

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕТРА ВЕЛИКОГО»  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ФИЗИКИ

Отчет о прохождении преддипломной практики  
на тему: «Эксперименты с реализацией языка охраняемых команд  
Дейкстры»

Соломатина Макара Александровича, гр. 3630102/70201

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

**Место прохождения практики:** СПбПУ, ИПММ.

**Сроки практики:** с 10.05.2021 по 01.06.2021.

**Руководитель практики от ФГАОУ ВО «СПбПУ»:** Новиков Федор Александрович, профессор высшей школы прикладной математики и вычислительной доктор технических наук.

**Консультант практики от ФГАОУ ВО «СПбПУ»:** Новиков Федор Александрович, доктор технических наук, старший научный сотрудник.

**Оценка:** \_\_\_\_\_

Руководитель практики

от ФГАОУ ВО «СПбПУ»

Ф.А. Новиков

Консультант практики

от ФГАОУ ВО «СПбПУ»

Ф.А. Новиков

Обучающийся

М.А. Соломатин

Дата: 01.06.2021

## СОДЕРЖАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

В мире современного программирования все более актуальными становятся методы формальной верификации программ. Однако этот процесс является крайне трудоемким, и его стоимость настолько высока, что он применяется лишь в критических местах программного обеспечения, в котором цена ошибки слишком велика: ракетостроение, военная оборона, медицина и т.п. Поэтому, и по некоторым иным причинам, часто прибегают к тестированию программ, которое, как известно, доказывает корректность программ только в некоторых частных случаях. Подобная сложность обусловлена, по-видимому, незрелостью разработанного аппарата для описания программных моделей и соответствующей семантики программ. Э. Дейкстра в своей работе (цитата) рассматривает денотационный способ формализации семантики программ. Он предлагает теоретический язык программирования, доказывает несколько важных утверждений про его семантику и снабжает его множеством примеров. Однако практической реализации в виде интерпретатора языка, и вместе с ней – инструментария для анализа семантики программы, не существует или не было опубликовано. Подобная реализация позволила бы строить недетерминированные алгоритмы и проверять их корректность полуавтоматически, а в некоторых случаях и вовсе без участия программиста.

Формальную верификацию готовых программ, как и предварительное построение корректных программ может быть сделано и для других, распространенных языков программирования, таких как Си. Однако они обладают значительно более сложной семантикой операторов и сложность применения формальных методов значительно выше.

Объектом исследования работы является разработка интерпретатора недетерминированного языка, в основе которого лежит понятие охраняемой команды, а также статический анализ кода программы и вывод ее семантики. Неотъемлимой частью исследования является применение разработанного инструментария к реальным примерам, а также разработка алгоритмов методами, предложенным Э. Дейкстрой.

Предметом исследования работы является создание интерпретируемого недетерминированного языка охраняемых команд Дейкстры. Язык был предложен Э.Дейкстрой с тем, чтобы строить программы, являющиеся корректными по построению.

Автоматический синтез корректных программ не является предметом исследования работы, однако статический анализ программ, полуавтоматически выводящий их семантику, может служить полезным и удобным инструментом для формальной верификации.

Целью исследований является разработка синтаксиса языка охраняемых команд и интерпретатора для программ, построенных на этом языке.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- A. описать язык формально – задать синтаксис, определить основные операторы языка
- B. разработать интерпретатор программы на языке охраняемых команд, исполняющий ее и выводящий результат
- C. разработать программу-анализатор, позволяющей по исходному тексту программы выводить:
  - 1. предусловие, если постусловие задано пользователем
  - 2. постусловие, если предусловие задано пользователем
- D. исследовать приведенные в (цитата) примеры, сравнить методы прямого и обратного преобразования предикатов

**Теоретическая и методологическая база исследования.** В теоретической базе необходимо перечислить источники, которые использовались для написания работы. Приведём примеры ключевых фраз:

- «Теоретической основой выпускной квалификационной работы послужили исследования . . . (перечисляются конкретные документы)».
- «Практическая часть работы выполнялась на основании документов . . . ».
- «При написании выпускной квалификационной работы использовалась работы отечественных и зарубежных специалистов . . . ».
- «Для выполнения анализа в практической части были использованы материалы . . . ».
- «При подготовке ВКР были использованы материалы таких учебных дисциплин, как "Технология конструкционных материалов", "Экономика" "Начертательная геометрия" . . . ».
- «При выполнении ВКР использовались материалы N организации . . . (ссылка на официальный сайт)».

