

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
(Университет ИТМО)

Факультет систем управления и робототехники  
Физики наноструктур

ОТЧЕТ  
по лабораторной работе № 1:  
ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вариант 27

по дисциплине  
*«Линейные системы автоматического управления»*

Студент:  
*Группа № R3338*

*А.А. Нечаева*

Предподаватель:  
*должность, уч. степень, уч. звание*

*А.В. Пашенко*

Санкт-Петербург 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ЭТО ПЕРВЫЙ БОЛЬШОЙ РАЗДЕЛ (ГЛАВА). СПИСКИ, ССЫЛКИ, МЕТКИ, БИБЛИОГРАФИЯ .....	4
1.1 Так выглядит заголовок секции. Нумерованные и ненумерованные списки .....	4
1.1.1 Подсекция, в которой мы демонстрируем, как выглядят многоуровневые нумерованные списки .....	5
1.2 Метки и ссылки .....	5
1.3 Библиография .....	6
2 ВТОРОЙ РАЗДЕЛ, ПОСВЯЩЕННЫЙ ТОМУ, КАК ДЕЛАТЬ РИСУНКИ И ФОРМУЛЫ .....	7
2.1 Рисунки .....	7
2.1.1 Обычные одинарные рисунки, управление размером, подписями и ссылками в тексте .....	7
2.1.2 Сложные многоуровневые рисунки .....	8
2.2 Формулы .....	10
3 ТАБЛИЦЫ .....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	12

## ВВЕДЕНИЕ

Это система верстки L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, тут можно писать текст. Текст делится на абзацы через пустую строку в исходном коде.

Текст можно делать **жирным**, можно<sub>подстрочным</sub>, а можно<sub>комбинировать</sub>. А можно даже целые абзацы делать курсивом — вот так:

*Квантовый конфайнмент — это общее название для эффекта пространственного ограничения носителей заряда (электронов, дырок и экситонов) в твердых телах, приводящего к частичному или полному изменению электронной структуры материала. Для возникновения конфайнмента в полупроводниках необходимо, чтобы размеры частицы хотя бы в одном направлении были сопоставимы с величиной боровского радиуса экситона. При достижении частицей таких размеров у материала увеличивается ширина запрещенной зоны и меняется плотность состояний. Кривые плотности состояний в одно- двух- и трехмерных потенциальных барьерах, определяются разными функциями.*

Далее на нескольких примерах мы посмотрим, как в L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xе задавать различные элементы текстового форматирования. Создадим несколько глав, разделов и подразделов, оглавление для которых собирается автоматически. Разберем многоуровневые списки (нумерованные и ненумерованные), рисунки и подписи к ним, сделаем кликабельные ссылки на другие разделы, страницы и элементы в тексте. Также посмотрим, как делать таблицы и автоматически собираемую библиографию. Рекомендации по составлению реферата даны на основе ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе».

# **1 ЭТО ПЕРВЫЙ БОЛЬШОЙ РАЗДЕЛ (ГЛАВА). СПИСКИ, ССЫЛКИ, МЕТКИ, БИБЛИОГРАФИЯ**

Для создания документов в  $\text{\LaTeX}$ е есть ряд поддерживаемых классов (команда `documentclass` в самом начале основного файла). Выбор класса определяет функции и команды, которые будут доступны в документе. Например, класс документа `memoir`, используемый в данном шаблоне, дает широкие возможности для настройки формата страниц, стиля заголовков и содержания, поэтому его удобнее всего использовать для написания всякого рода рефератов и диссертаций.

Разделом самого высокого уровня в `memoir` является глава (`chapter`), разделом второго уровня является секция (`section`), а третьего — подсекция (`subsection`). Сейчас мы создадим несколько секций и подсекций и посмотрим, как это будет выглядеть.

