

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и телекоммуникаций

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К СТРУКТУРЕ ДИПЛОМНЫХ РАБОТ  
И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК**

Методические указания  
к дипломному проектированию

Специальность 010200 -  
«Прикладная математика  
и информатика»

Киров 2006

ББК Ч448.252.4(07)  
О-288

Составители: заведующий кафедрой ПМиИ, доктор математических наук,  
профессор А.Н.Рапопорт, старший преподаватель кафедры  
ПМиИ Ю.Ю.Быстрова

Рецензент: кандидат технических наук, доцент кафедры РЭС И.С.Трубин

Авторская редакция

Подп. в печ.

Усл.печ.л. 2,8

Зак.

Тир. 100.

---

610000, г.Киров, ул.Московская, 36

Оформление обложки, изготовление – ООО «Альфа-Полекс», ПРИП ВятГУ  
Лицензия ЛР № 020519 от 20.06.97г.

© Вятский государственный университет, 2006

## Содержание

Введение .....	4
1. Основные требования к дипломным работам .....	5
2. Общая структура дипломной работы и содержание ее основных элементов .....	5
2.1 Структура пояснительной записки и ее содержание.....	5
2.2 Общие требования к структурным элементам пояснительной записки.....	7
2.3 Демонстрационный материал .....	11
3. Общие требования к оформлению пояснительной записки дипломной работы .....	12
3.1 Обозначение текстовых документов дипломной работы.....	12
3.2 Общие положения .....	13
3.3 Построение документа .....	15
3.4 Приложения .....	18
3.5 Изложение текста .....	19
3.6 Формулы в тексте .....	22
3.7 Расчеты в тексте .....	23
3.8 Примечания в тексте .....	24
3.9 Оформление иллюстраций.....	24
3.10 Оформление таблиц.....	26
4 Требования к оформлению программной документации .....	30
4.1 Виды схем по ГОСТ 19.701-90 .....	30
4.2 Перечень, наименование, обозначение символов и отображаемые ими функции .....	31
4.3 Соотношение геометрических элементов символов .....	31
4.4 Правила выполнения схем .....	31
5 Требования к выполнению отдельных видов чертежей .....	39
5.1. Формат листа .....	39
5.2. Заполнение основной надписи.....	39
5.3 Схемы .....	40
5.4 Плакаты.....	42
5.5 Слайды презентации.....	42
Приложение А (справочное)	
Примеры оформления некоторых видов документов .....	44
Приложение Б (справочное) Примеры оформления библиографического списка	52
Приложение В (справочное) Рекомендуемый перечень стандартов и литературы	57
Приложение Г (справочное) Авторская справка.....	58
Приложение Д (справочное) Образец бланка рецензии на дипломную работу .....	59
Приложение Ж (справочное) Образец бланка отзыва руководителя на дипломную работу .....	61

## Введение

Дипломная работа является самостоятельной квалификационной работой студента. Она, как завершающий этап обучения, имеет целью:

систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студента по прикладной математике и информатике – области науки и техники, которая включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание и применение моделей, методов и программ для решения прикладных задач;

выяснение подготовленности студента к самостоятельному применению полученных им знаний при решении конкретных задач в различных областях человеческой деятельности.

Дипломная работа, как правило, должна быть основана на результатах, полученных студентом при выполнении курсовых работ (курсовых проектов). Тематика дипломных работ, как правило, должна быть связана с объектами будущей профессиональной деятельности специалистов: моделями, методами, их математическим, информационным и программным обеспечением, способами и методами проектирования, отладки, производства и эксплуатации технических и программных средств информационных систем в различных областях человеческой деятельности.

В процессе выполнения дипломной работы студент должен показать:

подготовленность по общетеоретическим и специальным дисциплинам;

умение пользоваться научно-технической литературой;

умение пользоваться средствами Internet;

способность к самостоятельному анализу сложных вопросов специальности, правильным заключениям и выводам.

Дипломная работа должна выполняться с применением современных математических методов, средств электронно-вычислительной техники, системного и прикладного программного обеспечения. Выполнение дипломной работы следует рассматривать как единый учебно-научный и воспитательный процесс, цель которого обеспечить высокое качество подготовки молодого специалиста.

Дипломная работа является выпускной работой, на основании которой Государственная аттестационная комиссия (ГАК) решает вопрос о присвоении ее автору соответствующей квалификации. Поэтому выполнение дипломной работы требует от студента прочных знаний, самостоятельности и инициативы в решении научно-практических вопросов, а также повышенного чувства ответственности за сроки и качество выполнения работы.

## **1. Основные требования к дипломным работам**

Дипломная работа является результатом научно-исследовательской деятельности и должна обладать всеми признаками такового, прежде всего – самостоятельно полученными (необязательно новыми) научными и/или техническими результатами (как правило, теоремами и/или программными продуктами).

Дипломная работа содержит материалы анализа и экспериментальных и/или теоретических исследований по одному из содержательных вопросов, соответствующих профилю специальности.

Основными требованиями, предъявляемыми к дипломному проекту, являются:

- творческий характер, предполагающий изучение нетривиальных проблем современной науки и техники;
- достоверность, наличие критической оценки использованной информации;
- верификацию теоретических выводов их практической реализацией;
- соблюдение профессиональной и литературной этики (указание на используемые источники информации);
- логичность структуры, композиционная целостность;
- точность, лаконичность и ясность языка написания пояснительной записки, обоснование введения нового термина.

## **2. Общая структура дипломной работы и содержание ее основных элементов**

В комплект документации дипломной работы входят и являются ее структурными элементами: пояснительная записка, демонстрационный материал (графическая часть и/или слайды) или другие результаты, демонстрируемые на персональном компьютере. Пояснительная записка оформляется в виде сшитого документа в жестких корочках.

*Примечание - При использовании в качестве демонстрационного материала слайдов презентации необходимо предоставить распечатанные копии слайдов для каждого из членов комиссии.*

### **2.1 Структура пояснительной записки и ее содержание**

Структура сброшюрованной пояснительной записки приведена на рисунке 2.1. Непосредственно пояснительная записка включает: обложку, титульный лист, содержание, введение, обзор и анализ научно-технической и патентной информации, актуальность темы дипломной работы, основную часть, заключение и приложения. Задание на дипломную работу, реферат и ведомость дипломной работы – это самостоятельные документы, вшиваемые в пояснительную записку для удобства использования.

В пояснительную записку вкладываются, но не подшиваются отзыв руководителя и рецензия.

*Примечание - Рецензент назначается кафедрой или выбирается дипломником по согласованию с руководителем. Наличие стажа работы по специальности не менее трех лет является обязательным условием при выборе рецензента. Преподаватель кафедры прикладной математики и информатики Вятского государственного университета не может быть рецензентом.*

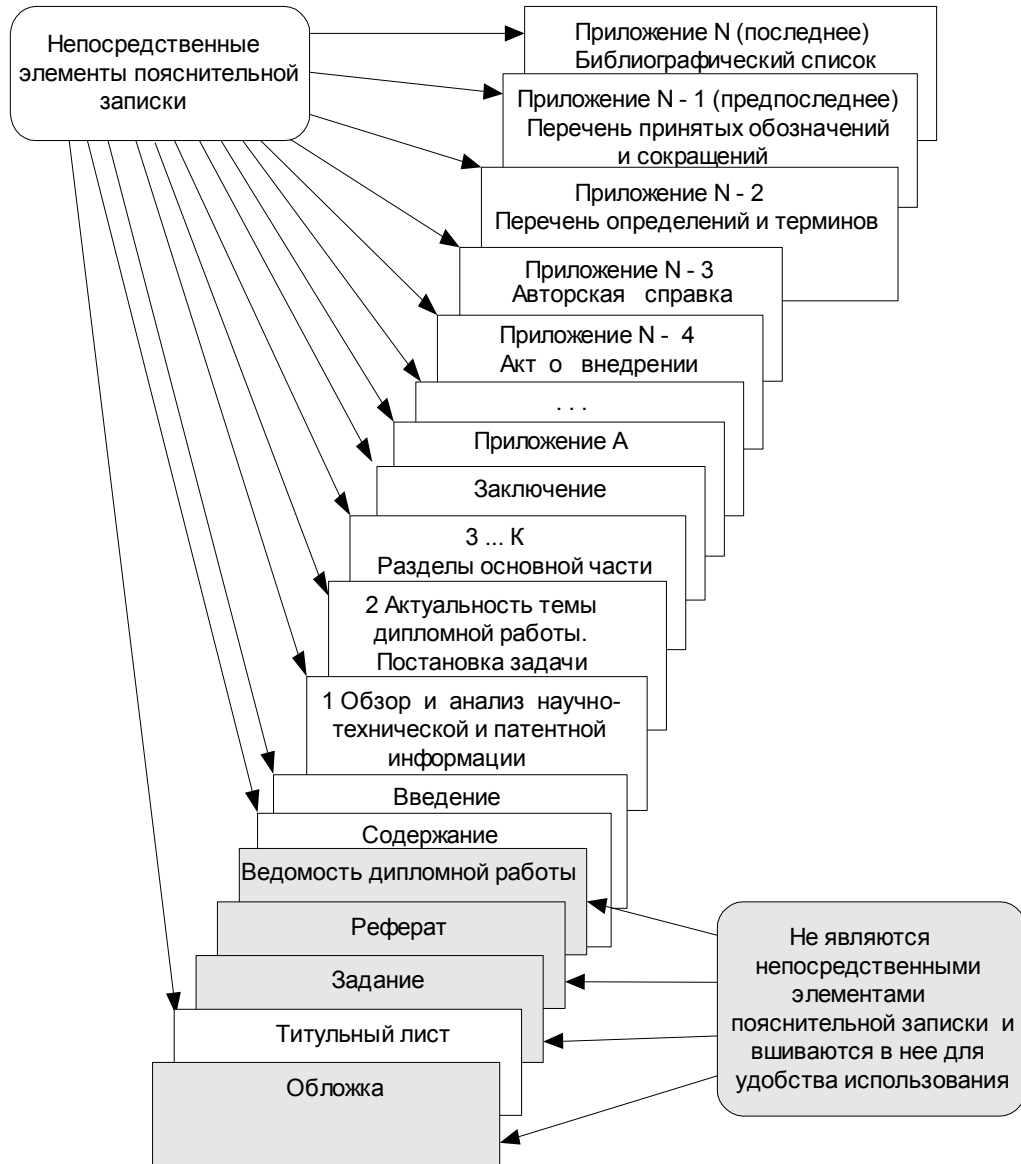


Рисунок 2.1 – Структура пояснительной записки дипломной работы

Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 150 страниц с учетом приложений. Бланки титульного листа, задания на дипломное проектирование, акта о внедрении, авторской справки, отзыва руководителя и рецензии выдаются дипломникам на выпускающей кафедре.

## **2.2 Общие требования к структурным элементам пояснительной записки**

### **2.2.1 Обложка**

Обложка пояснительной записки не нумеруется и в количестве листов пояснительной записки не учитывается. Пример оформления обложки приведен на рисунке А.1.

### **2.2.2 Титульный лист**

Титульный лист – это первый лист записки. Этот лист, как и обложка, не нумеруется. Пример оформления титульного листа приведен на рисунке А.2. Подпись руководителя на титульном листе свидетельствует о предварительном допуске дипломной работы к защите. Подпись нормоконтролера свидетельствует о соответствии выполненной дипломной работы требованиям к оформлению.

### **2.2.3 Задание на дипломную работу**

Задание на дипломную работу – это нормативный документ, устанавливающий границы и глубину проработки темы, определяющий срок представления проекта на рецензию в завершенном виде и ориентировочную дату защиты. Пример оформления задания приведен на рисунках А.3 и А.4. Задание на выполнение дипломной работы составляется в двух экземплярах, подписывается студентом и руководителем. Один экземпляр задания выдается студенту, другой хранится на выпускающей кафедре. Изменение задания допускается с разрешения заведующего кафедрой по письменному представлению руководителя.

### **2.2.4 Реферат**

Реферат – это изложение главных положений и основных выводов дипломной работы (пример реферата приведен на рисунке А.5). Объем реферата не должен превышать одну тысячу знаков (1 страница). Реферат включает:

- наименование «Реферат» (центрируется);
- библиографическую запись, выполняемую с отступами от левого и правого поля примерно 20 мм, выравнивается по ширине. В нее включаются: фамилия и инициалы автора, наименование темы работы, код ТПЖА, вид работы, организация (ВятГУ), наименование кафедры, инициалы и фамилия руководителя, место издания (г. Киров), год издания, объем графической части (если демонстрационный материал ее содержит), количество страниц пояснительной записки, количество рисунков в пояснительной записке, количество таблиц в пояснительной записке, количество источников в библиографическом списке, количество приложений, количество листов распечаток программ и т.д.;
- перечень от пяти до пятнадцати ключевых слов или словосочетаний из текста пояснительной записки. Ключевые слова приводятся с красной строки прописными буквами в строку через запятые;

➤ текст реферата, составляемый по следующему плану: объект исследования и разработки; цель работы; методы проведения работы; основные результаты, выводы, рекомендации и область применения результатов работы.

Если в пояснительной записке дипломной работы отсутствует какая-либо часть (методы, выводы, область применения), то в реферате она не приводится, но сохраняется последовательность изложения.

Изложение материала в реферате должно быть кратким и точным. Следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических оборотов.

### **2.2.5 Ведомость дипломной работы**

Ведомость дипломной работы содержит перечень всех документов, вошедших в проект. Она заполняется в соответствии с требованиями СТП ВятГУ 103-2004 (рисунок А.6), подписывается студентом (автором проекта), руководителем, нормоконтролером и утверждающим.

### **2.2.6 Раздел «Содержание»**

Содержание включает в себя порядковые номера и наименования разделов, подразделов и приложений с указанием их обозначения и заголовков. Содержание размещается на новой странице после ведомости дипломной работы. Эта страница является второй страницей пояснительной записки, на ней приводится основная надпись. Слово «Содержание» пишется с прописной буквы без точки в конце и центрируется (рисунок А.7).

Наименования структурных элементов «Обложка», «Титульный лист», «Задание», «Реферат», «Ведомость дипломной работы» в содержании не приводятся.

### **2.2.7 Раздел «Введение»**

Этот раздел не нумеруется, слово «Введение» пишется с прописной буквы без точки в конце и центрируется по ширине страницы. Во введении следует кратко изложить современное состояние научно-технических проблем (вопросов), которым посвящена работа, обосновать актуальность темы дипломной работы, описать назначение и область применения проектируемого объекта, степень новизны, значимость и границы разработки.