**Методологическая база исследования** должна содержать указание на методы и подходы, на которых основывается данная ВКР.

Среди методов исследования студенту необходимо обратить внимание на общенаучные методы, включающие эмпирические (наблюдение, эксперимент, сравнение, описание, измерение), теоретические (формализация, аксиоматический, гипотетико-дедуктивный, восхождение от абстрактного к конкретному) и общелогические (анализ, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция, аналогия, моделирование и др.) методы. Также следует назвать конкретно-научные (частные) методы научного познания, представляющие собой специфические методы конкретных наук: экономики, социологии, психологии, истории, логики и проч.

**Информационной базой** для разработки ВКР служат материалы, собранные студентом в процессе обучения в ВУЗе, в ходе прохождения учебной и производственной практик, а также во время прохождения преддипломной практики. Дополнительная информационная база может включать информацию официальных статистических публикаций (например, Госкомстата России), материалы, получаемые из Интернета, информацию международных организаций и ассоциаций.

**Степень научной разработанности проблемы** — это состояние теоретической разработанности проблемы, анализ работ отечественных и зарубежных авторов, исследующих эту проблему. Здесь важно подчеркнуть исторические, экономические, политические или профессиональные явления, повлиявшие на выбор темы. Также в данной части введения проводится критический обзор современного состояния и освещения исследуемой темы в научной, профессиональной литературе и СМИ, обобщаются и оцениваются точки зрения различных авторов по теме исследования.

**Научная новизна** выявляется в результате анализа литературных источников, уточнения концептуальных положений, обобщения опыта решения подобных проблем. Это принципиально новое знание, полученное в науке в ходе проведенного исследования (теоретические положения, впервые сформулированные и обоснованные, собственные методические рекомендации, которые можно использовать в практике). Научная новизна выпускной квалификационной работы может состоять:

- в изучении фактов и явлений с помощью специальных научных методов и междисциплинарных подходов;
- в изучении уже известного в науке явления на новом экспериментальном материале;

- в переходе от качественного описания известных в науке фактов к их точно определяемой количественной характеристике;
- в изучении известных в науке явлений и процессов более совершенными методами;
- в сопоставлении, сравнительном анализе протекания процессов и явлений;
- в изменении условий протекания изучаемых процессов;
- в уточнении категориального аппарата дисциплины, определение типологии, признаков, специфики изучаемого явления.

**Практическая значимость** подробно отражается в:

- практических рекомендациях или разработанном автором выпускной квалификационной работы проекте (как основная часть выпускной квалификационной работы);
- выявлении важности решения избранной проблемы для будущей деятельности магистра по выбранному направлению подготовки.

Практическая значимость выпускной квалификационной работы может заключаться в возможности:

- решения той или иной практической задачи в сфере профессиональной деятельности;
- проведения дальнейших научных исследований по теме ВКР;
- разработки конкретного проекта, направленного на интенсификацию работы исследуемой организации, предприятия.

**Апробация результатов** исследования включает:

- участие в конференции, семинарах и т. д.;
- публикации по теме выпускной квалификационной работы;
- применение результатов исследования в практической области;
- разработку и внедрение конкретного проекта;
- выступления на научных конференциях, симпозиумах, форумах и т.п. (*обязательно*);
- публикации студента, включенные в список использованных источников.

В силу ограниченности объема необходимо очень тщательно подойти к написанию введения, которое должно стать «визитной карточкой», кратко, но емко характеризующей работу. Во введение не включают схемы, таблицы, описания, рекомендации и т.п.

Целью первой главы, как правило, является всесторонний анализ предмета и объекта исследования, второй — разработка предложений (алгоритмов, технологий

и т.п.) по улучшению какого-либо процесса, протекающих с участием предмета и объекта исследования, третьей — практическая реализация (имплементация) — предложений (алгоритмов, технологий и т.п.) в виде программного (или иного) продукта, четвертой — апробация разработанных в работе предложений и выводы целесообразности их дальнейшей разработки (использованию). Содержание глав в данном шаблоне приведено только для демонстрации возможностей L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА

В этой главе приведено синтаксическое описание грамматики языка охраняемых команд с помощью расширенной формы Бэкуса-Наура и синтаксических диаграмм Вирта.

