

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский физико-технический институт  
(государственный университет)»

Факультет радиотехники и кибернетики

Кафедра радиотехники и систем управления

**СКОРОСТЬ СХОДИМОСТИ К ФОРМАЦИИ В НЕЛИНЕЙНОЙ  
МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ  
АВТОНОМНЫХ АГЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВОЙСТВ  
ГРАФА КОММУНИКАЦИИ**

Выпускная квалификационная работа  
(бакалаврская работа)

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Выполнил:

студент 112 группы \_\_\_\_\_ Бородий Дмитрий Андреевич

Научный руководитель:

д. ф.-м. н., старший научный сотрудник \_\_\_\_\_ Чеботарев Павел Юрьевич

Москва 2015

# Оглавление

<b>Введение . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>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 . . . . .	7
1.3.2 Ненумерованные многострочные формулы . . . . .	7
1.3.3 Нумерованные формулы . . . . .	8
<b>2 Длинное название главы, в которой мы смотрим на примеры того, как будут вер-</b>	
<b>статься изображения и списки . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Одиночное изображение . . . . .	9
2.2 Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с об-	
щим номером и названием . . . . .	9
2.3 Пример вёрстки списков . . . . .	9
<b>3 Вёрстка таблиц . . . . .</b>	<b>11</b>
3.1 Таблица обыкновенная . . . . .	11
3.2 Параграф - два . . . . .	11
3.3 Параграф с подпараграфами . . . . .	11
3.3.1 Подпараграф - один . . . . .	11
3.3.2 Подпараграф - два . . . . .	11
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>Список литературы . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>Список рисунков . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>Список таблиц . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>A Название первого приложения . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>B Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована ра-</b>	
<b>бота с длинными таблицами . . . . .</b>	<b>16</b>

В.1 Подраздел приложения . . . . .	16
В.2 Ещё один подраздел приложения . . . . .	18
В.3 Очередной подраздел приложения . . . . .	19
В.4 И ещё один подраздел приложения . . . . .	19

# 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, четырех глав, заключения и двух приложений. Полный объем диссертации составляет XXX страница с XX рисунками и XX таблицами. Список литературы содержит XXX наименований.

# Глава 1

## Оформление различных элементов

### 1.1. Форматирование текста

Мы можем сделать **жирный текст** и *курсив*.

### 1.2. Ссылки

Сошлёмся на библиографию. Одна ссылка: [?]. Две ссылки: [?, ?]. Много ссылок: [?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?]. И ещё немного ссылок: [?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?].

София е столицата и най-големият град в България. Тя е 15-ят по големина град в Европейския съюз с население 1 291 591 души към преброяване 2011, което представлява 16,4% от населението на България. Разположена е в централната част на Западна България, в Софийската котловина, заобиколена от планината Витоша на юг, планината Люлин на запад и Стара планина на север. Общата ѝ площ е 1344 квадратни километра, а средната ѝ надморска височина е около 580 метра. Това я прави четвъртата по височина столица в Европа. Изградена е върху четирите тераси на река Искър и притоците ѝ Перловска и Владайска (Елешница). В централната градска част, както и в кварталите Овча купел, Княжево, Горна баня и Панчарево, има минерални извори. Климатът на София е умереноконтинентален.

Сошлёмся на приложения: Приложение **A**, Приложение **B.2**.

Сошлёмся на формулу: формула **(1.1)**.

Сошлёмся на изображение: рисунок **2.2**.

### 1.3. Формулы

Благодаря пакету *isotta*, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X одинаково хорошо воспринимает в качестве десятичного делителя и запятую (3,1415), и точку (3.1415).

### 1.3.1. Ненумерованные одиночные формулы

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:

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

Можно использовать разные математические алфавиты:

$$\begin{aligned} &ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ \\ &\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C}\mathfrak{D}\mathfrak{E}\mathfrak{F}\mathfrak{G}\mathfrak{H}\mathfrak{I}\mathfrak{J}\mathfrak{K}\mathfrak{L}\mathfrak{M}\mathfrak{N}\mathfrak{O}\mathfrak{P}\mathfrak{Q}\mathfrak{R}\mathfrak{S}\mathfrak{T}\mathfrak{U}\mathfrak{V}\mathfrak{W}\mathfrak{X}\mathfrak{Y}\mathfrak{Z} \\ &ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ \end{aligned}$$

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:

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

В последствии на формулы (1.1) и (1.2) можно ссылаться.



## 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:

### 2.3. Пример вёрстки списков

Нумерованный список:

1. Первый пункт.
2. Второй пункт.



а)



б)

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

### 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.

## Глава 3

## Вёрстка таблиц

### 3.1. Таблица обыкновенная

Так размещается таблица:

Таблица 3.1: Название таблицы

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

### 3.2. Параграф - два

Некоторый текст.

### 3.3. Параграф с подпараграфами

#### 3.3.1. Подпараграф - один

Некоторый текст.

#### 3.3.2. 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. . . . .	9
2.2	Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута . . . . .	10

## Список таблиц

3.1	Название таблицы . . . . .	11
-----	----------------------------	----

# **Приложение А**

## **Название первого приложения**

Некоторый текст.

## Приложение В

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

### В.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
продолжение следует			



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

(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			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 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

## В.2. Ещё один подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения!

### **В.3. Очередной подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!

### **В.4. И ещё один подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!