## **1.1 Так выглядит заголовок секции. Нумерованные и ненумерованные списки**

В этой секции посмотрим, как делать различные списки, включая ненумерованные, а также многоуровневые нумерованные списки. ГОСТ говорит нам, что пункты и подпункты записывают с абзацного отступа. Оставим пустое место перед первым пунктом и после последнего, чтобы визуально отделить список от остального текста. ГОСТ это, вроде бы, не запрещает, а выглядит так гораздо лучше. Вот так выглядит ненумерованный список:

- пункт первый, короткий;
- пункт второй, длинный, который не помещается на одну строку, и поэтому его часть переносится;
- последний пункт в списке.

### 1.1.1 Подсекция, в которой мы демонстрируем, как выглядят многоуровневые нумерованные списки

Теперь попробуем разобраться с нумерованным списком. Его можно делать многоуровневым, при этом нам важно соблюдать формирование по ГОСТ: в подпунктах используются буквы русского алфавита (все, кроме ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь). Необходимое форматирование уже задано в основном файле. Выглядеть это будет так:

#### 1. Первый пункт

- а) Первый подпункт первого пункта
- б) Второй подпункт первого пункта

#### 2. Второй пункт

- а) Первый подпункт второго пункта
- б) Второй подпункт второго пункта
  - 1) Это уже подпункт третьего уровня
  - 2) Сделаем еще один подпункт третьего уровня. Он будет достаточно большим, чтобы показать, как текст в нумерованном списке переносится на следующую строку
- в) Третий подпункт

## 1.2 Метки и ссылки

В  $\text{\LaTeX}$ е достаточно большие возможности для создания различного рода ссылок в тексте. Можно ссылаться на любые места, страницы, рисунки, таблицы, разделы и т.д., и  $\text{\LaTeX}$  сам подтянет нужный номер и/или имя. Для задания красивых ссылок мы пользуемся пакетом `hyperref`. Важно помнить, что для этого обязательно надо поставить метку. Ссылка на **Введение**, например, не будет работать, если после объявления данной главы в коде не поставить на него метку.

Кроме того, можно поставить метку в любом месте, к которой потом можно обратиться с помощью специальных команд `ref` и `hyperref`. Первая возвращает **только кликабельный номер** раздела, рисунка, формулы, т.д. (если он доступен), а вторая позволяет делать гиперссылкой любое слово или

текст, а также совмещать текст с автоматически подгружаемым номером. Например, при помощи `hyperref` мы можем сделать красивую ссылку на **Раздел 2.1**, в котором мы разберем, как делать рисунки и подрисуночный текст. Можно было бы воспользоваться просто командой `ref`, тогда ссылкой был бы только номер, без слова «Раздел»: Раздел **2.1**.

### 1.3 Библиография

С библиографией в  $\text{\LaTeX}$ е все просто: вставляете ссылки из Google Scholar в формате `bibtex` в `.bib`-файл, назначаете им `citekey` (это по сути те же уникальные метки, только для ссылок в списке литературы) и отмечаете их в тексте, где надо процитировать одну или несколько работ. Если копировать из Google Scholar, то `citekey` назначаются автоматически. Цитирование и оформление библиографии делается при помощи пакета `biblatex`, а формат ссылок задается в основном файле. Для примера в шаблоне уже есть `.bib`-файл с несколькими ссылками. Попробуем их процитировать и посмотреть, как это будет выглядеть в документе. Например, сделаем ссылку на учебное пособие по наноструктурам [1]. А теперь сделаем двойную ссылку на него и на еще одну работу [1; 2]. Можем сразу несколько процитировать [2—5]. Наконец, процитируем пару иностранных статей, чтобы посмотреть как будут выглядеть англоязычные работы [6] в нашей библиографии [7; 8]. Согласно ГОСТ, формат ссылок (то есть, записи типа «и др.», «Том») должны соответствовать языку цитируемой работы. То есть, если цитируете статью или книгу на английском — то в записи должно быть «et al.», «Vol.» и так далее. В данном шаблоне реализовано автоматическое определение языка ссылки по наличию в названии работы символов кириллицы. При этом, если  $\text{\LaTeX}$  что-то перепутал, вы всегда можете задать значение полей `langid` для записей в `.bib`-файле вручную, тогда программа выберет именно тот язык, который вы указали. **Важно!** Для других языков типа немецкого, испанского и т.д. надо подгружать дополнительный функционал через пакет `babel`. С другой стороны, обычно в таких случаях достаточно использовать английский.