### 1.1. Расширенная форма Бэкуса-Наура

```

<программа> ::= <список операторов>
<список операторов> ::= <оператор> {; <оператор>}
<оператор> ::= <оператор присваивания> |
    <условный оператор> | <оператор цикла>
<оператор присваивания> ::= <идентификатор> := <выражение>
<цифра> ::= "0" | ... | "9"
<число> ::= <цифра> {<цифра>} [. <цифра> {<цифра>}]
<буква> ::= ("_" | "a" | ... | "z" | "A" | ... "Z")
<идентификатор> ::= <буква> {<буква> | <цифра>}
<выражение> ::= <идентификатор> | <число> | True | False |
    (<выражение>) | -<выражение> | ~<выражение> |
    <выражение> + <выражение> | <выражение> - <выражение> |
    <выражение> * <выражение> | <выражение> / <выражение> |
    <выражение> & <выражение> | <выражение> ' ' <выражение> |
    <выражение> == <выражение> | <выражение> != <выражение> |
    <выражение> > <выражение> | <выражение> >= <выражение> |
    <выражение> < <выражение> | <выражение> <= <выражение>
    <выражение> >> <выражение>
<охраняемая команда> ::= <выражение> -> <список операторов>
<список охраняемых команд> ::= <охраняемая команда>
    { | <охраняемая команда> }
<условный оператор> ::= if <список охраняемых команд> fi
<оператор цикла> ::= do <список охраняемых команд> od

```



## 1.2. Синтаксические диаграммы Вирта

Хорошим стилем является наличие введения к главе, которое *начинается непосредственно после названия главы, без оформления в виде отдельного параграфа*. Во введении может быть описана цель написания главы, а также приведена краткая структура главы. Например, в параграфе ?? приведены примеры оформления одиночных формул, рисунков и таблицы. Параграф ?? посвящён многострочным формулам и сложносоставным рисункам.

Текст данной главы призван привести *краткие* примеры оформления текстово-графических объектов. Более подробные примеры можно посмотреть в следующей главе, а также в рекомендациях студентам [spbpu-student-thesis-template-author-guide].

## 1.3. Название параграфа

### 1.3.1. Название первого подпараграфа первого параграфа первой главы для демонстрации переноса слов в содержании

Содержание первого подпараграфа первого параграфа первой главы.

Одиночные формулы оформляют в окружении `equation`, например, как указано в следующей одиночной нумерованной формуле:

$$\pi \approx 3,141. \quad (1.1)$$

На рис.?? изображена гидробашня СПбПУ, а в табл.?? приведены данные, на примере которых коротко и наглядно будет изложена суть ВКР.

## 1.4. Название параграфа

Формулы могут быть размещены в несколько строк. Чтобы выставить номер формулы напротив средней строки, используйте окружение `multlined` из пакета `mathtools` следующим образом [Ganter1999]:

$$\begin{aligned} (A_1, B_1) &\leq (A_2, B_2) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow B_2 \subseteq B_1. \end{aligned} \quad (1.2)$$

Используя команду `\labelcref` из пакета `cleveref`, допустимо следующим образом оформлять ссылку на несколько формул: (????). На рис.?? приведены три картинki под общим номером и названием, но с отдельной нумерацией подрисунков посредством пакета `subcaption`.

Далее можно ссылаться на три отдельных рисунка: рис.??, рис.?? и рис.??.

Пример ссылок [**Article; Book; Booklet; Conference; Inbook; Incollection; Manual; Mastersthesis; Misc; Phdthesis; Proceedings; Techreport; Unpublished; badiou:briefings**], а также ссылок с указанием страниц, на котором отображены номера страниц [**Naidenova2017**] или в виде мультицитаты на несколько источников [**Naidenova2017; Ganter1999**]. Часть библиографических записей носит иллюстративный характер и не имеет отношения к реальной литературе.

## 1.5. Выводы

Текст выводов по главе 1.

Кроме названия параграфа «выводы» можно использовать (единообразно по всем главам) следующие подходы к именованию последних разделов с результатами по главам:

- «выводы по главе N», где N — номер соответствующей главы;
- «резюме»;
- «резюме по главе N», где N — номер соответствующей главы.

Параграф с изложением выводов по главе *является обязательным*.

## ГЛАВА 2. СЕМАНТИКА ОПЕРАТОРОВ

Глава посвящена более подробным примерам оформления текстово-графических объектов.

В параграфе ?? приведены примеры оформления многострочной формулы и одиночного рисунка. Параграф ?? раскрывает правила оформления перечислений и псевдокода. В параграфе ?? приведены примеры оформления сложносоставных рисунков, длинных таблиц, а также теоремоподобных окружений.

