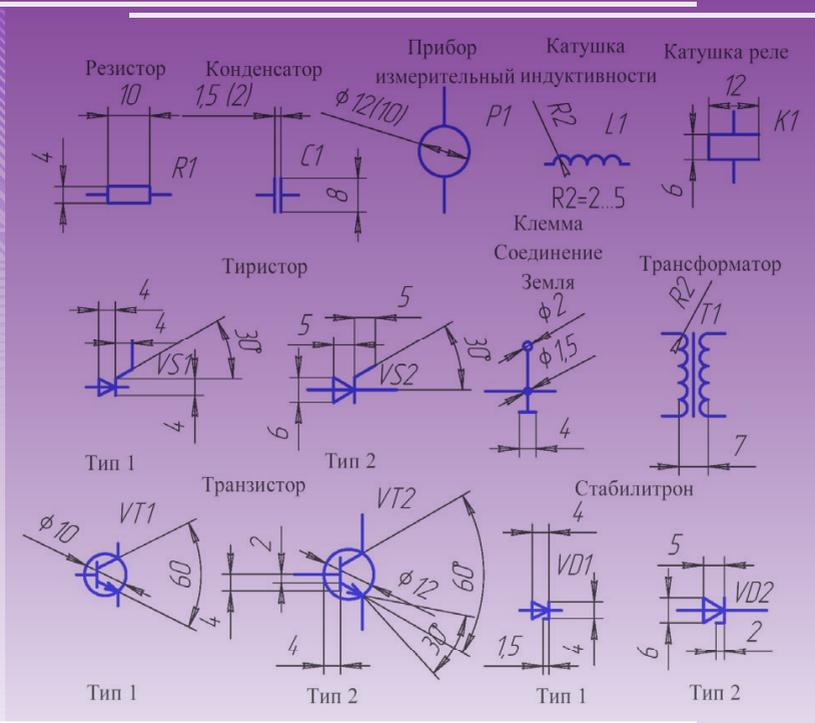


М.В. Позднов, А.В. Прядилов

ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ВЫПОЛНЕНИЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Электронное учебно-методическое пособие



УДК 378:621.3(075.8)
ББК 74.48+32.85я73

Рецензенты:

заслуженный работник высшей школы Российской Федерации,
д-р пед. наук, канд. техн. наук, профессор кафедры
«Сервис технических и технологических систем» Поволжского
государственного университета сервиса *Н.П. Бахарев*;
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры
«Промышленная электроника» Тольяттинского
государственного университета *В.П. Левчев*.

Позднов, М.В. Электроника и наноэлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской работы : электронное учебно-методическое пособие / М.В. Позднов, А.В. Прядилов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2020. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1527-2.

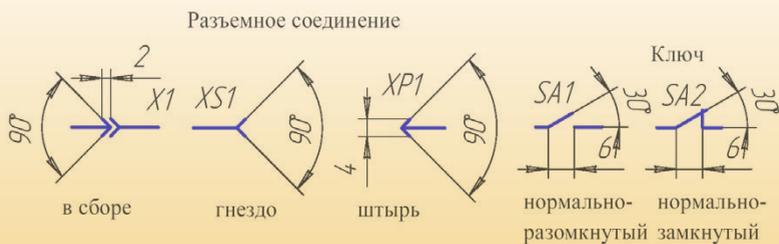
Учебно-методическое пособие описывает процесс оформления документации выпускной квалификационной работы и процедуры, сопутствующие защите.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (направленность (профиль) «Электроника и робототехника»); 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Интеллектуальные энергетические системы»); 27.03.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) «Системы и технические средства автоматизации и управления») всех форм обучения высшего образования.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.



Редактор *Е.А. Держаева*
Корректор *Н.Г. Витковская*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*

Дата подписания к использованию 04.08.2020.

Объем издания 2,4 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-42-19.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВКР	6
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР	7
3.1. Руководство ВКР	7
3.2. Процедура получения задания на выполнение ВКР	7
3.3. Преддипломная практика	9
4. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	11
4.1. Общие сведения	11
4.2. Структура пояснительной записки	11
4.3. Описание структурных элементов	12
4.4. Оформление текста пояснительной записки	15
5. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	28
5.1. Общие сведения	28
5.2. Некоторые стандартные типы чертежей и схем	29
5.3. Заполнение угловых штампов	30
5.4. Условные графические обозначения на схемах	30
5.5. Перечень элементов	33
6. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП	38
6.1. Процедура подготовки к защите	38
6.2. Защита ВКР	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	43
Приложение 1	47
Приложение 2	48
Приложение 3	49
Приложение 4	50
Приложение 5	51
Приложение 6	52
Приложение 7	53
Приложение 8	54
Приложение 9	55
Приложение 10	56
Приложение 11	57

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является основной и первой серьезной работой студента, который на основе приобретенных знаний, умений и навыков должен показать способность на современном уровне решать технические задачи. Поэтому при выполнении ВКР должны широко использоваться современные методы и средства расчета с применением ЭВМ, современная электронная элементная база и современные технические решения. Использование в работе вышеперечисленных достижений и аккуратно оформленная документация, несомненно, повышают ценность работы и являются залогом ее высокой оценки на защите. Автор работы несет всю ответственность за представленную работу, должен обладать глубокими знаниями в данной области и умением самостоятельно решать проектно-конструкторские задачи.