## 2 ВТОРОЙ РАЗДЕЛ, ПОСВЯЩЕННЫЙ ТОМУ, КАК ДЕЛАТЬ РИСУНКИ И ФОРМУЛЫ

### 2.1 Рисунки

#### 2.1.1 Обычные одинарные рисунки, управление размером, подписями и ссылками в тексте

Рисунки в  $\text{\LaTeX}$  нумеруются автоматически. Если мы задали им уникальные метки, то мы можем к ним потом также обращаться. Ссылки на рисунки в тексте, также как ссылки на разделы и библиографические записи, кликабельные. Например, на **Рисунке 1** представлена некоторая неизвестная нам птица. По умолчанию размер рисунков будет продгоняться под ширину текста, но в среде `figure` можно установить ширину вручную. Например, тут ширина установлена в половину от ширины текста. Подписи к рисункам сделаны по ГОСТ: в центре, без точки в конце, есть полнотекстовая надпись «Рисунок» и длинное тире в качестве разделителя. Шрифт подписи сделан меньше основного текстового шрифта (12 кегль). Так выглядит аккуратнее, а ГОСТ это, вроде бы, не запрещает.



Рисунок 1 — Это типа какая-то птица

Теперь продемонстрируем, как будут выглядеть длинные многострочные подписи. Для этого посмотрим на вторую неизвестную нам птицу, представленную на **Рисунке 2**. Кстати, тут задан другой размер рисунка — одна третья от ширины страницы.



Рисунок 2 — Это другая птица, которая отличается от первой птицы формой клюва, цветом оперения, ареалом обитания, а также умением повторять за своим владельцем. Последнее, однако, не точно: птица, конечно, похожа на папугая, но мы не можем знать наверняка

Мы напишем тут какой-нибудь текст, чтобы было видно величину отступа после подписи к рисунку. Мы не меняли это значение, оставили то, которое установлены в данном классе по умолчанию.

### 2.1.2 Сложные многоуровневые рисунки

Теперь посмотрим на то, как делать сложные рисунки. Обычно речь идет о двух-трех-четырех подрисунках, которые нумеруют (а), (б) и так далее. Мы делаем это при помощи среды `subfigure` и инструментов, которые нам дает пакет `subcaption`. На примере **Рисунка 3** посмотрим, как задавать геометрию и расположение рисунков. Здесь два изображения разного формата, поэтому мы вручную выровняли их по высоте.

Обратите внимание, что при помощи уже известных нам инструментов можно обращаться не только в целом к рисункам, но и к конкретным подрисункам. Например, отметим, насколько же мощны лапищи этого прекрасного тигра на **Рисунке 3б**. Далее мы посмотрим, как делать двухэтажные рисунки. Добавим еще один рисунок внизу по центру.  $\text{\LaTeX}$  может сам менять местами рисунки и окружающий их текст с целью избежать пустых мест на страницах.





(a)



(б)

Рисунок 3 — Тигры. На рисунке (a) представлен гуляющий в саванне тигр, а на рисунке (б) — купающийся в водоеме. Тигр на (б) выглядит весьма довольным



(a)



(б)



(в)

Рисунок 4 — Разные рыбы

На **Рисунке 4** есть три фотографии одинакового размера, причем третья находится в нижнем ряду по центру. Нехитрым образом можем также сделать ссылку, которая обращается будто бы сразу к нескольким подрисункам, хотя

в действительности ведет на весь рисунок. Например, можем написать так: **Рисунок 4а–в.**

