Эндрю Таненбаума и Тодда Остина по архитектуре

Наконец, для оформления идентификаторов внутри строк (функция `main` и тому подобное) используется `lstinline` или, самое простое, моноширинный текст (`\texttt`).

Пример A.3, иллюстрирующий подключение переопределённого языка. Может быть полезным, если подсветка кода работает криво. Без дополнительного окружения, с подписью и ссылкой, реализованной встроенным средством.

Листинг A.3 Пример листинга с подписью собственными средствами

```
## Caching the Inverse of a Matrix

## Matrix inversion is usually a costly computation and there may
  be some
5 ## benefit to caching the inverse of a matrix rather than compute
  it repeatedly
## This is a pair of functions that cache the inverse of a matrix.

## makeCacheMatrix creates a special "matrix" object that can
  cache its inverse

10 makeCacheMatrix <- function(x = matrix()) {#кириллица
  вкомментарияхпри xelatex b lualatex имеетпроблемыспробелами
    i <- NULL
    set <- function(y) {
      x <<- y
      i <<- NULL
15    }
    get <- function() x
    setSolved <- function(solve) i <<- solve
    getSolved <- function() i
    list(set = set, get = get,
20    setSolved = setSolved,
    getSolved = getSolved)
```

```

}
25
## cacheSolve computes the inverse of the special "matrix"
## returned by
## makeCacheMatrix above. If the inverse has already been
## calculated (and the
## matrix has not changed), then the cachesolve should retrieve
## the inverse from
## the cache.
30
cacheSolve <- function(x, ...) {
  ## Return a matrix that is the inverse of 'x'
  i <- x$getSolved()
  if(!is.null(i)) {
35     message("getting cached data")
     return(i)
  }
  data <- x$get()
  i <- solve(data, ...)
40  x$setSolved(i)
  i
}

```

Листинг A.4 подгружается из внешнего файла. Приходится загружать без окружения дополнительного. Иначе по страницам не переносится.

#### Листинг A.4 Листинг из внешнего файла

```

# Analysis of data on Course Project at Getting and Cleaning data
# course of Data Science track at Coursera.

# Part 1. Merges the training and the test sets to create one data
# set.
5 # 3. Uses descriptive activity names to name the activities in the
# data set
# 4. Appropriately labels the data set with descriptive variable
# names.

if (!file.exists("UCI HAR Dataset")) {
10  stop("You need 'UCI HAR Dataset' folder full of data")
}

```

```

library(plyr) # for mapvalues

15 #getting common data
features <- read.csv("UCI HAR Dataset/features.txt", sep=" ",
  header = FALSE,
  colClasses = c("numeric", "character"))
activity_labels <- read.csv("UCI HAR Dataset/activity_labels.txt",
  sep="",
20 header = FALSE, colClasses = c("numeric", "character"))

#getting train set data
subject_train <- read.csv("UCI HAR Dataset/train/subject_train.txt",
  ",
  header = FALSE, colClasses = "numeric",
  col.names="Subject")
25 y_train <- read.csv("UCI HAR Dataset/train/y_train.txt", header =
  FALSE,
  colClasses = "numeric")
x_train <- read.csv("UCI HAR Dataset/train/X_train.txt", sep="",
  header = FALSE,
  colClasses = "numeric", col.names=features$V2,
  check.names = FALSE)

30 activity_train <- as.data.frame(mapvalues(y_train$V1, from =
  activity_labels$V1,
  to = activity_labels$V2)
  )

names(activity_train) <- "Activity"

35 #getting test set data
subject_test <- read.csv("UCI HAR Dataset/test/subject_test.txt",
  header = FALSE, colClasses = "numeric", col
  .names="Subject")
y_test <- read.csv("UCI HAR Dataset/test/y_test.txt", header =
  FALSE,
40 colClasses = "numeric")

```

```

x_test <- read.csv("UCI HAR Dataset/test/X_test.txt", sep="",
  header = FALSE,
  colClasses = "numeric", col.names=features$V2,
  check.names = FALSE)

activity_test <- as.data.frame(mapvalues(y_test$V1, from =
  activity_labels$V1,
45                                     to = activity_labels$V2))
names(activity_test) <- "Activity"

# Forming full dataframe
50 data_train <- cbind(x_train, subject_train, activity_train)
data_test <- cbind(x_test, subject_test, activity_test)
data <- rbind(data_train, data_test)

# Cleaning memory
55 rm(features, activity_labels, subject_train, y_train, x_train,
  activity_train,
  subject_test, y_test, x_test, activity_test, data_train, data_
  test)

# Part 2. Extracts only the measurements on the mean and standard
  deviation for each measurement.
60
cols2match <- grep("(mean|std)", names(data))

# Excluded gravityMean, tBodyAccMean, tBodyAccJerkMean,
  tBodyGyroMean,
# tBodyGyroJerkMean, as these represent derivations of angle data,
  as
65 # opposed to the original feature vector.

# Subsetting data frame, also moving last columns to be first
Subsetted_data_frame <- data[, c(562, 563, cols2match)]

70 # Part 5. From the data set in step 4, creates a second,
  independent tidy data set
# with the average of each variable for each activity and each
  subject.

```

```
library(dplyr) # for %>% and summarise_each

75 tidydata <- Subsetted_data_frame %>% group_by(Subject, Activity)
    %>%
        summarise_each(funs(mean))

write.table(tidydata, "tidydata.txt", row.names=FALSE)
```

## Приложение Б

### Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована работа с длинными таблицами

#### Б.1 Подраздел приложения

Вот размещается длинная таблица:

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
&INP			
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора

*продолжение следует*

[illegible]



(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

## Б.2 Ещё один подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения!

Пример длинной таблицы с записью продолжения по ГОСТ 2.105

Таблица Б.2 — Наименование таблицы средней длины

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
&INP			
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора

## Продолжение таблицы Б.2

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума

## Продолжение таблицы Б.2

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
&SURFPAR			
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

## Продолжение таблицы Б.2

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

**Б.3 Очередной подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!

**Б.4 И ещё один подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!