Введение заканчивается формулировкой цели проекта. Цель представляет идеальный конечный результат, достигаемый при реализации разработки. Цель предполагает получение экономического, социального, экологического или иного эффекта.

### **2.2.8 Раздел «Обзор и анализ научно-технической и патентной информации»**

Данный раздел - это первый нумеруемый раздел пояснительной записки. Раздел должен включать не менее двух подразделов по обзору и анализу современных достижений, связанных с темой работы и выявленных в научно-технической и патентной литературе, научно-исследовательских отчетах,



материалах конференций и т.п. В разделе приводятся классификации, сравнения различных подходов к теме, известных способов решения поставленной задачи, средств и методов достижения цели, анализируются их достоинства и недостатки. Каждый подраздел должен заканчиваться выводами и рекомендациями. Данный раздел не должен сводиться к механическому переписыванию информации из научно-технических источников.

Содержание раздела «Обзор и анализ научно-технической и патентной информации», способ его оформления и глубина проработки оговариваются в задании на дипломную работу.

Наименования библиографических источников, использованных при изложении данного раздела, записываются в библиографический список, в основном тексте приводятся только ссылки на источники.

### **2.2.9 Раздел «Актуальность темы дипломной работы.**

#### **Постановка задачи»**

Это второй нумеруемый раздел в пояснительной записке дипломной работы. Раздел заканчивается формулировкой задач дипломного проектирования на основе анализа научно-технической и патентной информации и задания на дипломную работу. Задачи, решаемые в работе, – это конкретные технические способы достижения поставленной цели.

### **2.2.10 Разделы основной части**

Основная часть дипломной работы начинается с третьего раздела. Основная часть делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Каждый элемент основной части должен быть законченным в смысловом отношении фрагментом дипломной работы. В структуре основной части должно быть не менее двух разделов, в каждом разделе – не менее двух подразделов и т.д.

Наименование, содержание и последовательность размещения разделов основной части в пояснительной записке определяются заданием на дипломное проектирование (их перечень зависит от направленности дипломной работы).

### **2.2.11. Раздел «Заключение»**

Этот раздел не нумеруется и центрируется по ширине страницы. В заключении подводятся основные итоги дипломного проектирования. Структура заключения должна соответствовать заданию на дипломную работу. В заключении целесообразно привести:

- основные результаты (количественные и/или качественные показатели, параметры, характеристики) по каждому разделу дипломной работы и рекомендации по их применению;
- если в работе конечный результат не получен, формулируются вопросы для дальнейшей работы;
- оценивается полнота решения поставленных задач, научно-технический уровень работы в сравнении с лучшими достижениями в данной отрасли. Может быть указана также народнохозяйственная, научная, социальная значимость выполненного проекта.

Заключение - основа для составления реферата проекта (п.2.2.4) и подготовки к докладу при защите дипломной работы. Не допускается повторять в заключении содержание введения и основной части, например, выводов по разделам и подразделам.

### **2.2.12. Приложения**

Приложения оформляются в соответствии с СТП ВятГУ 101-2004. В приложениях приводится материал, дополняющий содержание проекта. Приложения подразделяются на обязательные и информационные (справочные). В приложении или приложениях могут быть представлены графические материалы, таблицы большого формата, тексты программ и/или результаты расчета на ЭВМ, описания аппаратуры и приборов, схемы, чертежи и т.п., акт о внедрении программы или устройства (если проект выполнен до этапа внедрения), авторская справка, перечень определений и терминов, перечень принятых обозначений и сокращений, библиографический список.

Последним приложением любой пояснительной записки является библиографический список. Перед библиографическим списком приводится перечень принятых обозначений и сокращений, перед ним перечень определений и терминов, перед ним авторская справка, перед ним акт о внедрении. Приложение «Авторская справка» приводится в каждой дипломной работе. Остальные приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

*Примечание – Распечатки слайдов презентации, используемые на защите, обязательно должны быть вынесены в отдельное приложение.*

### **2.2.13 Приложение «Перечень определений, обозначений и сокращений»**

Данное приложение приводится при необходимости. В этом структурном элементе указываются часто используемые слова, термины, исключая общепринятые и стандартные определения, обозначения и сокращения. Перечень определений начинается со слов: «В настоящей работе применяются следующие термины...». Например, КР – курсовая работа; ДП – дипломная работа; ПЗ – пояснительная записка; ДДР – ведомость дипломной работы и т.д. Каждый термин рекомендуется записывать с новой строки и в порядке упоминания терминов в тексте пояснительной записки.

### **2.2.14 Библиографический список**

В конце пояснительной записки приводится список литературы, использованной при ее составлении. Этот список является последним приложением с названием «Библиографический список» и оформляется в соответствии с требованиями СТП ВятГУ 101-2004. Библиографический список должен отвечать следующим основным требованиям:

➤ соответствие теме дипломной работы и полнота отражения всех аспектов ее рассмотрения;

- разнообразие видов изданий: официальные, нормативные, справочные, учебные, научные, методические, производственно-практические и др.;
- отсутствие морально устаревших документов.

«Библиографический список» - это информационное (справочное) приложение. Список источников приводится в последовательности упоминания в тексте. На любой источник, приведенный в библиографическом списке, должна быть хотя бы одна ссылка в тексте. Упорядоченный библиографический список должен быть пронумерован по порядку записей арабскими цифрами с точкой. Примеры оформления элементов библиографического списка приведены в приложении Б.

### ***2.3 Демонстрационный материал***

Демонстрационный материал представляет собой графическую часть (плакаты) и/или слайды презентации, выполненные в программе PowerPoint. Наличие и содержание плакатов в дипломной работе оговаривается в задании на дипломное проектирование.

Плакаты могут содержать формулы, рисунки, схемы, таблицы, графики и диаграммы. Иллюстрации должны наглядно дополнять и подтверждать изложенный в тексте материал и отражать тему дипломной работы.

#### ***ПРИМЕЧАНИЕ***

*В случае использования слайдов презентации для защиты дипломной работы необходимо предоставить распечатанные копии слайдов презентации каждому члену комиссии.*

### 3. Общие требования к оформлению пояснительной записки дипломной работы

Текстовые документы, к которым относят пояснительную записку, спецификацию, ведомость дипломной работы и другие материалы, необходимо составлять в соответствии с СТП ВятГУ 101-2004 «Общие требования к текстовым документам» и СТП ВятГУ 103-2004 «Общие требования к структуре, представлению и оформлению дипломных проектов и работ».

Документы, входящие в состав пояснительной записки, могут содержать текст, таблицы, иллюстрации (рисунки, графики и диаграммы), формулы и другие составляющие.

#### 3.1 Обозначение текстовых документов дипломной работы

Обозначение пояснительной записки дипломной работы, в соответствии с СТП ВятГУ 101-2004 и 102-2004, имеет вид в соответствии с рисунком 3.1.

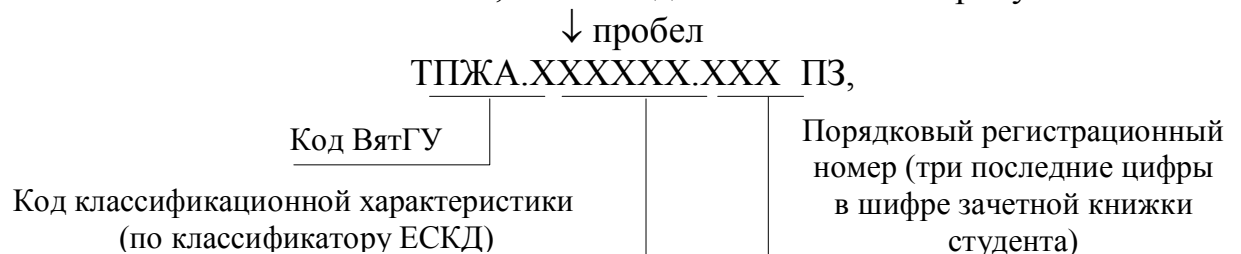


Рисунок 3.1 – Структура обозначения пояснительной записки

Обозначение ведомости дипломной работы должно иметь вид:

**«ТПЖА.ХХХХХХ.ХХХ ДДР».**

Код классификационной характеристики – это классификационная характеристика, которая является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа. Для студентов специальности 010200 устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа: ТПЖА.010251.ХХХ.

Порядковый регистрационный номер, присваиваемый пояснительной записке и ведомости дипломной работы, должен соответствовать трем последним цифрам шифра зачетной книжки студента, например: "ТПЖА.010251.186 ПЗ" – пояснительная записка, разработанная студентом с номером зачетной книжки, оканчивающимся цифрами 186.

Обозначение неосновного конструкторского документа должно состоять из обозначения изделия и кода документа, установленного стандартами ЕСКД и стандартами предприятия. Дополнительно устанавливаются следующие коды (шифры) документов:

ДДР - ведомость дипломной работы;

ДПЛ – плакат дипломной работы;

ПЗ – пояснительная записка.

Примеры обозначения:

- ведомость дипломной работы - ТПЖА.010251.301 ДДР;

- пояснительная записка - ТПЖА.010251.530 ПЗ;
- плакат №1 дипломной работы - ТПЖА.010251.530-01 ДПЛ;
- плакат №2 дипломной работы - ТПЖА.010251.530-02 ДПЛ.

### **3.2 Общие положения**

#### **3.2.1 Текст пояснительной записки**

Текст выполняется на одной стороне листа. Текстовые документы могут быть выполнены следующими способами:

- рукописный (высота букв и цифр не менее 2,0 мм) разборчивый текст, *написанный черными или темно-синими* чернилами или пастой;
- машинописный (шрифт пишущей машинки высотой не менее 2,0 мм);
- с применением печатающих или графических устройств компьютерного вывода высотой не менее 2,0 мм. При выполнении документа в текстовом редакторе Word размер шрифта не менее 12;
- на магнитных носителях данных.

Вписывать рукописным способом слова, формулы, условные знаки в машинописный текст и выполнять иллюстрации следует *черными* чернилами, пастой или тушью.

Допускается вносить исправления подчисткой или закрашиванием белой краской с нанесением на то же место исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой, тушью рукописным способом.

Повреждения листов документа, помарки, следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунков) после внесения исправлений не допускаются.

#### **3.2.2 Оформление листов пояснительной записки**

Страницы пояснительной записки оформляют на листах формата А4. При необходимости допускается применение для некоторых листов форматов, больших А4 (например, для больших рисунков, таблиц или графиков, не помещающихся на меньший формат). При этом такие листы должны быть вшиты и сложены так, чтобы после сворачивания основная надпись оставалась сверху.

Каждый лист пояснительной записки должен иметь рамку (рисунок А.8) и основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68 по формам 2 (для заглавного листа; рисунок 3.2) и 2а (для последующих листов; рисунок 3.3). При этом заглавным листом пояснительной записки считается первый лист раздела «Содержание», который одновременно является вторым листом пояснительной записки.

7					10					23					15					10					15					15					20				
ТПЖА.010251.017 ПЗ																																							
Изм. Лист № документа Подпись Дата																																							
Разраб. Иванов																																							
Пров. Иномистов																																							
Т.контр.																																							
Н.контр. Быстрова																																							
Утв. Рапопорт																																							
Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации многоэкстремальных функций																																							
Лит. Лист Листов																																							
П 2 82																																							
Кафедра ПМиИ Группа ПМ-51																																							
120																																							

Рисунок 3.2

7					10					23					15					10					7				
ТПЖА.010251.017-02 ДПЛ																													
Изм. Лист № докум. Подп. Дата																													
Лист																													
2																													
110																													

Рисунок 3.3

При оформлении текста следует соблюдать следующие требования к его размещению (СТП ВятГУ 101-2004):

- расстояние от рамки формы до границ текста слева 3...5 мм, справа - не менее 5 мм;
- расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней или нижней рамки - не менее 10 мм;
- абзацный отступ - 15 ... 17 мм (5 ударов пишущей машинки);
- расстояние между строками рукописного текста - 8 мм;
- расстояние между текстом и рисунком, текстом и таблицей - не менее 15 мм.

### 3.2.3 Содержание основной надписи листов пояснительной записки

**3.2.3.1 В основной надписи заглавного листа пояснительной записки** в графе «Обозначение документа» приводится обозначение пояснительной записки дипломной работы. Эту запись следует выполнять прямым шрифтом.

В строке "Разраб." - указывается фамилия разработчика (студента); "Пров." - указывается фамилия руководителя проекта; в строке "Т.контр." - фамилия проверяющего от кафедры; в строке "Н.контр." - фамилия нормоконтролера; в строке "Утв." - фамилия заведующего кафедрой.

При указании названия темы дипломной работы переносы не рекомендуются. При недостатке места допускается привести начальную часть названия темы, имеющую смысловую законченность. Заполнение названия темы в основной надписи пояснительной записки и ведомости дипломной работы должно быть одинаковым.

В графе «Лист» указывается цифра «2», в графе «Листов» - общее количество листов пояснительной записки (включая приложения).

В графе «Организация-разработчик» студенты дневного обучения указывают выпускающую кафедру и свою учебную группу. Графа заполняется в две строки, например:

Кафедра ПМиИ Группа ПМ-51
------------------------------

**3.2.3.2 В основной надписи последующих листов пояснительной записки по форме 2а допускается вписывать только номер страницы.**

### ***3.3 Построение документа***

#### **3.3.1 Деление текста**

Текст документа делится на разделы, которые, в свою очередь, делятся на подразделы и далее на пункты и подпункты. Каждая составная часть текста должна иметь порядковый номер, обозначенный арабскими цифрами без точки в конце и записанный с абзацного отступа. Разделы нумеруются порядковыми номерами в пределах всего документа, за исключением приложений, например: 1 ..., 2 ... и т.д. Номер подраздела должен включать номер раздела, например: 1.1 ..., 1.2 ... и т.д. Номер пункта должен включать номер раздела и подраздела, например: 2.1.1 ... и т.д.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1 ... , 4.2.1.2 ... и т. д.

При введении дополнительного деления текста раздел должен содержать не менее двух подразделов, подраздел – не менее двух пунктов и т. д.

Пример варианта структуры тестового документа приведен на рисунке 3.4.