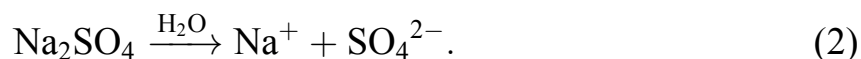
## 2.2 Формулы

Тут все просто, можете погуглить, как делать формулы, какие пакеты надо для этого подгружать, и т.д. Формулы можно вставлять прямо в текст, это делается при помощи одинарных знаков \$. Например, можно сделать вот такую штуку:  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ . На такие формулы неудобно ссылаться. Можно сделать формулу на отдельной строке, присвоить ей номер и метку, чтобы потом обращаться к этой формуле из любого места в тексте при помощи уже известной нам команд `ref` и `hyperref`. Для этого есть среда `equation`. Запишем выражение:

$$\frac{n!}{k!(n-k)!} = \binom{n}{k}. \quad (1)$$

После этого в тексте можно ссылаться точно так же на **Выражение 1**, что часто оказывается весьма полезно. Можно использовать и `hyperref`, сделав ссылку на **Выражение 1** — выбирайте сами.

Кстати, можно еще делать красивые химические реакции. В качестве примера рассмотрим **Выражение 2**. Для создания таких выражений используется пакет `mhchem`.



### 3 ТАБЛИЦЫ

Наконец, разберемся с таблицами. В принципе,  $\text{\LaTeX}$  позволяет делать большие и сложные таблицы, но вручную обычно их не пишут; для этого используют разные сайты типа [типа такого](#). По ГОСТ заморачиваться с таблицами особо не надо, главное чтобы правильно были заданы подписи, работала нумерация и ссылки. Все необходимые стилевые условия уже зашиты в данный шаблон. Помните, что в конце заголовка таблицы, как и в конце подписи к рисунку, точка не ставится! Воспользовавшись сайтом по данной выше ссылке, можем сделать, например, такую таблицу:

Таблица 1 — Вот так выглядит рандомная таблица из Интернета с ценой разных животных, которых можно найти в мире

Animal	Description	Price (\$)
Gnat	per gram	13.65
	each	0.01
Gnu	stuffed	92.50
Emu	stuffed	33.33
Armadillo	frozen	8.99

На эту таблицу, безусловно, можно так же ссылаться. Давайте сошлемся на [Таблицу 1](#) и на этом, пожалуй, закончим.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федоров А.В., Баранов А.В., Маслов В.Г. [и др.]. Физика наноструктур. — С-Пб, Университет ИТМО, 2014.
2. Гапоненко С.В. Оптика наноструктур. — Недра, 2005.
3. *Gaponenko S.V.* Optical properties of semiconductor nanocrystals. — Cambridge university press, 1998.
4. Федоров А.В., Баранов А.В., Литвин А.П., Черевков С.А. Специальные методы измерения физических величин. — С-Пб, НИУ ИТМО, 2014.
5. Калитеевская Е.Н., Крутякова В.П., Разумова Т.К., Старовойтов А.А. Выделение полос поглощения мономеров и агрегатов в спектре слоя цианинового красителя и определение ориентации молекул // Оптика и спектроскопия. — 2018. — Т. 125, № 3. — С. 411—418.
6. *Dhamo L., Carulli F., Nickl P., [et al.]*. Efficient Luminescent Solar Concentrators Based on Environmentally Friendly Cd-Free Ternary AIS/ZnS Quantum Dots // Advanced Optical Materials. — 2021. — Vol. 9, no. 17. — P. 2100587.
7. *Miropoltsev M., Wegner K.D., Häusler I., Hodoroaba V.-D., Resch-Genger U.* Influence of Hydrophilic Thiol Ligands of Varying Denticity on the Luminescence Properties and Colloidal Stability of Quaternary Semiconductor Nanocrystals // The Journal of Physical Chemistry C. — 2022. — Vol. 126, no. 47. — P. 20101–20113.
8. *Dey A., Ye J., De A., [et al.]*. State of the art and prospects for halide perovskite nanocrystals // ACS Nano. — 2021. — Vol. 15, no. 7. — P. 10775–10981.