### 2.1. Название параграфа

Все формулы, размещенные в отдельных строках, подлежат нумерации, например, как формулы (??) и (??) из [Ganter1999].

$$A^\uparrow = \{m \in M \mid gIm \forall g \in A\}; \quad (2.1)$$

$$B^\downarrow = \{g \in G \mid gIm \forall m \in B\}. \quad (2.2)$$

Обратим внимание, что формулы содержат знаки препинания и что они выровнены по левому краю (с помощью знака & окружения align).

На рис.?? приведёна фотография Нового научно-исследовательского корпуса СПбПУ.

### 2.2. Название параграфа

Название параграфа оформляется с помощью команды `\section{...}`, название главы — `\chapter{...}`.

#### 2.2.1. Название подпараграфа

Название подпараграфа оформляется с помощью команды `\subsection{...}`.

Использование подподпараграфов в основной части крайне не рекомендуется. В случае использования, необходимо вынести данный номер в содержание. Название подпараграфа оформляется с помощью команды `\subsubsection{...}`.

Вместо подподпараграфов рекомендовано использовать перечисления.

Перечисления могут быть с нумерационной частью и без неё и использоваться с иерархией и без иерархии. Нумерационная часть при этом формируется следующим способом:

1. в перечислениях *без иерархии* оформляется арабскими цифрами с точкой (или длинным тире).
2. В перечислениях *с иерархией* — в последовательности сначала прописных латинских букв с точкой, затем арабских цифр с точкой и далее — строчных латинских букв со скобкой.

Далее приведён пример перечислений с иерархией.

- A. Первый пункт.
- B. Второй пункт.
- C. Третий пункт.
- D. По ГОСТ 2.105–95 [**gost-russian-text-documents**] первый уровень нумерации идёт буквами русского или латинского алфавитов (*для определенности выбираем английский алфавит*), а второй — цифрами.

1. В данном пункте лежит следующий нумерованный список:

- a) первый пункт;
- b) третий уровень нумерации не нормирован ГОСТ 2.105–95 (*для определенности выбираем английский алфавит*);
- c) обращаем внимание на строчность букв в этом нумерованном и следующем маркированном списке:
  - первый пункт маркированного списка.

E. Пятый пункт верхнего уровня перечисления.

Маркированный список (без нумерационной части) используется, если нет необходимости ссылки на определенное положение в списке:

- первый пункт с *маленькой буквы* по правилам русского языка;
- второй пункт с *маленькой буквы* по правилам русского языка.

Оформление псевдокода необходимо осуществлять с помощью пакета `algorithm2e` в окружении `algorithm`. Данное окружение интерпретируется в шаблоне как рисунок. Пример оформления псевдокода алгоритма приведён на рис.??.

Обратим внимание, что можно сослаться на строчку ?? псевдокода из рис.??.

### 2.3. Название параграфа

Одиночные формулы также, как и отдельные формулы в составе группы, могут быть размещены в несколько строк. Чтобы выставить номер формулы

напротив средней строки, используйте окружение `multlined` из пакета `mathtools` следующим образом [Ganter1999]:

$$\begin{aligned}
 (A_1, B_1) &\leq (A_2, B_2) \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow B_2 \subseteq B_1.
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Используя команду `\labelcref{...}` из пакета `cleveref`, допустимо оформить ссылку на несколько формул, например, (??????).

Пример оформления четырёх иллюстраций в одном текстово-графическом объекте приведён на рис.???. Это возможно благодаря использованию пакета `subcaption`.

Далее можно сослаться на составные части данного рисунка как на самостоятельные объекты: рис.???, рис.???, рис.???, рис.??? или на три из четырёх изображений одновременно: рис.??????.

Приведём пример табличного представления данных с записью продолжения на следующей странице на табл.??.

Таблица 2.1

Пример задания данных из [Peskov2004] (с повтором для переноса таблицы на новую страницу)

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
1	2	3	4	5	6
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

Таблица 2.2

Пример представления данных для сквозного примера по ВКР [Peskov2004]

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

Таблица 2.3

Пример задания данных в табличном виде из [Peskov2004] (с помощью окружения `minipage`)

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2



Рис.2.4. Новый научно-исследовательский корпус СПбПУ [spbpu-gallery] (с помощью окружения `minipage`)

Вопросы форматирования текстово-графических объектов (окружений) не регламентированы в известных нам ГОСТах, поэтому предлагаем придерживаться следующих правил:

- **полужирный текст** рекомендуем использовать только для названий стандартных окружений с нумерационной частью, например, для представления *впервые*: **определение 1.1, теорема 2.2, пример 2.3, лемма 4.5**;
- *курсив* рекомендуем использовать только для выделения переменных в формулах, служебной информации об авторах главы (статьи), важных терминов, представляемых по тексту, а также для всего тела окружений, связанных с получением *новых существенных результатов и их доказательством*: теорема, лемма, следствие, утверждение и другие.