Выполнение квалификационной работы завершается процессом ее публичной защиты, результатом которой является присуждение квалификации бакалавра, поэтому студент должен понимать важность данной работы.

Учебно-методическое пособие призвано помочь студенту понять содержание его работы, верно ее выстроить и правильно оформить. Также пособие содержит описание процедур, необходимых для успешного выполнения работы.

Во многом пособие основывается на нормах ФГОС [1–3] и действующем Положении о выпускной квалификационной работе [4].

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВКР

Цель выпускной квалификационной работы – продемонстрировать качество и уровень профессиональной подготовки выпускника, его готовность к самостоятельному решению технических задач в рамках выбранного направления и специальности.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания и практические умения, полученные при обучении в университете;
- закрепить умения планировать и осуществлять профессиональную деятельность на основе системного подхода к решению профессиональных задач;
- развить навыки самостоятельной работы в решении технических и организационных задач.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

3.1. Руководство ВКР

Каждому студенту в семестре, предшествующем написанию выпускной квалификационной работы, назначается руководитель. В дальнейшем все вопросы, касающиеся выполнения ВКР, решаются с руководителем. Дополнительно могут назначаться консультанты по отдельным разделам работы, однако руководитель может консультировать проект (работу) по всем разделам.

Для контроля непрерывного выполнения работы руководителем составляется индивидуальный календарный план. Бланк плана приведен в прил. 1. В соответствии с этим планом студент представляет заведующему кафедрой в печатном виде выполненные разделы пояснительной записки и графическую часть ВКР. По результатам контроля заведующий кафедрой выносит решение о допуске проекта к защите.

3.2. Процедура получения задания на выполнение ВКР

3.2.1. Общее описание ВКР

Выпускная квалификационная работа студентов бакалавриата называется бакалаврской работой.

Бакалаврская работа является результатом самостоятельного законченного исследования на заданную тему под руководством руководителя; свидетельствует об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки при освоении образовательной программы. При выполнении работы может уделяться внимание как теоретическим вопросам, так и экспериментальным исследованиям. В работах могут выполняться теоретические и экспериментальные исследования, связанные с проектированием конструкций, обеспечением электромагнитной совместимости, качества, надежности и технико-экономических показателей современной электронной аппаратуры. Разработка

программных средств для решения конструкторских и технологических задач также может включаться в работу [5]. При выполнении работы студент должен показать умение решать проблемные вопросы, связанные с проектированием, производством и повышением эксплуатационных характеристик электронной аппаратуры.

3.2.2. Выбор темы бакалаврской работы

Темы работ выбираются и согласовываются с руководителем ВКР. При выполнении работы на кафедре студент может завершать свою научную работу, которую он проводил с преподавателем – руководителем проекта в учебное время, предшествующее ВКР. Студенты имеют возможность самостоятельно предложить тему бакалаврской работы, обосновав при этом целесообразность ее разработки и согласовав тему с руководителем. Студентам, занимающимся научно-исследовательской работой на кафедрах, предоставляется право выбора темы ВКР в соответствии с направлениями их научных исследований.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, соответствовать направлениям электроники и робототехники. Перечень тем бакалаврских работ утверждается на заседании кафедры и подписывается заведующим кафедрой.

Перечень тем доводится до сведения студентов не позднее начала последнего семестра. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы.

Темы выпускных квалификационных работ с указанием руководителей утверждаются приказом директора института. Изменение темы выпускной квалификационной работы оформляется на основании выписки из протокола заседания выпускающей кафедры приказом директора института.

По решению кафедры может быть сформулирована комплексная тема, состоящая из нескольких этапов. Каждый этап темы имеет свое отдельное название, вытекающее из общей формулировки темы, выполняется одним студентом и оформляется отдельной пояснительной запиской.

Сроки выполнения ВКР определяются стандартным учебным планом. Процесс подготовки ВКР включает: преддипломную практику на предприятии и работу студента над ВКР в университете в режиме консультаций со своим руководителем.

3.2.3. Задание на выполнение ВКР

Задание на выполнение ВКР (прил. 2) является обязательным документом и должно содержать детальную проработку структуры работы и сопровождающей его графической части. В задании указываются: название темы, содержание пояснительной записки, перечень графического, иллюстративного и иного материала, срок выполнения. Задание на выполнение ВКР должно быть готово к моменту утверждения на кафедре темы работы.

3.3. Преддипломная практика

Преддипломная практика является неотъемлемой частью работы над ВКР, в ходе которой студент получает задание и прорабатывает его в специализированных организациях, которые должны являться ведущими в области знаний, отвечающих его специальности. Такими являются организации, специализирующиеся на выпуске электронной преобразовательной техники (ООО «Тольятинский трансформатор»), а также промышленные предприятия со структурными единицами в своем составе, имеющими отношение к устройствам электронной техники, их проектированию, модернизации и обслуживанию. На протяжении практики студент исследует вопросы, связанные с темой его ВКР, изучает специальную литературу. Результатом практики является отчет о прохождении практики и оформленная часть пояснительной записки, относящаяся к постановке задачи и содержащая разносторонний анализ решаемой в ВКР технической задачи.