#### **3.3.2 Особенности оформления перечислений**

Внутри пунктов и подпунктов могут приводиться перечисления, которые записываются с абзацного отступа. Перед каждой позицией перечисления ставится дефис « - » или, при необходимости ссылки на пункт перечисления, русская буква со скобкой, например: а), б) и т.д. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

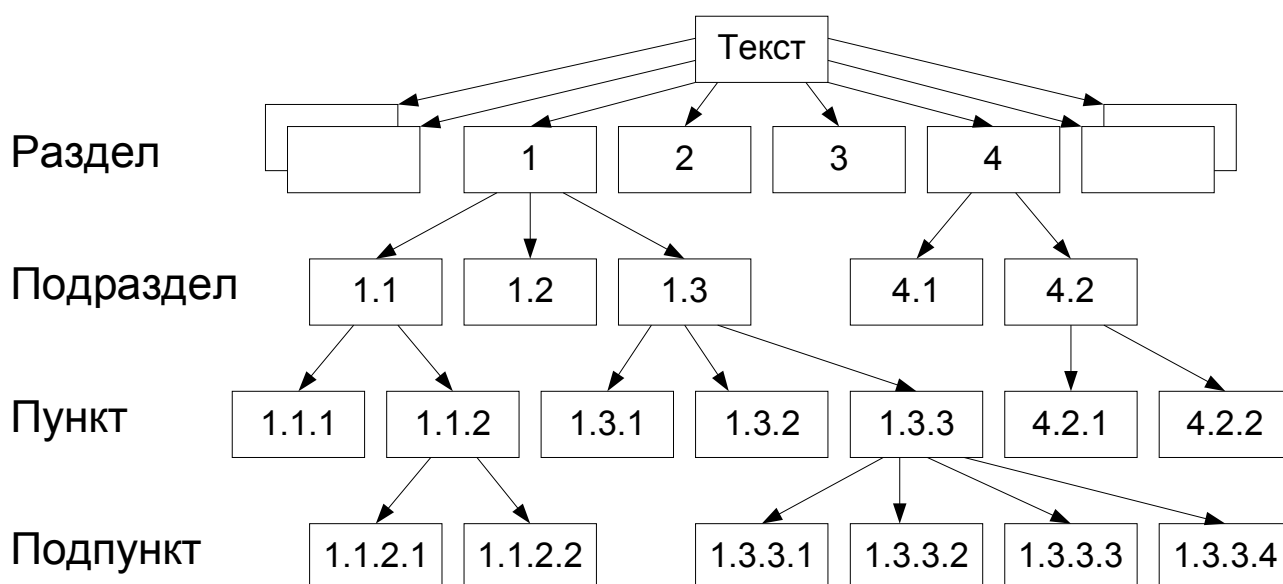


Рисунок 3.4 – Вариант структуры пояснительной записки

### 3.3.3 Заголовки и их оформление

Различают два вида заголовков: нумеруемые и ненумеруемые.

*Не нумеруются* заголовки разделов «Содержание», «Введение», «Заключение». Эти заголовки *центрируются*. *Нумеруемые заголовки* записывают с *абзацного отступа*. Каждый раздел должен начинаться с нового листа. После номера раздела (подраздела, пункта, подпункта) точка не ставится. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты могут не иметь заголовков. Подпунктам не следует давать наименований заголовков. Наименования заголовков должны быть предельно краткими и содержательными.

Заголовки записывают с заглавной буквы, подчеркивания заголовков не допускаются. В конце заголовка точка не ставится (однако внутри заголовка правила пунктуации должны соблюдаться – например, заголовок из двух предложений). Переносы слов в заголовках не допускаются. Примеры оформления расположения заголовков раздела, подраздела и пунктов приведены на рисунках 3.5-3.8. Оформление подпункта приведено на рисунке 3.9. Оформление двух смежных заголовков следует выполнять в соответствии с рисунком 3.10.

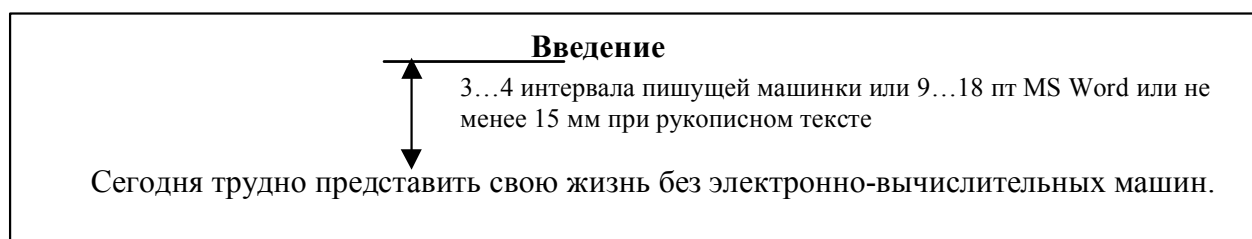


Рисунок 3.5 – Расположение заголовка ненумеруемого раздела по отношению к последующему тексту



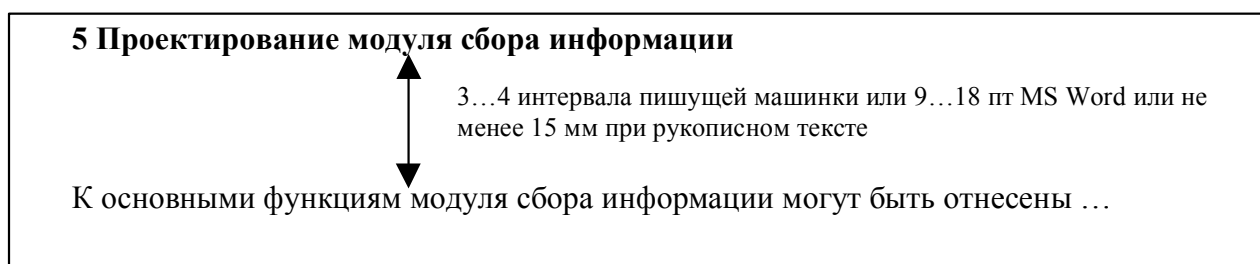


Рисунок 3.6 – Расположение заголовка нумеруемого раздела по отношению к последующему тексту

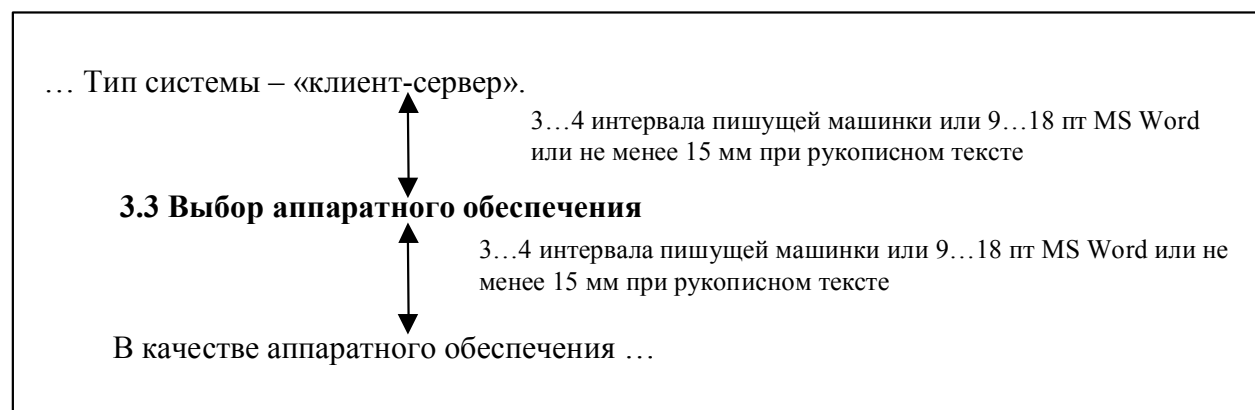


Рисунок 3.7 – Расположение заголовка подраздела по отношению к предшествующему и последующему тексту

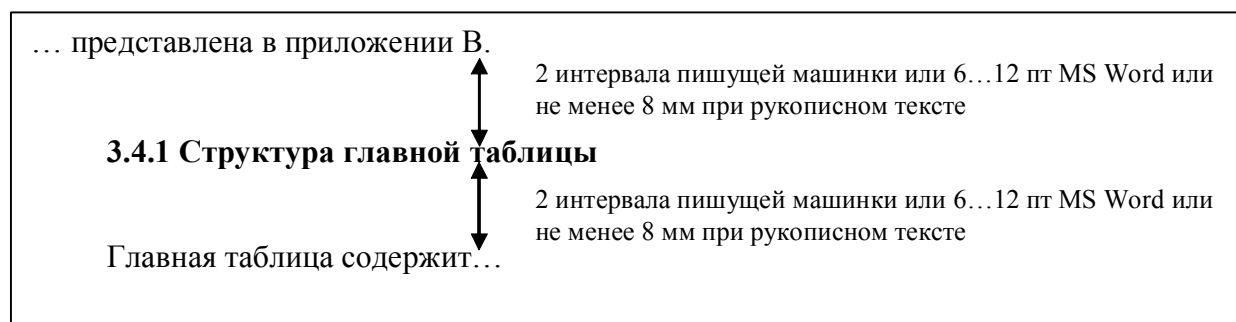


Рисунок 3.8 – Расположение заголовка пункта по отношению к предшествующему и последующему тексту

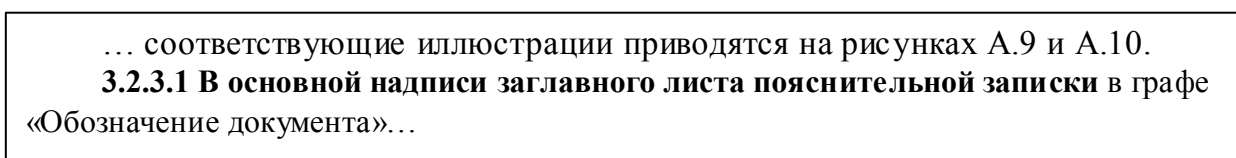


Рисунок 3.9 –Подпункт от текста не отделяется

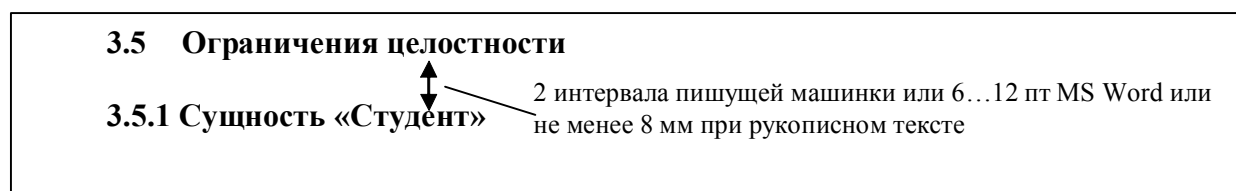


Рисунок 3.10 – Взаимное расположение двух соседних заголовков

### 3.3.4 Библиографический список

В конце пояснительной записки приводится список литературы, использованной при ее составлении. Этот список оформляется как последнее приложение и имеет заголовок «Библиографический список». «Библиографический список» - это информационное (справочное) приложение. Список источников приводится в последовательности упоминания в тексте. На любой источник, приведенный в библиографическом списке, должна быть хотя бы одна ссылка в тексте. Источник, на который отсутствуют ссылки в тексте записки, в список не вносится.

### 3.3.5 Ссылки на литературу

Ссылки на использованную литературу даются с применением знаков [...]. Способ оформления ссылок на литературу по всему документу должен быть одинаковым.

Ссылаться следует на документ в целом, при этом в ссылке указывается только порядковый номер документа в приложении «Библиографический список», например [12].

Допускается ссылка на разделы (приложения) документа, например, /10, приложение 4/, /3, раздел 5/.. Ссылки на подразделы, пункты, страницы, таблицы и иллюстрации не допускаются (за исключением подразделов, пунктов, страниц, таблиц и иллюстраций данного документа).

Примеры указания сведений об источниках, приводимых в библиографическом списке, даны в приложении Б.

### 3.3.6 Нумерация страниц

Нумерация страниц документа и приложений в составе документа должна быть сквозной.

## 3.4 Приложения

### 3.4.1 Что выносятся в приложения

Кроме обозначенного в пункте 2.2.12 в приложения могут выноситься формы первичных документов, как спроектированные автором, так и используемые на данном объекте; шапки форм выходных документов; формы выходных документов на ЭВМ; листинги программ, разработанных автором; расчеты контрольных примеров и т.д.

### 3.4.2 Ссылки на приложения

Приложения приводят в порядке ссылок на них в тексте документа.

Последним приложением является библиографический список. Это приложение приводится обязательно. В тексте документа ссылки даются не на это приложение в целом, а на отдельные источники, приводимые в нем. В тексте пояснительной записки также не приводятся ссылки на приложения «Авторская справка», «Перечень принятых обозначений и сокращений», «Перечень определений и терминов». На указанные три приложения не требуются непосредственные ссылки в тексте пояснительной записки. На все остальные приложения в тексте пояснительной записки обязательны ссылки (например: «...описания авторских свидетельств и патентов по указанной теме приведены в приложении А»; «...результаты вычислений приведены в таблице В.2»).

### 3.4.3 Оформление приложений

Приложения допускается оформлять на листах формата А4, А3, А4х3, А4х4, А2 и А1.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова *Приложение* и его обозначения (заглавной буквы русского алфавита, обозначающей его последовательность). Обозначения приложений начинаются с буквы А (за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ). Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита (за исключением букв I и O). Если буквы русского и латинского алфавита полностью использованы, допускается обозначать приложения арабскими буквами. Если в тексте только одно приложение, то его обозначают *Приложение А*. В скобках указывается вид приложения. Примеры оформления заголовков приложений приведены на рисунке 3.11.

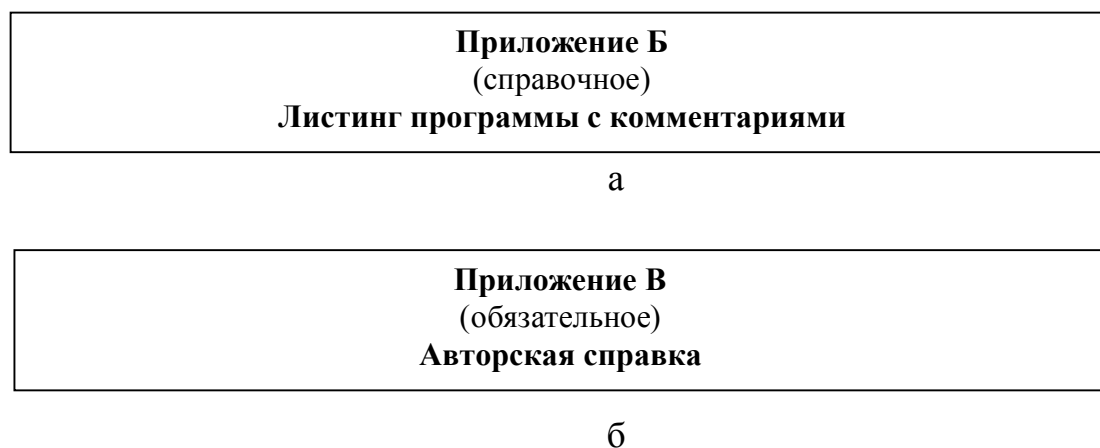


Рисунок 3.11 – Примеры оформления заголовков приложений: информационных (а) и обязательных (б)

## 3.5 Изложение текста

### 3.5.1 Наименования

В тексте документа порядок слов в наименовании должен быть прямым (определение должно стоять перед названием). Наименования одного объекта, приводимые в разных частях документа, должны быть одинаковыми.