По аналогии с нумерацией формул, рисунков и таблиц нумеруются и иные текстово-графические объекты, то есть включаем в нумерацию номер главы, например: теорема 3.1. для первой теоремы третьей главы монографии. Команды `LATEX` выставляют нумерацию и форматирование автоматически. Полный перечень

команд для подготовки текстово-графических и иных объектов находится в подробных методических рекомендациях [**spbpu-bci-template-author-guide**].

Для удобства авторов названия стандартных окружений, рекомендованных к использованию, приведены в табл.??, а в табл.?? перечислены имена специально разработанных окружений для шаблонов SPbPU.

Таблица 2.4

Стандартные окружения

Название окружения	Назначение
center	центрирование, аналог команды <code>\centering</code> , но с добавлением нежелательного пробела, поэтому лучше избегать применения <code>center</code>
itemize	перечисления, в которых нет необходимости нумеровать пункты (немаркированные списки)
enumerate	перечисления с нумерацией (немаркированные списки)
refsection	создание отдельных библиографических списков для глав
tabular	оформление таблиц
table	автоматическое перемещение по тексту таблиц, оформленных, например, с помощью <code>tabular</code> , для минимизации пустых пространств
longtable	оформление многостраничных таблиц
tikzpicture	создание иллюстраций с помощью пакета <code>tikz</code> [ <b>ctan-tikz</b> ]
figure	автоматическое перемещение по тексту рисунков, оформленных например, с помощью <code>tikz</code> или подключенных с помощью команды <code>\includegraphics</code> , для минимизации пустых пространств
subfigure	оформление вложенных рисунков в составе <code>figure</code>
algorithm	оформление псевдокода на основе пакета <code>algorithm2e</code> [ <b>ctan-algorithm2e</b> ]
minipage	оформление рисунков и таблиц без функций автоматического перемещения по тексту для минимизации пустых пространств
equation	оформление выключенных (не встроенных в текст с помощью <code>\$...\$</code> ) одиночных формул на одной строке
multilined	оформление выключенных (не встроенных в текст с помощью <code>\$...\$</code> ) одиночных формул в несколько строк
aligned	оформление нескольких формул с выравниванием по символу <code>&amp;</code> .

На базе пакета `tikz` разработано большое количество расширений [**ctan-tikz**], например, `tikzcd`, которые мы рекомендуем использовать для оформления иллюстраций.

В случае, если авторам потребовалось новое окружение, то создать его можно в файле `my_folder/my_settings.tex` согласно правилам, приведённым ниже.

1. Для перехода в режим создания окружений следует указать:



Таблица 2.5

## Специальные окружения

Название окружения	Текстово-графический объект
abstr	реферат (abstract)
m-theorem	теорема
m-corollary	следствие
m-proposition	утверждение
m-lemma	лемма
m-axiom	аксиома
m-example	пример
m-definition	определение
m-condition	условие
m-problem	проблема
m-exercise	упражнение
m-question	вопрос
m-hypothesis	гипотеза

- `\theoremstyle{myplain}` — окружения с доказательствами или аксиомами
- `\theoremstyle{mydefinition}` — окружения, не связанные с доказательствами или аксиомами.

2. В команде создания окружения следует ввести краткий псевдоним (`m-new-env`) и отображаемое в pdf имя окружения (Название\_окружения):

- `\newtheorem{m-new-env-second}{Название_окружения} - [chapter]`.

**Теорема 2.1** (о чем-то конкретном). *Текст теоремы полностью выделен курсивом. Допустимо математические символы не выделять курсивом, если это искажает их значения. Используется абзацный отступ, так как “Абзацы в тексте начинают отступом” в соответствии с ГОСТ 2.105–95. Название теоремы допустимо убрать. Доказательство окончено.*

Доказательство теоремы **??**, леммы, утверждений, следствий и других подобных окружений (в последнем абзаце) завершаем предложением в котором сказано, что доказательство окончено. Например, доказательство теоремы **??** окончено.

Тело доказательства не выделяется курсивом. Тело следующих окружений также не выделяется сплошным курсивом: определение, условие, проблема, пример, упражнение, вопрос, гипотеза и другие.

**Определение 2.1** (термин). В тексте определения только *важные термины* выделяются курсивом. Если определение носит лишь вспомогательный характер,

то допустимо не использовать окружение `m-definition`, представляя текст определения в обычном абзаце. Ключевые термины при этом обязательно выделяются курсивом.

Вместо теоремо-подобных окружений для вставки небольших текстово-графических объектов иногда используются команды. Типичным примером такого подхода является команда `\footnote{text}`<sup>1</sup>, где в аргументе `text` указывают текст *подстрочной ссылки (сноски)*. В них *нельзя добавлять веб-ссылки или цитировать литературу*. Для этих целей используется список литературы. Нумерация сносок сквозная по ВКР без точки на конце выставляется в шаблоне автоматически, однако в каждом приложении к ВКР нумерация, зависящая от номера приложения, выставляется префикс «П», например «П1.1» — первая сноска первого приложения.

## 2.4. Выводы

Текст заключения ко второй главе. Пример ссылок [**Article; Book; Booklet; Conference; Inbook; Incollection; Manual; Mastersthesis; Misc; Phdthesis; Proceedings; Techreport; Unpublished; badiou:briefings**], а также ссылок с указанием страниц, на котором отображены те или иные текстово-графические объекты [**Naidenova2017**] или в виде мультицитаты на несколько источников [**Naidenova2017; Ganter1999**]. Часть библиографических записей носит иллюстративный характер и не имеет отношения к реальной литературе.

Короткое имя каждого библиографического источника содержится в специальном файле `my_biblio.bib`, расположенном в папке `my_folder`. Там же находятся исходные данные, которые с помощью программы `Viber` и стилевого файла `Biblatex-GOST` [**ctan-biblatex-gost**] приведены в списке использованных источников согласно ГОСТ 7.0.5-2008. Многообразные реальные примеры исходных библиографических данных можно посмотреть по ссылке [**ctan-biblatex-gost-examples**].

Как правило, ВКР должна состоять из четырех глав. Оставшиеся главы можно создать по образцу первых двух и подключить с помощью команды `\input` к исходному коду ВКР. Далее в приложении ?? приведены краткие инструкции запуска исходного кода ВКР [**latex-miktex; latex-texstudio**].

---

<sup>1</sup>Внимание! Команда вставляется непосредственно после слова, куда вставляется сноска (без пробела). Лишние пробелы также не указываются внутри команды перед и после фигурных скобок.

В приложении ?? приведено подключение некоторых текстово-графических объектов. Они оформляются по приведенным ранее правилам. В качестве номера структурного элемента вместо номера главы используется «П» с номером главы. Текстово-графические объекты из приложений не учитываются в реферате.

## **ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ИНТЕРПРЕТАТОРА И АНАЛИЗАТОРА**

Хорошим стилем является наличие введения к главе. Во введении может быть описана цель написания главы, а также приведена краткая структура главы.

### **3.1. Название параграфа**

### **3.2. Название параграфа**

### **3.3. Выводы**

Текст выводов по главе 3.

## **ГЛАВА 4. НАЗВАНИЕ ЧЕТВЁРТОЙ ГЛАВЫ. АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ, А ИМЕННО: МЕТОДА, АЛГОРИТМА, МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Хорошим стилем является наличие введения к главе. Во введении может быть описана цель написания главы, а также приведена краткая структура главы.

### **4.1. Название параграфа**

### **4.2. Название параграфа**

Пример ссылки на литературу [avtonomova:fya; Peskov2004-ru; Kotelnikov2004-ru; Kotelnikov2004].

### **4.3. Выводы**

Текст выводов по главе 4.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение (2 – 5 страниц) обязательно содержит выводы по теме работы, *конкретные предложения и рекомендации* по исследуемым вопросам. Количество общих выводов должно вытекать из количества задач, сформулированных во введении выпускной квалификационной работы.

Предложения и рекомендации должны быть органически увязаны с выводами и направлены на улучшение функционирования исследуемого объекта. При разработке предложений и рекомендаций обращается внимание на их обоснованность, реальность и практическую приемлемость.

Заключение не должно содержать новой информации, положений, выводов и т. д., которые до этого не рассматривались в выпускной квалификационной работе. Рекомендуется писать заключение в виде тезисов.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**