### 3.5.2 Требования к тексту и характер его изложения

К тексту пояснительной записки дипломной работы предъявляются следующие основные требования:

- полнота и достоверность информации;
- наличие критической оценки использованной информации;
- логичность структуры;
- композиционная целостность;
- аргументированность выводов;
- ясность, четкость и лаконичность изложения, исключение различных толкований.

В документах пояснительной записки должны применяться термины, определения, обозначения и сокращения, установленные действующими стандартами, а также общепринятые в научно-технической литературе. Для обозначения числовых значений следует применять арабские цифры. Римские цифры следует применять только для обозначения сорта (категории, класса и т.п.), кварталов года и полугодия.

Применять следует научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например: *«точность вычислений  $\epsilon$ »*. В случае применения в документе специфической терминологии в приложении должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

В тексте документа числа с размерностью следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами, например: *«время обработки запроса не должно превышать 2 с», «проверка корректности данных осуществляется в два этапа», «задано 15 правил»*.

Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах документа должна быть постоянной. Если в тексте документа приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, если приводится диапазон, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Обозначение единиц счета и физических величин применяют только в таблицах или в тексте при числовых значениях и записывают без точки, например: *"5 шт, 10 кг, 2 кВт"* и т.п. Наименования единиц счета и физических величин в тексте без указания числовых значений следует записывать полностью.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки и страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Буквенное обозначение единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии, как знаками умножения.

Обязательные требования сопровождаются словами: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует».

При изложении других положений используются слова: «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

Способ изложения текста – безличностная форма («применяются», «определяются»).

Допускается изложение от третьего лица («применяют», «определяют»).

### **3.5.3 Запрещено использовать**

В тексте пояснительной записки не допускается:

а) изложение от первого лица («я сделал», «мною вычислен», «нам удалось»);

б) применение оборотов разговорной речи, техницизмов, профессионализмов, жаргона;

в) применение произвольных словообразований;

г) применение для одного и того же понятия различных терминов (синонимов);

д) применение сокращений слов, кроме установленных:

1) правилами русской орфографии;

2) соответствующими ГОСТами;

3) в соответствующем разделе документа;

е) за исключением формул и таблиц применение знака "-" перед отрицательными значениями величин (следует писать "минус"), знака "Ø" (следует писать "диаметр"), знаков "+", "<", ">", "=", "≠", "±", "≤", "≥", "№", "%" и т.п. без числовых значений, индексов стандартов или технических условий без регистрационного номера (например, нельзя использовать сокращения «ГОСТ» или «ТУ» без соответствующего номера);

ж) сокращение обозначения физических величин, если они употребляются без цифр.

Пункт "ж" не распространяется на два исключения:

➤ головки и боковики таблиц;

➤ расшифровки буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

### **3.5.4 Допускаемые сокращения**

Перечень допустимых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316-68.

Если в документе установлено необщепринятое сокращение слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, помещаемый в приложении перед перечнем терминов.

### **3.5.5 Условные буквенные обозначения**

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать общепринятым, установленным в государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дается его пояснение.

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснить в тексте или перечне обозначений.

### 3.5.6 Дробные числа

Дробные числа нужно записывать в виде десятичных дробей.

Исключение – размеры в дюймах, например,  $1/4''$  (но нельзя записывать  $\frac{1}{4}''$ ).

При невозможности записи в виде десятичной дроби допускается записывать в строку через косую черту, например:  $6/17$ ;  $(30A-2C)/(5B+10)$ .

## 3.6 Формулы в тексте

### 3.6.1 Размещение и оформление формул

Все приводимые в тексте формулы центрируются и размещаются на расстоянии 15 мм от основного текста (при рукописном оформлении), 3...4 интервалов (при машинописном оформлении), 9...18 пунктов при оформлении в редакторе MS Word.

Основные правила, которыми следует пользоваться при расстановке знаков препинания, связанных с применением формул, сводятся к тому, что формула – это часть предложения, предложение не может состоять только из формулы (формул) и предложение не может начинаться с формулы.

Переносить формулу на другую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак повторяется и в начале новой строки. При переносе формул по знаку умножения используется знак « $\times$ ».

Точка в качестве знака умножения ставится между числовыми и/или буквенными сомножителями.

Допускается не ставить знак умножения:

- между скобками;
- между буквенными выражениями;
- перед дробными выражениями, записанными в буквенной форме, и после них;
- перед знаками функций и операторов.

Не допускается применение машинописных и рукописных символов в одной формуле.

Нельзя помещать обозначения физических величин в одной строке с формулами, выражающими зависимость между этими величинами или их числовыми значениями. Обозначения единиц следует писать как после числового значения конечного результата расчета, так и после всех его промежуточных значений, например:

$$\sigma_u = M_u/W,$$

$$\sigma_u = 0,64 \bullet 10^3 / 16 \bullet 10^3 \bullet 10^{-9} = 40 \bullet 10^6 \text{ Па} = 40 \text{ МПа}.$$

### 3.6.2 Нумерация формул

Все формулы, приведенные в тексте, должны быть пронумерованы арабскими цифрами в круглых скобках справа от формулы без отступа от правого края контура текста страницы.

Допускаются два варианта нумерации:

- а) сквозная в пределах всего документа, например: (1), (2), ...;
- б) в пределах раздела. В этом случае номер формулы содержит номер раздела и порядковый номер формулы в разделе, разделенные точкой, например (2.4) – четвертая формула второго раздела.

Принятый способ нумерации формул должен быть одинаковым в пределах пояснительной записки.

Если в документе только одна формула, то она обозначается (1).

Формулы приложений нумеруются в пределах каждого приложения, то есть используется способ "б", например, (Б.3) – третья формула приложения Б.

Ссылки на формулы в тексте даются в скобках, например: «в формуле (4)», «в формуле (5.1)».

### 3.6.3 Пояснения к формулам

В качестве символов в формулах следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Все символы, входящие в формулу, должны быть пояснены либо в предшествующем тексте, либо непосредственно под формулой. В пределах текста каждый символ поясняется только один раз, при первом упоминании.

При использовании пояснения под формулой первая строка пояснения должна начинаться со слова «где», записываемого с абзацного отступа без двоеточия после него. Пояснения каждого символа следует давать в последовательности применения символов в формуле с новой строки, в качестве разделителя использовать знак «;».

Пример оформления формулы:

«... каноническое уравнение эллипса

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1, \tag{5.1}$$

где  $a$  – большая полуось;

$b$  – малая полуось.»

## 3.7 Расчеты в тексте

Любой расчет начинается с указания объекта расчета и критерия расчета. Обязательно приводится расчетная схема, ее обоснование и исходные числовые данные.

Специальные (необщеизвестные) формулы следует выводить.

Если формула взята из научно-технической литературы, то в тексте указывается источник, из которого приведена формула, и сама формула. После этого формула записывается с числовыми значениями величин, промежуточные выкладки не приводятся, а результат указывается с размерностью.

### 3.8 Примечания в тексте

Примечания в документе приводят, если нужны пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания помещают непосредственно после текста, иллюстрации или таблицы, к которым они относятся. Их пишут с абзацного отступа с прописной буквы.

Пример оформления одного примечания:

*Примечание – В данной главе приведены тезисы основных положений теории. Иллюстрации и примеры даны в приложении Б.*

Пример оформления нескольких примечаний:

*Примечания:*

*1 В данной главе приведены тезисы основных положений теории. Иллюстрации и примеры даны в приложении Б.*

*2 Кроме указанных опытов в ВятГУ проведены исследования в опытном производстве.*

### 3.9 Оформление иллюстраций

#### 3.9.1 Размещение иллюстраций и их количество

Иллюстрация – способ концентрированного представления информации.

Количество иллюстраций (рисунков, схем, диаграмм и пр.) должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут располагаться:

- по тексту (после первой ссылки на них в тексте, возможно ближе к месту ссылки);
- в конце текста;
- в приложениях (при необходимости).

Иллюстрации центрируются по ширине страницы и должны отделяться от текста расстоянием 15 мм (3...4 интервала, 9...18 пт).

#### 3.9.2 Нумерация иллюстраций и их наименования

Все иллюстрации нумеруют. Допускается два способа нумерации иллюстраций:

- а) сквозная по всему тексту документа (например, *Рисунок 1*, *Рисунок 2* и т.д.);
- б) в пределах раздела (например, *Рисунок 2.4*).

Принятый способ нумерации иллюстраций должен быть одинаковым в пределах пояснительной записки.

Нумерация иллюстраций в приложениях выполняется только способом "б" (например, *Рисунок Б.2*).

Иллюстрация может иметь наименование. Обозначение и наименование иллюстрации центрируются. В конце наименования точка не ставится.



Если наименование составных частей рисунка или схемы (условных обозначений, применяемых на диаграмме) приводится непосредственно на иллюстрации, то его размещают между самим рисунком и его названием.

Если иллюстрация объединяет несколько изображений, объединенных общим заголовком, то название иллюстрации должно включать общий заголовок и названия отдельных изображений.

### 3.9.3 Ссылки на иллюстрации

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки. При ссылках следует писать: «... в соответствии с рисунком 2» или «... в соответствии с рисунком 1.2».

Если имеется иллюстрация с изображением составных частей объекта, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации. Номера позиций, за исключением повторяющихся позиций, размещают на рисунке в порядке возрастания. Рекомендуется размещать их в порядке обхода рисунка по часовой стрелке, начиная с левого верхнего угла.

Пример ссылки на позицию рисунка: «... рисунок 1.4, поз.8».

### 3.9.4 Качество иллюстраций

Качество иллюстраций должно обеспечивать их четкое воспроизведение. Поэтому рисунки выполняют только черной пастой или тушью. Фотографии размером меньше формата А4 наклеивают на стандартные листы без поворота или с поворотом на 90 градусов против часовой стрелки.

### 3.9.5 Оформление диаграмм

**3.9.5.1** При оформлении диаграмм оси координат, ограничивающие поле диаграммы, выполняются сплошной основной линией, а линии координатной сетки и делительные штрихи – сплошной тонкой линией. Функциональные зависимости предпочтительно выполнять сплошной линией, толщина которой определяется требуемой точностью отсчета. При изображении на одной диаграмме нескольких зависимостей допускается использовать линии различных типов.

**3.9.5.2** Координатные оси как шкалы значений изображаемых величин должны быть разделены на графические интервалы одним из трех способов:

- координатной сеткой;
- делительными штрихами;
- сочетанием координатной сетки и делительных штрихов.

Диаграммы для информационного изображения качественных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин.

Числа у шкал размещаются вне поля диаграммы горизонтально.

**3.9.5.3** Величины, связанные функциональной зависимостью, указывают одним из трех способов:

- символами;
- наименованиями;
- математическими зависимостями.

### 3.9.5.4 Единицы измерения наносятся:

- в конце шкалы вместо последнего и предпоследнего чисел шкалы;
- вместе с обозначением переменной величины, после запятой;
- в конце шкалы после последнего числа в виде дроби, при этом вверху располагается обозначение величины, а внизу – единица измерения.

Пересечение надписей и линий на диаграмме не допускается. При недостатке места следует прерывать линию.

Буквенные обозначения осей координат не должны выходить за условное продолжение соответствующих границ поля диаграммы.

### 3.9.6 Однотипные иллюстрации на одном рисунке

Каждая такая иллюстрация обозначается строчной буквой по алфавиту. Пример ссылки в тексте документа на одну из иллюстраций рисунка, обозначенную буквой: «... форма значка должна соответствовать рисунку 5 а», или «... знаки на рисунке 5 в, г приведены ...».

## 3.10 Оформление таблиц

### 3.10.1 Назначение таблиц и элементы таблицы

Таблица – это способ концентрированного представления показателей. На рисунке 3.12 приведена обычная структура таблицы.

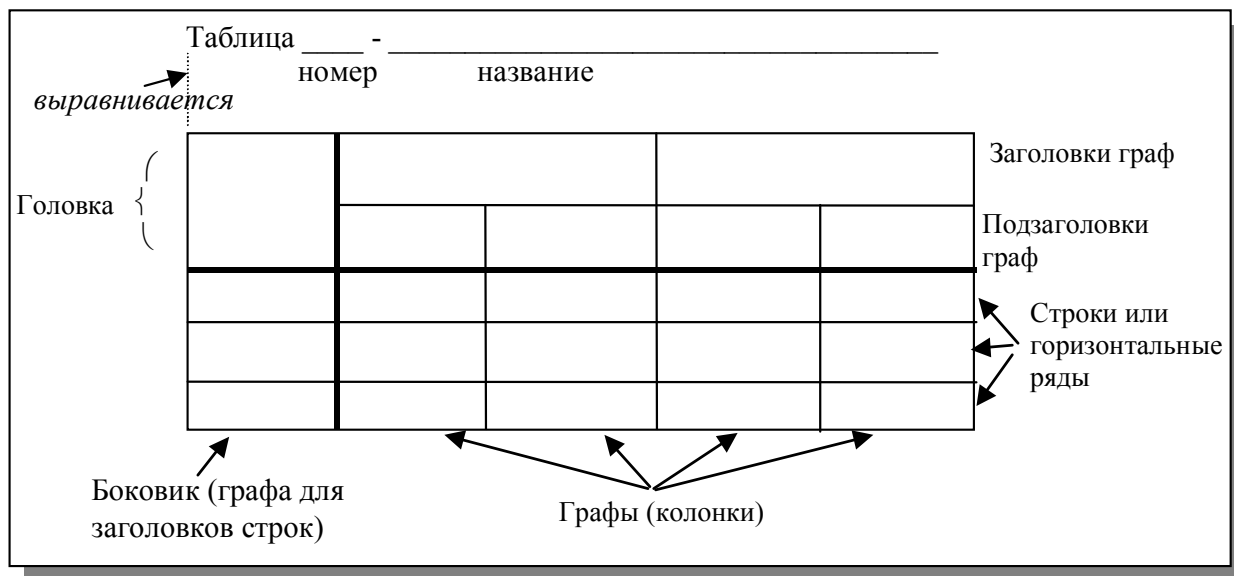


Рисунок 3.12 – Элементы таблицы

### 3.10.2 Размещение таблиц

В зависимости от размера таблица размещается вслед за абзацем, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении.

Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа (с поворотом на 90 градусов против часовой стрелки).

### 3.10.3 Нумерация таблиц и размещение их названия

Допускаются два способа нумерации таблиц:

а) сквозная по всему тексту документа (например, *Таблица 1*, *Таблица 2* и т.д.);

б) в пределах раздела (например, *Таблица 2.4*).

Принятый способ нумерации таблиц должен быть одинаковым в пределах пояснительной записки.

Нумерация таблиц в приложениях выполняется только по способу "б" (например, *Таблица Б.2*).

Слово «Таблица» размещается слева сверху над таблицей на уровне левой кромки контура таблицы. Таблица может иметь название, которое должно быть кратким и четко отражать содержание таблицы. Оформление названия таблицы выполняется в соответствии с рисунком 3.12.

Примечание к таблице помещается в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы (как в таблице 3.1).

Если в тексте только одна таблица, то она должна быть обозначена как «Таблица 1» или «Таблица Д.1» (если она приведена в приложении Д).

Таблица 3.1

Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3
...	...	...
Примечание –		

#### 3.10.4 Оформление заголовков и боковиков таблицы

Заголовки граф таблицы начинаются с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков знаки препинания не ставятся. Записи в заголовках и подзаголовках выполняются в единственном числе. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное размещение заголовков граф.

Таблицы должны быть ограничены со всех сторон линиями. Головка таблицы, заголовки и подзаголовки граф должны быть отделены линией от остальной части таблицы. Диагональное деление головки таблицы не допускается. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки и графы таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, таблицу делят на части, помещаемые одна под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяется ее головка и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку (или боковик) заменять соответственно номером граф (или строк). При этом графы и/или строки первой части таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и размещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом полностью

повторяется головка таблицы. Рекомендуется разделять части такой таблицы двойной линией.

### **3.10.5 Таблицы с продолжением**

При переносе части таблицы на другую страницу содержательное название таблицы приводится только на первом листе, а над следующими частями таблицы пишется: «*Продолжение таблицы*», с указанием ее номера. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то нижняя горизонтальная линия рамки таблицы, ограничивающая таблицу снизу, не приводится.

### **3.10.6 Размерности физических величин в таблицах**

Таблицы не должны содержать графу «№ n/n». Если надо пронумеровать показатели, параметры и т.п. величины, порядковые номера указывают в первой графе таблицы вместе с наименованием показателя, отделяя порядковый номер от текста пробелом. Точка после номера не ставится.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке (графе) следует указывать после ее наименования. При необходимости допускается выносить в отдельную графу (строку) обозначение размерности единицы физической величины.

Если цифровые данные в графах (строках) таблицы выражены в разных единицах физической величины, то их обозначения приводятся в заголовке каждой графы (строки).

Если в большинстве граф (строк) таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин, но имеются отдельные графы (строки) с показателями, выраженными в других единицах, то над таблицей справа следует указать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «*Погрешности в микрометрах*», а в заголовках других граф приводятся наименование показателей и/или обозначения других единиц физических величин.

Если все помещенные в таблице параметры выражены в одной и той же единице физической величины, например, в ньютонах, то обозначения единицы физической величины помещаются справа над таблицей («*В ньютонах*», «*В миллиметрах*»), а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

Все обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены либо в тексте, либо на рисунках.

### **3.10.7 Повторяющаяся информация в таблицах**

Если повторяющийся в графе текст состоит из одного слова, допускается заменять его кавычками.

Если повторяющийся в графе текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его следует заменить словами «*То же*», а далее кавычками.

При наличии горизонтальных разделительных линий текст необходимо повторять.

Не допускается заменять кавычками повторяющиеся в таблице:

- цифры;
- математические знаки;
- знаки процента;
- знаки номера;
- обозначения марок материалов;
- обозначения типоразмеров изделий;
- обозначения нормативных документов.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

### **3.10.8 Интервалы величин в таблицах**

При указании в таблице последовательных интервалов чисел, включающих все числа ряда, их следует записывать: «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.».

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

### **3.11 Сноски**

Сноска поясняет отдельные данные, приведенные в документе.

Знак сноски – надстрочный знак, размещаемый непосредственно после того слова (числа, символа, предложения), к которому дается пояснение. Знак сноски выполняется арабскими цифрами со скобкой и помещается на уровне верхнего обреза шрифта.

Сноска, относящаяся к тексту, размещается с абзачного отступа в конце страницы, на которой она обозначена. Сноска отделяется от текста короткой горизонтальной линией с левой стороны.

Сноска, относящаяся к данным, приведенным в таблице, приводится в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Нумерация сносок самостоятельная для каждой страницы. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками. Применять более четырех звездочек на одной странице не рекомендуется.

## **4 Требования к оформлению программной документации**

Оформлять программную документацию нужно в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСПД. При выполнении схем алгоритмов, программ, данных и систем следует руководствоваться ГОСТ 19.701. В нем для иллюстрации работы комплекса программ предлагается использовать пять типов схем: данных, программы, работы системы, взаимодействия программ, ресурсов системы по выбору разработчика. ГОСТ 19.701 содержит правила применения символов и выполнения соединений в данных схемах, например, следующие:

- символы в схемах должны быть, по возможности, одного размера, расположены равномерно. Формы символов – руководство для фактического использования;
- следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий, пересечения линий следует избегать;
- предпочтительной является горизонтальная ориентация символов;
- внутри символа следует помещать текст, необходимый для понимания функции данного символа. Для дальнейших пояснений следует использовать символ комментария;
- потоки данных и управления в схемах показывают линиями. Стандартным считается направление потока слева направо и сверху вниз. В противном случае направление потока указывают стрелками;
- две и более входящие линии могут объединяться в одну исходящую, а место объединения должно быть смещено;
- линии в схемах должны подходить к символу слева либо сверху, а исходить справа либо снизу, должны быть направлены к центру символа;
- при необходимости линии в схемах следует разрывать символом «соединитель» с комментарием в случае перехода на новый лист.

### ***4.1 Виды схем по ГОСТ 19.701-90***

По ГОСТ 19.701-90 различают схемы данных, схемы программ, схемы работы системы, схемы взаимодействия программ, схемы ресурсов системы. В схемах могут быть использованы графические символы трех типов: основные, специфические и специальные. Каждый вид схемы предполагает использование некоторого подмножества графических символов.

#### **4.1.1 Схема данных**

Схема данных предназначена для отображения этапов обработки данных (технологического процесса обработки данных), включая операции, выполняемые неавтоматизированным способом. Она состоит из символов данных, символов процесса, линий и специальных символов; начинается и заканчивается символом данных.

#### **4.1.2 Схема программы**

Схема программы предназначена для отображения последовательности операций в программе. Она состоит из символов процесса, линий и специальных символов.

#### **4.1.3 Схема работы системы**

Схема работы системы предназначена для отображения управления операциями и потоком данных в системе. Она состоит из символов данных, символов процесса, линий и специальных символов.

#### **4.1.4 Схема взаимодействия программ**

Схема взаимодействия программ отображает путь активации программ и взаимодействие с соответствующими данными. Каждая программа в схеме показывается только один раз. Схема состоит из символов данных, символов процесса (кроме символов решения и границ цикла), линий и специальных символов (кроме терминатора).

#### **4.1.5 Схема ресурсов системы**

Схема ресурсов системы предназначена для отображения конфигурации блоков данных и обрабатывающих блоков, т.е. ресурсов (технических средств), которые необходимы для размещения данных и обрабатывающих блоков.

### ***4.2 Перечень, наименование, обозначение символов и отображаемые ими функции***

Перечень, наименование, обозначение и размеры обязательных символов и отображаемые ими функции в алгоритме и программе обработки данных должны соответствовать таблице 4.1.

Перечень, наименование, обозначение и размеры рекомендуемых символов и отображаемые ими функции в алгоритме и программе обработки данных должны соответствовать таблице 4.2.

### ***4.3 Соотношение геометрических элементов символов***

Размер  $a$  должен выбираться из ряда 10, 15, 20 мм. Допускается увеличивать размер  $a$  на число, кратное пяти. Размер  $b$  равен  $1,5a$ .

При выполнении условных графических обозначений автоматизированным способом размеры геометрических элементов символов округляются до значений, определяемых техническими возможностями используемых устройств.

### ***4.4 Правила выполнения схем***

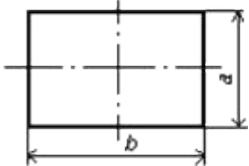
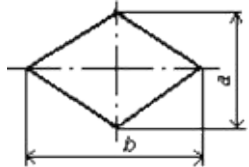
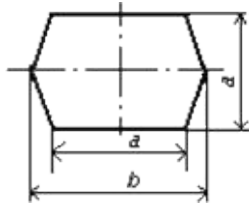
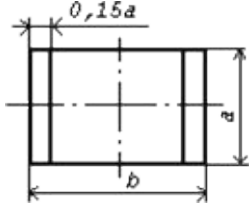
Линии потока должны быть параллельны линиям внешней рамки схемы. Направления линии потока сверху вниз и слева направо принимают за основные и, если линии потока не имеют изломов, стрелками можно не обозначать. В остальных случаях направление линии потока обозначать стрелкой обязательно.

Расстояния между параллельными линиями потока должно быть не менее 3 мм, между остальными символами схемы - не менее 5 мм.

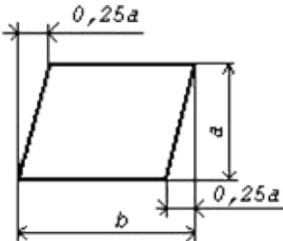
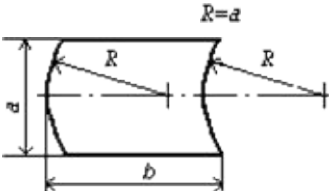
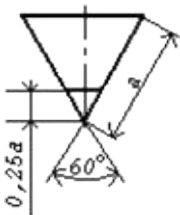
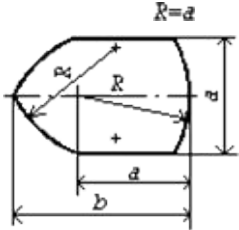
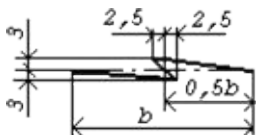

Записи внутри символа или рядом с ним должны быть краткими. Сокращение слов и аббревиатуры, за исключением установленных государственными стандартами, должны быть расшифрованы в нижней части поля схемы или в документе, к которому эта схема относится.

В схеме символу может быть присвоен идентификатор (рисунок 4.1), который должен помещаться слева над символом (например, для ссылки в других частях документации).

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
1. Процесс		Выполнение операций или группы операций, в результате которых изменяется значение, форма представления или расположение данных
2. Решение		Выбор направления выполнения алгоритма или программы в зависимости от некоторых переменных условий
3. Модификация		Выполнение операций, меняющих команды или группу команд, изменяющих программу
4. Предопределенный процесс		Использование ранее созданных и отдельно описанных алгоритмов или программ
5. Ручной ввод		Ввод данных вручную при помощи неавтономных устройств с клавиатурой, набором переключателей, кнопок



6. Ввод-вывод		Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод)
7. Неавтономная память		Ввод-вывод данных в случае использования запоминающего устройства, управляемого непосредственно процессором
8. Автономная память		Ввод-вывод данных в случае использования запоминающего устройства, не управляемого непосредственно процессором
9. Документ		Ввод-вывод данных, носителем которых служит бумага
10. Дисплей		Ввод-вывод данных, если непосредственно подключенное к процессу устройство воспроизводит данные и позволяет оператору ЭВМ вносить изменения в процессе их обработки
11. Канал связи		Передача данных по каналам связи
12. Линия потока		Указание последовательности между символами

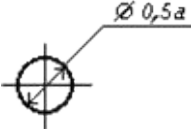
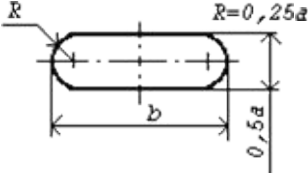
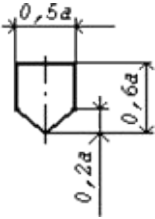


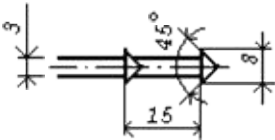
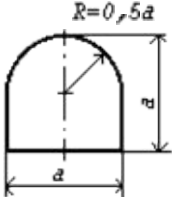
13. Параллельные действия		Начало или окончание двух и более одновременно выполняемых операций
14. Соединитель		Указание связи между прерванными линиями потока, связывающими символами
15. Пуск - останов		Начало, конец, прерывание процесса обработки данных или выполнения программы
16. Комментарий		Связь между элементом схемы и пояснением

Таблица 4.2

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
1. Межстраничный соединитель		Указание связи между разъединенными частями схем алгоритмов и программ, расположенных на разных листах
2. Архив		Хранение комплекта упорядоченных носителей данных в целях повторного применения

## Окончание таблицы 4.2

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
3. Копирование		Образование копии носителя в результате выполнения автономной операции
4. Транспортирование носителей		Перемещение носителей данных при помощи транспортных средств или курьером
5. Материальный поток		Указание последовательности операций в технологическом процессе изготовления предметов труда, направление их перемещения
6. Источник (приемник) данных		Отправитель или получатель данных

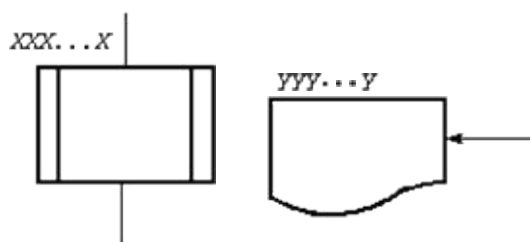


Рисунок 4.1

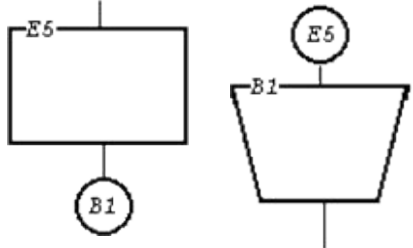
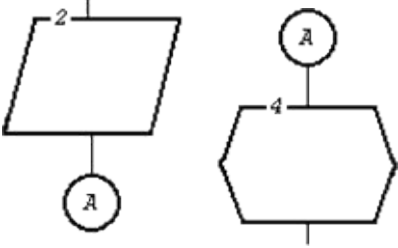
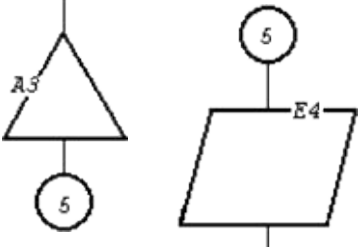
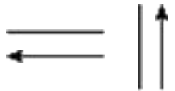

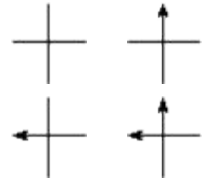
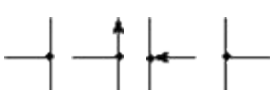
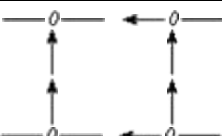
### 4.5 Правила применения символов

Применение символов должно соответствовать правилам, приведенным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	<p>18, 19, 20 - порядковые номера символов на схеме</p>	<p>Порядковый номер проставляют в верхней части символа в разрыве его контура.</p>
	<p>Комментарий</p>	<p>Применяется, если пояснение не помещается внутри символа (для пояснения характера параметров, особенностей процесса, линий потока и др.). Комментарий записывают параллельно основной надписи. Комментарий помещают в свободном месте схемы на данном листе и соединяют с поясняемым символом.</p>
	<p>Начало, прерывание и конец алгоритма или программы: пуск</p>	<p>Символы применяют в начале схемы алгоритма или программы, в случае прерывания и в конце</p> <p>Внутри символа «Пуск-останов» может указываться наименование действия или идентификатор программы</p>
	<p>прерывание</p>	
	<p>останов</p>	
	<p>Межстраничный соединитель</p> <p>Первая строка внутри межстраничного соединителя определяет номер листа, вторая - координату символа</p>	<p>Связывание линией потока символов, находящихся на разных листах.</p>

Продолжение таблицы 4.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	<p>Соединитель:  <i>E5, B1, A, 5</i> -          идентификаторы          соединителя в виде:          буквы и цифры</p>	
	<p>буквы</p>	<p>При большой насыщенности          схемы символами отдельные          линии потока между удаленными          друг от друга символами          допускается обрывать. При этом          в конце (начале) обрыва должен          быть помещен символ          «Соединитель».</p>
	<p>цифры</p>	
	<p>Линии потока</p>	<p>Применяют для указания          направления линии потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• можно без стрелки, если              линия направлена слева              направо и сверху вниз;</li> <li>• со стрелкой - в остальных              случаях.</li> </ul>
	<p>Излом линии под углом 90°</p>	<p>Обозначает изменение          направление потока</p>
	<p>Пересечение линий потока</p>	<p>Применяется в случае          пересечения двух несвязанных          потоков</p>
	<p>Слияние линий потока:          место слияний потока          обозначено точкой</p>	<p>Применяется в случае слияния          линий потока, каждая из которых          направлена к одному и тому же          символу на схеме.</p>
	<p>место слияний потока          обозначено цифрой 0</p>	<p>Место слияния линий потока          допускается обозначать точкой          или цифрой 0</p>

## Окончание таблицы 4.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения												
	<p>Возможные варианты отображения решения:</p> <p><math>A=B</math>, <math>P \geq 0</math> - условия решений;</p> <p>A, B, P - параметры</p>	<p>При числе исходов не более трех признак условия решения (Да, Нет, =, &lt;, &gt;) проставляют над каждой выходящей линией потока или справа от линии потока</p>												
	<p><math>y_i</math> - условие <math>i</math>-го исхода, 011E1, 016A3, 005B5, 015E4 - адреса исходов.</p> <p>Структура адреса имеет вид</p> <table border="1" data-bbox="619 907 997 1030"> <tr> <td>xxx</td> <td>xx</td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td>координата</td> </tr> <tr> <td colspan="3">символа</td> </tr> <tr> <td> </td> <td colspan="2">номер листа схемы</td> </tr> </table>	xxx	xx				координата	символа				номер листа схемы		<p>При числе исходов более трех условие исхода проставляется в разрыве линии потока. Адрес исхода проставляется в продолжении условия исхода и отделяется от него пробелом;</p>
xxx	xx													
		координата												
символа														
	номер листа схемы													
	<p>Параллельные действия:</p> <p>начало</p>	<p>Применяется в случае одновременного выполнения операций, отображаемых несколькими символами</p>												
	<p>конец</p>	<p>При этом в случае а изображается одна входная, а в случае б - одна выходная линия потока</p>												

## 5 Требования к выполнению отдельных видов чертежей

### 5.1. Формат листа

Формат листа выбирается в соответствии с таблицей 5.1 таким образом, чтобы степень заполнения листа была не меньше 70%.

Таблица 5.1

Обозначение формата	<i>A0</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>
Размеры сторон, мм	1189 x 841	594 x 841	594 x 420	297 x 420	297 x 210

### 5.2. Заполнение основной надписи

Каждый формат графической части, в том числе плакат, должен содержать основную надпись и дополнительную графу размером 70 на 14 мм. Расположение основной надписи и дополнительной графы на различных форматах приведено на рисунке 5.1.



1 – основная надпись, 2 – дополнительная графа

Рисунок 5.1

Необходимые размеры элементов основной надписи приводятся на рисунке 5.2.

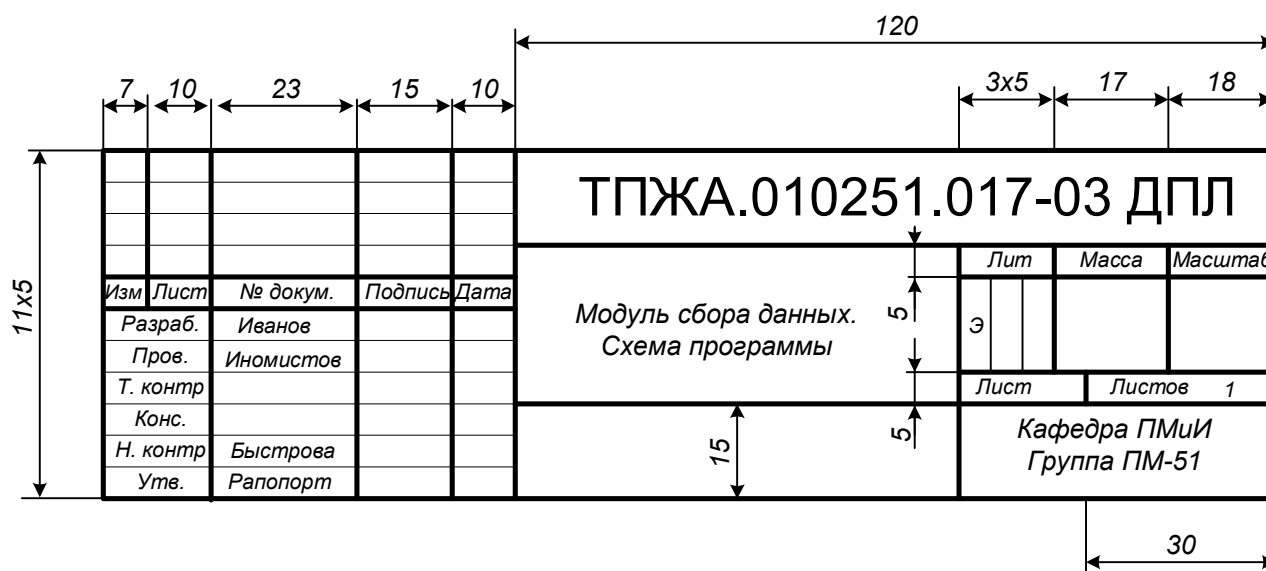


Рисунок 5.2

### 5.2.1 Расположение дополнительной графы

Дополнительную графу с обозначением документа располагают поворотом графы с обозначением документа в основной надписи на 180 градусов (для форматов А4 и больших А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа) и поворотом на 90 градусов (для форматов больших А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа) в соответствии с рисунком 5.1.

### 5.2.2 Основная надпись для второго и последующих листов чертежа

Для основной надписи последующих листов чертежей и схем допускается использовать форму 2а ГОСТа 2.104.

Необходимые размеры элементов основной надписи для второго и последующих листов приводятся на рисунке 5.3.

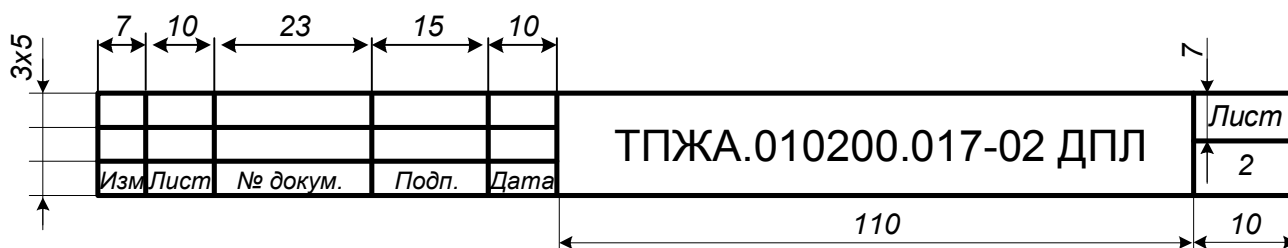


Рисунок 5.3

## 5.3 Схемы

### 5.3.1 Общие требования к выполнению схем

Наименование и код схем определяются их видом и типом (ГОСТ 2.701). Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.



Виды схем обозначают буквами: электрические - Э; гидравлические - Г; пневматические - П; кинематические - К; комбинированные -С.

Типы схем обозначают цифрами: структурные - 1; функциональные - 2; принципиальные (полные) - 3; соединений (монтажные) - 4; подключения - 5; общие - 6; расположения – 7.

Применение на схемах тех или иных графических обозначений определяются правилами выполнения схем определенного вида и типа.

Элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначения в соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем.

Элементы схемы изображают, не соблюдая масштаба. Однако желательно соблюдать соотношение между размерами частей конструкции.

Электрические схемы должны выполняться в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.702 и ГОСТ 2.708.

В схемах следует применять условные графические обозначения элементов, предусмотренные ГОСТ 2.710 и ГОСТ 2.747.

Надписи на чертежах должны быть краткими и точными без сокращений слов, кроме общепринятых. Располагать текст следует, как правило, параллельно основной надписи чертежа.

### **5.3.2 Структурные схемы**

Структурная схема представляет собой упрощенное графическое изображение, дающее представление о взаимной связи отдельных элементов описываемого объекта.

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

1) условные графические обозначения, установленные в стандартах ЕСКД, а также построенные на их основе;

2) прямоугольники;

3) упрощенные внешние очертания.

При необходимости применяют нестандартизованные условные графические обозначения с соответствующими пояснениями.

Линии связи на схеме должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Рекомендуемая толщина линий связи от 0,3 до 0,4 мм. Направление можно указывать стрелкой.

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Данные размещают либо около графических обозначений (справа или сверху), либо на свободном поле схемы.

На схемах допускается выделять функциональные части пунктирной линией (рисунок 5.4).

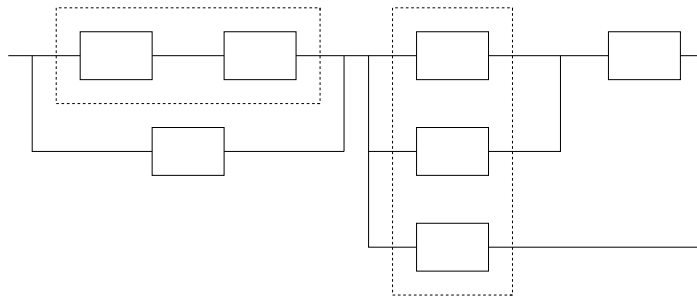


Рисунок 5.4

Условные обозначения на схемах вычерчивают без соблюдения масштаба, но с сохранением одинаковой величины при повторении их на одной и той же схеме.

### 5.4 Плакаты

На плакатах отображают информацию, которая не оформляется в виде документов по существующим стандартам, но необходима для доклада при защите. На плакаты может быть вынесена любая вспомогательная информация, раскрывающая содержание проекта: математическая модель, таблицы, графики, рисунки и т.п.

Каждый плакат должен оформляться внешней рамкой и основной надписью, должен иметь заголовок. Наличие иллюстраций и текстовой части определяется содержанием плаката.

Для большей наглядности допускается выполнять изображения на плакате различным цветом, тушью. Разрешается аккуратно наклеивать на формат А1 листы с выходными формами формата А4.

Плакат должен хорошо читаться с расстояния 3 – 4 метра.

### 5.5 Слайды презентации

При использовании на защите дипломной работы в качестве демонстрационного материала слайдов презентации необходимо придерживаться следующих требований:

- 1) Слайд №1 должен содержать следующую информацию:
  - а) Тема дипломной работы (размер шрифта – не менее 28 пт, полужирный);
  - б) Фамилия, Имя, Отчество студента, выполнившего работу (размер шрифта – не менее 24 пт);
  - с) Фамилия, Имя, Отчество, учёная степень, звание, должность научного руководителя (размер шрифта – не менее 24 пт);
- 2) Слайд №2 должен описывать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения работы (общий объём слайда – не более 15 строк текста);
- 3) Последний слайд, используемый в докладе, должен содержать выводы (заключение) по проделанной работе;
- 4) Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт);

5) Каждый слайд (кроме первого) должен иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт;

6) Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне»;

7) Допускаемый размер шрифта – не менее 20 пт;

8) Рекомендуемый размер шрифта  $\geq 24$  пт;

9) Максимальное количество текстовой информации на одном слайде – 15 строк текста, набранных Arial 28 пт;

10) Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому);

11) Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны;

12) Использование звуковых эффектов в ходе демонстрации презентации не желательны;

13) Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint 97, 2000, 2002(XP), 2003 либо в программе, выполняющей аналогичные функции. Такой файл должен либо открываться в MS PowerPoint, либо иметь возможность просмотра без использования сторонних программ. В последнем случае файл должен позволять получать доступ к *любому* из слайдов презентации в произвольном порядке.

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Примеры оформления некоторых видов документов**

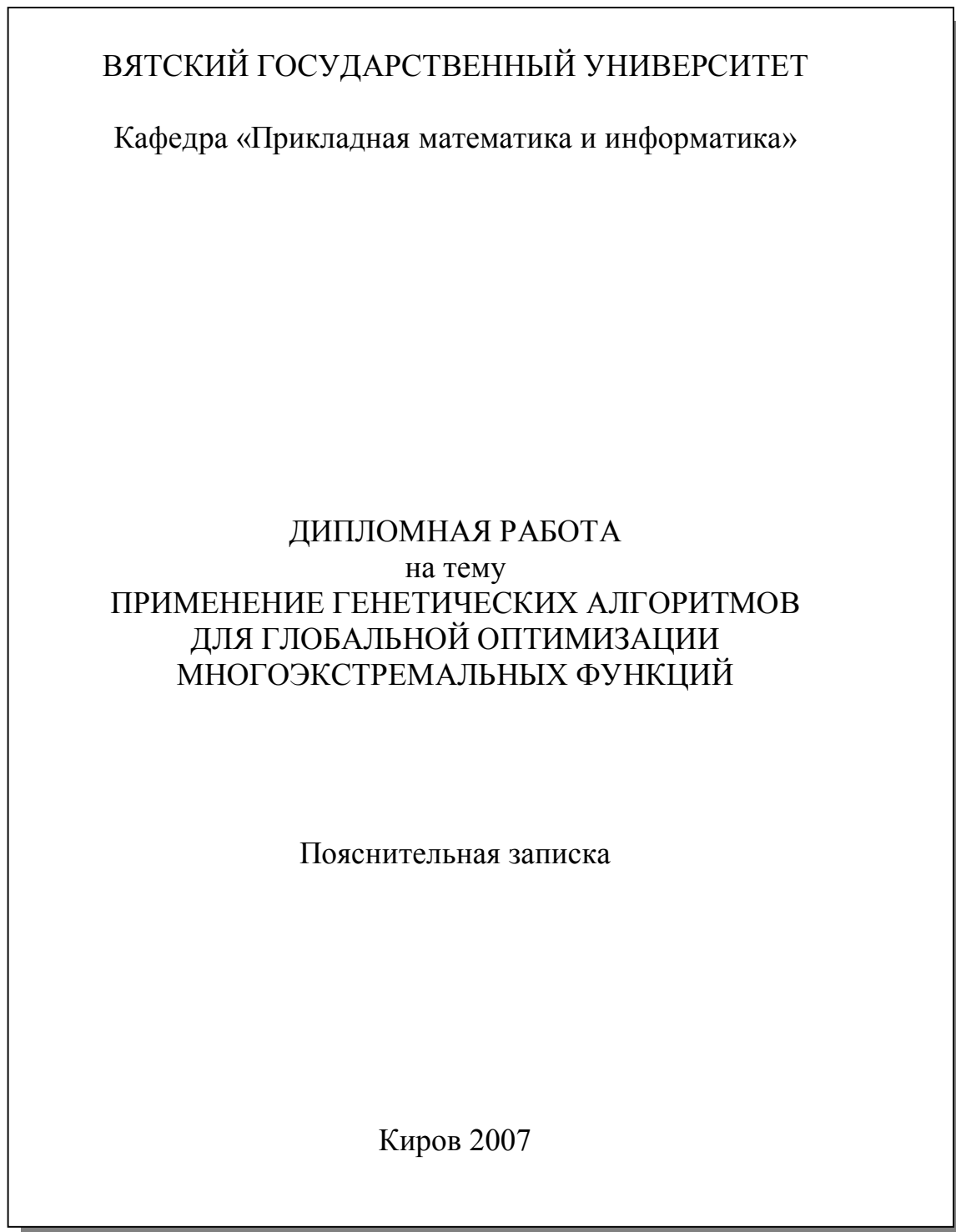


Рисунок А.1 - Пример оформления обложки пояснительной записки дипломной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
 ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 Факультет прикладной математики и телекоммуникаций  
 Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Допускаю к защите  
 Заведующий кафедрой  
 \_\_\_\_\_ / Рапопорт А.Н. /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

***ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ  
 ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ  
 МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ***

Пояснительная записка дипломной работы

ТПЖА.010251.017 ПЗ

Разработал студент гр. ПМ-51	_____	/ Иванов И.И. /	<u>31.05.2007</u>
Руководитель, к.т.н., доцент	_____	/ Иномистов В.Ю. /	<u>3.06.2007</u>
Консультанты:			
по организационно-экономическому разделу, ст. преподаватель	_____	/ Воженникова Н.В./	<u>26.05.2007</u>
Нормоконтролер ст. преподаватель	_____	/ Быстрова Ю.Ю. /	<u>10.06.2007</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

Киров 2007

Рисунок А.2 - Пример оформления титульного листа пояснительной записки дипломной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Рапопорт А.Н. /  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 24 » февраля 2007 года

## ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

Студент Иванов Иван Иванович  
(Ф.И.О.)

Группа (шифр) ПМ-51

Тема: «Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации  
многоэкстремальных  
функций»

(Утверждена приказом по университету от 15.02.2007 г. № 25-Д)

1 Перечень подлежащих разработке вопросов

1.1 Обзор патентной и научной информации

1.2 Исследовательский раздел а) сформулировать постановку задачи  
глобальной оптимизации многоэкстремальных функций; б) обосновать применение  
генетических алгоритмов для решения поставленной задачи; в) разработать  
метод и алгоритм решения задачи

1.3 Разработка программного обеспечения а) проектирование пользовательского  
интерфейса; б) написание программы; в) применение разработанного  
программного обеспечения для решения конкретных задач; г) анализ полученных  
результатов

1.4 Организационно-экономический раздел а) расчет и анализ затрат на  
разработку программного обеспечения; б) оценка эффективности предложенного  
метода решения поставленной задачи; в) расчет экономического эффекта

2 Демонстрационный материал (презентация, созданная с помощью программы  
PowerPoint либо графический материал (с точным указанием обязательных  
чертежей)):

постановка задачи; блок-схемы основных алгоритмов; основные экранные формы;  
полученные результаты

Рисунок А.3 – Пример оформления первого листа бланка-задания  
на дипломную работу



## Реферат

Иванов И.И. Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации многоэкстремальных функций: ТПЖА.010251.017 ПЗ: Дипл. работа/ ВятГУ, каф. ПМий; рук. В.Ю.Иномистов. - Киров, 2007. - ПЗ 146 с., 36 рис., 18 табл., 27 источников, 3 прил.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, ГЛОБАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ, ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКСТРЕМУМ, МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ, КРОССИНГОВЕР, МУТАЦИЯ, АКЛИ, ШЕФЕР, РОЗЕНБРОК, РАСТРИГИН,

Объект исследования и разработки – метод поиска глобального экстремума многоэкстремальных функций.

Цель дипломной работы – нахождение глобального экстремума функции многих переменных.

Проведен обзор литературы по различным методам поиска глобального экстремума и применению генетических алгоритмов для решения прикладных задач.

Разработан алгоритм и написана программа по реализации генетического алгоритма для поиска глобального экстремума.

Программное обеспечение разработано с использованием среды программирования Borland Delphi 7.0.

С помощью разработанной программы решены задачи по поиску глобального экстремума для функций Акли, Шеффера, Розенброка, Растригина. Проведено сравнение данного метода с другими при решении этих задач.

Разработанный метод и написанная программа позволяют успешно решать различные прикладные задачи по поиску экстремума функций многих переменных.

Рисунок А.5 - Пример оформления реферата дипломной работы



№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол-во листов	№ экз.	Примеч.
1			Документация общая			
2			Вновь разработанная			
3						
4	*	ТПЖА.010251.017 ПЗ	Пояснительная записка	146		*) А4, А3
5						
6						
7	A1	ТПЖА.010251.017-01 ДПЛ	Блок-схема генетического	1		
8			алгоритма для поиска			
9			глобального экстремума			
10						
11						
12	A1	ТПЖА.010251.017-02 ДПЛ	Вид основных экранных форм	2		
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						

					ТПЖА.010251.017 ДДР				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации многоэкстремальных функций	Литер		Лист	Листов
Разраб.	Иванов					Э			1
Пров.	Иномистов					Кафедра ПМиИ Группа ПМ-51			
Т.контр.									
Н.контр	Быстрова								
Утв.	Рапопорт								

Рисунок А.6 - Пример оформления листа ведомости дипломной работы

3...5 мм

не менее 10 мм

С о д е р ж а н и е

не менее 8 мм

Введение..... 4

1 Обзор и анализ научно-технической и патентной информации..... 6

2 Актуальность темы дипломной работы. Постановка задачи..... 36

3 Исследовательский раздел..... 39

3.1 Постановка задачи глобальной оптимизации многоэкстремальных функций... 39

3.2 Обоснование применения генетических алгоритмов для решения поставленной задачи ..... 40

3.3 Разработка метода и алгоритма решения задачи ..... 42

3.4 Выводы к разделу 3..... 60

4 Разработка программного обеспечения.....

4.1 Проектирование пользовательского интерфейса.....

4.2 Создание кода программы.....

4.3 Применение созданного программного обеспечения для решения конкретных задач.....

4.4 Анализ полученных результатов.....

5 Организационно-экономический раздел.....

5.1 Расчет и анализ затрат на разработку программного обеспечения.....

5.2 Оценка эффективности предложенного метода решения поставленной задачи.....

5.3 Расчет экономического эффекта.....

Заключение..... 131

Приложение А (справочное). Листинг программного обеспечения..... 132

Приложение Б (обязательное). Авторская справка..... 144

Приложение В (справочное). Библиографический список..... 145

не менее 5 мм

					ТПЖА.010251.017 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации многоэкстремальных функций	Литер		Лист	Листов
Разраб.	Иванов					П		2	146
Пров.	Иномистов					Кафедра ПМиИ Группа ПМ-51			
Т.контр.									
Н.контр.	Быстрова								
Утв.	Рапопорт								

					<b>ТПЖА.010251.017 ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Применение генетических алгоритмов для глобальной оптимизации многоэкстремальных функций	Литер	Лист	Листов
Разраб.	Иванов					П	2	146
Пров.	Иномистов							
Т.контр.						Кафедра ПМиИ Группа ПМ-51		
Н.контр.	Быстрова							
Утв.	Рапопорт							

Рисунок А.7 - Пример оформления второго листа пояснительной записки дипломной работы

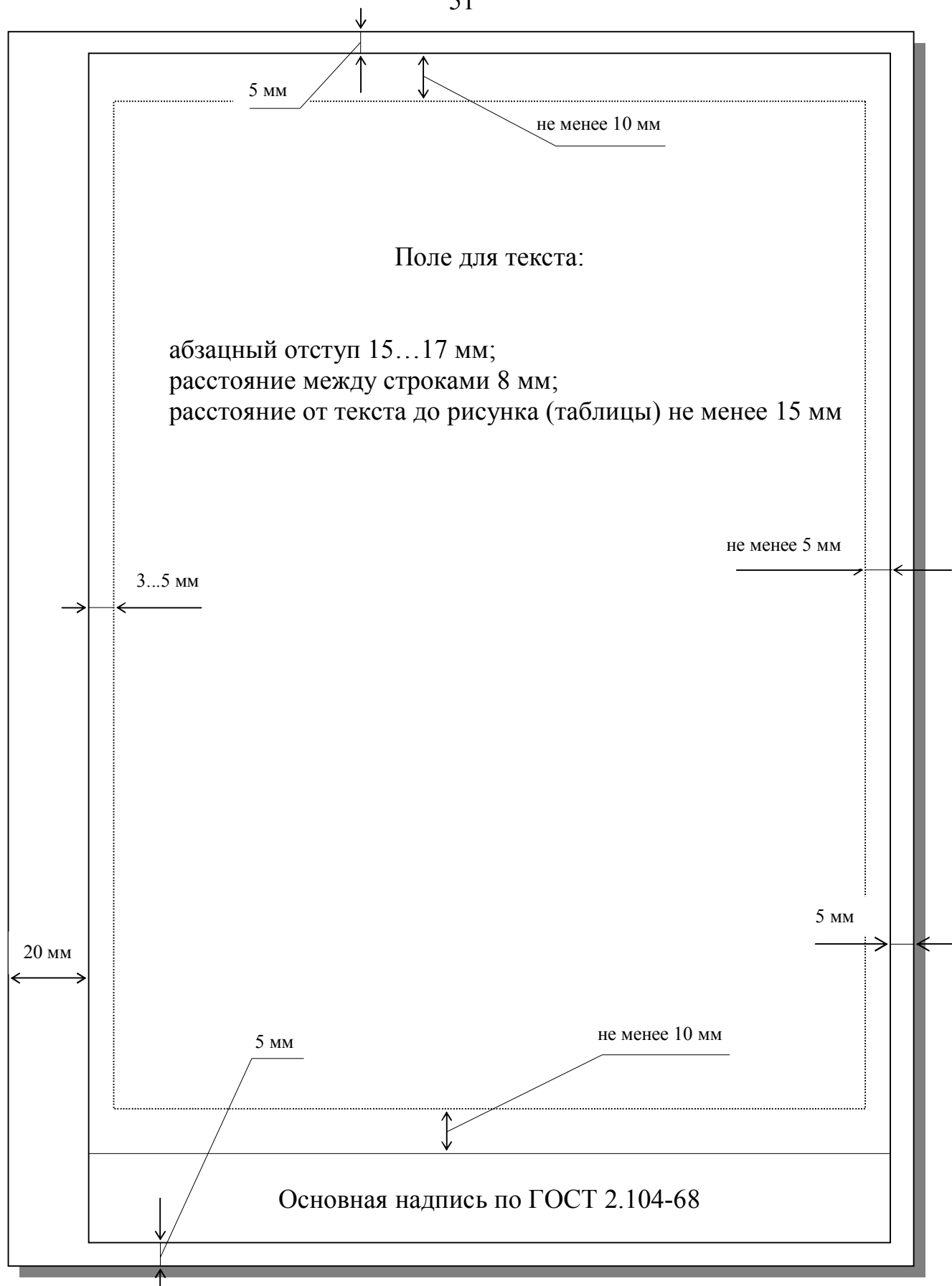


Рисунок А.8 – Оформление листа пояснительной записки

**Приложение Б**  
**(справочное)**  
**Примеры оформления библиографического списка**

***Книги***

**Авторское описание**

***Книга одного автора***

1. Пехов, А. П. Биология с основами экологии [Текст]: учеб./ А. П. Пехов - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2004. - 688 с: ил.

***Книги двух-трех авторов***

2. Вощанова, Г. П. История экономики [Текст]: практикум / Г. П. Вощанова, Г.С.Годзина. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 104 с.

3. Залегаллер, Б. Г. Технология оборудования лесных складов [Текст]: учеб. для вузов / Б. Г. Залегаллер, П. В. Ласточкин, С. П. Бойков. - 3-е изд., испр., доп. - М.: Лесная пром-сть, 1984. - 352 с.

**Описание под заглавием**

***Книга без автора***

4. Вентиляторы главного и местного проветривания [Текст]: отрасл. каталог 20-90-05 / М-во тяжелого машиностроения СССР, ЦНИИТЭИтяжмаш. - М., 1990. - 62 с: ил.

5. Методы и средства обеспечения безопасности труда в машиностроении [Текст]: учеб. / под ред. Ю. М. Соломонцева. - М.: Высш. шк., 2000. -С. 278-280: ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в).

***Книги четырех и более авторов***

6. Сопротивление материалов: пособие по решению задач [Текст] / И. Н. Миролубов и др. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Лань, 2004. -512 с: ил. - (Учебники для вузов).

**или**

7. Сопротивление материалов: пособие по решению задач [Текст] / И. Н. Миролубов и др. - СПб.: Лань, 2004. - 512 с: ил.

***Книга коллектива авторов***

8. Спутниковые системы связи и вещания [Текст]: ежегодник 1999/2000. Ч. 2. - М.: Радиотехника, 2000. - 851 с: ил.

***Методические указания***

9. Технология машиностроения [Текст]: метод. указ. для курсового Проектирования. Спец. 180100 / ВятГУ, ФАМ, каф. ТАМ; сост. Ю. И. Кувалдин, В. Д. Перовщиков. - Киров, 2004. - 52 с.

**или**

10. Кузнецов, В. Н. Электрические машины [Текст]: лабораторный практикум по электротехнике. Дисц. "Электротехника и электроника". Спец. 120100 / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ; В.Н.Кузнецов. - Киров, 2004. - 32 с.

### **Описание отдельных видов документов**

#### ***Однотомное издание***

11. Осмоловский, С. А. Стохастические методы защита информации [Текст] / С.А.Осмоловский. - М.: Радио и связь, 2003. — 320 с: ил.

#### ***Многотомное издание***

##### ***Документ в целом***

12. Клековкин, В. С. Основы конструирования машин [Текст]: учеб. пособие: в 2 ч. / В.С. Клековкин, Ф.Ф. Фаттиев, Б.В. Севастьянов; ИжГТУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2003. - 268 с: ил.

##### ***Отдельный том***

13. Клековкин, В. С. Основы конструирования машин [Текст]: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Примеры расчетов / В.С.Клековкин, Ю.С. Верпаховский, А.У. Ибрагимович; ИжГТУ. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2004. - 340 с: ил.

#### ***Диссертация***

14. Ланских, Ю.В. Повышение эффективности решения задач радиомониторинга систем связи на основе построения специализированной информационной системы [Текст]: дис. канд. техн. наук; Спец. 05.13.01 / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ; Ю.В.Ланских; Науч. руковод. В. И. Пономарев. - Киров, 2003. - 153 с.

15. Вишняков, И. В. Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности [Текст] : дис. канд. экон. наук : 08.00.13 : защищена 12.02.02 : утв. 24.06.02 / Вишняков Илья Владимирович. - М., 2002. -234 с. - Библиогр.: с. 220-230. - 04200204433.

#### ***Автореферат диссертации***

16. Прозоров, Д. Е. Разработка алгоритмов и устройств поиска нескольких шумоподобных сигналов в системах передачи информации [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук; Спец. 05. 13. 01, 05. 12. 04 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС; Д.Е.Прозоров; науч. рук. Петров, Е. П. - Киров, 2001. - 22 с.

### ***Отчет о НИР***

17. Разработка и исследование алгоритмов и устройств цифровой обработки дискретных корреktированных сигналов [Текст]: отчет о НИР (про-межуточ.): цифра 3 / Вят.гос. техн.ун-т; рук. Петров Е.П.; отв. исполн. Частиков А.В.- Киров, 1977. -54 с. -N ГР 01950002221. - Инв. N 02980003724.

18. Состояние и перспективы развития статистики печати Российской Федерации [Текст] : отчет о НИР (заключ.) : 06-02 / Рос. кн. палата ; рук. А. А. Джиго; исполн.: В. П. Смирнова [и др.]. — М., 2000. - 250 с. - Библиогр.: с. 248-250. - Инв. № 756600.

### ***Депонированная научная работа***

19. Петров, Е. П. Фильтрация дискретного марковского процесса с несколькими состояниями [Текст] / Е. П. Петров, А. В. Частиков; Вят. Гос. техн. ун-Т.-1997.-9 с- Деп. ВИНТИ 13.05.97, N 1587-В-97.

20. Смердов, Г. В. Молодежь как социальный ресурс среднего класса в условиях реформирования российского общества [Текст] / Г. В. Смердов; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М., 2001. - 27с. - Деп. В ИНИОН РАН 28.06.01, N56685.

### ***Информационный листок***

21. Караваев, В. Т. Импульсный сильноточный генератор [Текст] / В.Т. Караваев. - Киров, 1995. - 1 с. -(Информ. л. / ЦНТИ; №138-95).

### ***Картографическое издание***

22. Мир. Политическая карта мира [Карты] : полит, устройство на 1 янв. 2001 г. / сост. и подгот. к изд. ПКО «Картография» в 2001 г.; гл. ред. Н. Н. Полункина ; ред. О. И. Иванцова, Н. Р. Монахова ; рук. проекта М. Ю. Орлов. -1 : 25 000 000 ; поликон. пр-ция ЦНИИГАИК. - М.: ПКО «Картография», 2001. - 1 к. (2 л.): цв.

### ***Электронный ресурс***

23. Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. - Электрон, текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). - М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. - 1 электрон, опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см + рук. пользователя (1 л.) + открытка (1 л.). -(Интерактивный мир). - Систем, требования: ПК 486 или выше ; 8 Мб ОЗУ ; Windows 3.1 или Windows 95 ; SVGA 32768 и более цв.; 640x480 ; 4x CD-ROM дисковод ; 16-бит. зв. карта; мышь. - Загл. с экрана. - Диск и сопровод. материал помещены в контейнер 20x14 см.

### **Составная часть документа**

#### **Статья из...**

### ***Сборник научных трудов***

24. Петров, Е. П. Анализ возможности реализации приемника тональных сигналов на основе цифровых сигнальных процессоров [Текст] / Е. П. Петров, А.

В. Частиков // Управление и обработка информации: сб. науч. тр. / ВятГТУ. - Киров, 1998. - Вып. 3. - С. 175-179.

### ***Сборник материалов научно-технической конференции***

25. Караваев, В. Т. Специальные трансформаторы с компенсированными потоками рассеяния [Текст] / В. Т. Караваев, А. Н. Данецкий // Электромеханические преобразователи энергии: материалы междунар. науч.-техн. конф., 6-7 сент. 2001 г./ТПУ. - Томск, 2001. - С. 111-112

### ***Периодические издания (журналы)***

26. Ярославцев, В. М. Повышение качества переработки металлической стружки [Текст] / В. М. Ярославцев // Методы менеджмента качества. - 2004. - N7. - С. 28-32.

27. Основные положения технического регламента по электромагнитной совместимости [Текст] / С. Пугачев, П. Братухин, В. Кармашев, С. Протасов // Стандарты и качество. - 2003. - N9. - С. 19-24.

#### **или**

28. Основные положения технического регламента по электромагнитной совместимости [Текст] / С. Пугачев [и др.] // Стандарты и качество. - 2003. - N9. - С. 19-24.

### **Иностранные источники**

30. Kivimaa, E. Gutting Force in Frame Sawing [Text] / E. Kivimaa // Paperiiapuu. - 1959. - Vol. 41, N 1. - P. 13-16.

### **Глава из книги**

31. Глазырин, Б. Э. Автоматизация выполнения отдельных операций в Word 2000 [Текст] / Б. Э. Глазырин // Office 2000 : 5 кн. в 1 : самоучитель / Э. М. Берлинер, И. Б. Глазырина, Б. Э. Глазырин. - 2-е изд., перераб. - М., 2002. - Гл. 14. - С. 281-298.

### **Нормативно-технические и технические документы**

#### ***Стандарты***

##### ***Запись под заголовком***

32. ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. - Введ. 2002-01-01. — М.: Изд-во стандартов, 2001. - 27 с.

##### ***Запись под заглавием***

33. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст] : ГОСТ Р 517721— 2001. - Введ. 2002-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2001. - 27 с.

### ***Сборник стандартов***

34. Электрические машины. Ч. 2: (сборник): ГОСТ 4541-70, ГОСТ 17513-72. - М.: Изд-во стандартов, 1973. - 472с. - (Гос. стандарт СССР).

### ***Правила***

35. Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст] : РД 153-34.0-03.205-2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : ввод, в действие с 01.11.01. - М. : ЭНАС, 2001. - 158 с. - В надзаг.: ..РАО «ЕЭС России».

### ***Нормативы***

36. ГН 2.2.5.563-96. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые уровни (ПДУ) загрязнения кожных покровов вредными веществами. 2.2.5. Химические факторы производственной среды. - М.: Минздрав России, 1998. -12с: ил. - (Гос. система санитарно-эпидемиолог. нормирования РФ).

37. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Ч. 2: Нормативы режимов резания / Центр, бюро нормативов по труду Гос. комитета СССР по труду и соц. вопросам. - М.: Экономика, 1990. - 315с.

### ***Прейскурант***

38. Прейскурант N 25-01. Оптовые цены на отливки, поковки и горячие штамповки.- М: Прейскурантиздат, 1981.-464 с.

### ***Патенты (авторские свидетельства)***

#### ***Запись под заголовком***

39. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж, науч.-ислед. ин-т связи. — № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). - 3 с.: ил.

#### ***Запись под заглавием***

40. Приемопередающее устройство [Текст] : пат. 2187888 Рос. Федерация : МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж, науч.-ислед. ин-т связи. — № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). - 3 с.: ил.



## **Приложение В (справочное)**

### **Рекомендуемый перечень стандартов и литературы**

#### **В.1 Государственные стандарты**

##### **В.1.1 Государственные стандарты ЕСКД**

1. ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи.
2. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
3. ГОСТ 2.106-68 ЕСКД. Текстовые документы.
4. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
5. ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение.
6. ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект.
7. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.
8. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
9. ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
10. ГОСТ 2.605-68 ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования.
11. Рекомендации Р50-77-88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм (взамен ГОСТ 2.319-81).

##### **В.1.2 Прочие государственные стандарты**

1. ГОСТ 7.0-84 СИБИД. Библиографическая деятельность. Основные термины и определения.
2. ГОСТ 7.1-84 СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
3. ГОСТ 7.9-77 СИБИД. Реферат и аннотация.
4. ГОСТ 8.417-81 ГСИ. Единицы физических величин.
5. ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов.
6. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. - Взамен ГОСТ 19.002-80 и ГОСТ 19.003-80.

#### **В.2 Другие источники**

1. Классификатор ЕСКД: (по классам). - М.: Изд-во стандартов, 1986.
2. СТП ВятГУ 101-2004. Общие требования к оформлению текстовых документов. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2004. – 26 с.
3. СТП ВятГУ 103-2004. Общие требования к структуре, представлению и оформлению дипломных проектов и работ. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2004. – 34 с.

**Приложение Г  
(справочное)  
Авторская справка**

Я, \_\_\_\_\_,  
автор дипломной работы сообщаю, что мне известно о персональной ответственности автора за разглашение сведений, подлежащих защите законами РФ о защите объектов интеллектуальной собственности.

Одновременно сообщаю, что

1) при подготовке к защите (опубликованию) дипломной работы не использованы источники (документы, отчеты, диссертации, литература и т.п.), имеющие гриф секретности или “Для служебного пользования” ВятГУ или другой организации;

2) данная работа не связана (связана) с незавершенными исследованиями или уже с завершенными, но еще официально не разрешенными к опубликованию ВятГУ или другими организациями;

3) данная работа не содержит (содержит) коммерческую информацию, способную нанести ущерб интеллектуальной собственности ВятГУ или другой организации;

4) данная работа является (не является) результатом НИР или ОКР, выполняемой по договору с организацией (указать согласие заказчика)

5) в предлагаемом к опубликованию тексте нет данных по незащищенным объектам интеллектуальной собственности других авторов;

6) согласен на использование результатов своей работы ВятГУ для учебного процесса;

7) использование моей дипломной работы в научных исследованиях оформляется в соответствии с законодательством РФ о защите интеллектуальной собственности.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Подпись автора \_\_\_\_\_

Сведения по авторской справке подтверждаю

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой

Характеристика выполнения каждого раздела дипломной работы, степень использования последних достижений науки и техники, передовых методов работы

Перечень положительных качеств дипломной работы и основных недостатков

Оценка качества выполнения демонстрационного материала и пояснительной записки дипломной работы \_\_\_\_\_

Отзыв о дипломной работе в целом \_\_\_\_\_

Общая оценка за выполненную дипломную работу « \_\_\_\_\_ »

Выпускник \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. студента-дипломника)

(не) заслуживает присвоения квалификации  
математик, системный программист по специальности 010200 «Прикладная математика и информатика»

Рецензент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Место работы и должность \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.

**Приложение Ж**  
**(справочное)**  
**Образец бланка отзыва руководителя на дипломную работу**

**О Т З Ы В**

о работе выпускника Вятского государственного университета  
на выполнение дипломной работы

Ф.И.О \_\_\_\_\_

Специальность 010200 «Прикладная математика и информатика» \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Объем дипломной работы:

демонстрационного материала \_\_\_\_\_  
(количество слайдов презентации, количество чертежей графического материала)

пояснительной записки \_\_\_\_\_

Заключение о степени соответствия выполненной дипломной работы заданию

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Проявленная дипломником самостоятельность при выполнении работы.  
Плановость и дисциплинированность в работе. Умение пользоваться  
литературным материалом. Индивидуальные особенности дипломника

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Положительные стороны дипломной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Недостатки дипломной работы \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Характеристика общепрофессиональной и специальной подготовки дипломника \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Заключение и предполагаемая оценка дипломной работы \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Руководитель \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., место работы, занимаемая должность)

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.