К завершению преддипломной практики студент должен подготовить следующие документы:

- отчет о прохождении практики;
- дневник прохождения практики;

- график прохождения практики;
- отзыв руководителя преддипломной практики.

По результатам практики ее непосредственный руководитель выставляет оценку в отчет о практике. Простановку этой оценки в зачетную книжку осуществляет специально назначенный заведующим кафедрой ответственный по преддипломной практике. Студенты, не сдавшие в установленные сроки зачет по практике, к защите ВКР не допускаются.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1. Общие сведения

Основным элементом ВКР является пояснительная записка (ПЗ). Пояснительная записка – это самостоятельный документ, содержащий основные результаты, полученные студентом в ходе работы над ВКР. Объем ПЗ – 40–80 страниц печатного текста, выполненного шрифтом 14 кегля с использованием полуторного или одинарного межстрочного интервала (см. 4.4.1). Приложения в этот объем не включаются.

Ознакомиться с ВКР предыдущих лет (формат pdf) можно на репозитории сайта ТГУ [19]: tltsu.ru → Студентам → Библиотека → Репозиторий → Выпускные квалификационные работы.

4.2. Структура пояснительной записки

Пояснительная записка содержит следующие структурные элементы (обязательные элементы выделены жирным):

- **титальный лист;**
- **задание на выполнение бакалаврской работы;**
- **аннотацию(ии);**
- список обозначений и сокращений;
- **содержание;**
- **введение;**
- **основную часть;**
- защиту интеллектуальной собственности;
- **заключение;**
- **список используемой литературы;**
- приложения.

4.3. Описание структурных элементов

4.3.1. Титульный лист

Титульный лист является первой страницей ВКР. Он оформляется на стандартном бланке (прил. 3). На титульном листе проставляются подписи студента, руководителя и консультантов (в случае их наличия), подтверждающие готовность работы к защите. Последней подписью является подпись заведующего кафедрой, означающая допуск работы к защите.

4.3.2. Задание на выполнение бакалаврской работы

Задание является документом, описывающим все элементы работы: название темы, техническое задание, структуру пояснительной записки (разделы), графический материал (прил. 2). Задание печатается на отдельном листе с двусторонним заполнением.

4.3.3. Аннотация

Аннотация должна содержать краткие сведения о цели и задачах ВКР, структуре и объеме выполненной работы, способах решения поставленных задач и достигнутых результатах. Пример аннотации приведен в прил. 4. После аннотации на русском языке следует аннотация, переведенная на английский язык.

4.3.4. Список обозначений и сокращений

Этот структурный элемент содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в работе. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа – их детальную расшифровку.

4.3.5. Содержание

Содержание (оглавление) включает перечень разделов и подразделов с указанием номеров страниц.

4.3.6. Введение

Во введении проводят обоснование актуальности заданной темы и формулируют цель выпускной квалификационной работы.

4.3.7. Основная часть

Структурный элемент «Основная часть» содержит оригинальную часть ВКР, направленную на достижение ее цели, и ряд разделов.

Раздел *«Состояние вопроса»* содержит анализ современного состояния разработки проблемы, включает анализ исходных данных и известных решений, обзор нормативных актов и литературных источников, обоснование точки зрения автора на исследуемую проблему. Назначение этого раздела – сформулировать задачи выпускной квалификационной работы.

Содержание основных разделов, помимо *«Состояния вопроса»*, определяется спецификой исследуемого объекта, процесса, явления. В основной части вариативно могут присутствовать другие разделы, например следующие.

Проектно-расчетный раздел, как правило, содержит разработку электрической принципиальной(ных) схемы, а также последовательный аналитический, графический, имитационный и иные варианты ее расчета с выбором элементов. При разработке схемы она изображается на листе формата А1 (п. 5.1), вставляется в ПЗ в виде рисунка и к ней составляется перечень элементов (п. 5.5).

Конструкторско-технологический раздел может содержать описание конструкции, решений элементов объекта разработки в виде печатных узлов, печатных плат, чертежей корпусов, шкафов и т. д.

Методический раздел может содержать разработку методических указаний для проведения работ на проектируемом объекте (стенде).

Экспериментальный раздел желателен и выполняется при наличии возможности. В нем излагаются результаты экспериментальных исследований с целью доказать, что требования технического задания на проектирование выполнены и подтверждаются на практике. В этом разделе обосновывается методика проведения эксперимента и выбора измерительной аппаратуры, приводятся результаты экспериментов, которые как помещаются в пояснительную записку, так

и выносятся в графическую часть ВКР. При необходимости приводится математическая обработка результатов экспериментов и дается объяснение причин расхождения экспериментальных данных с расчетными. Приводятся рекомендации по практическому применению результатов экспериментов.

«*Безопасность и экологичность*» не обязательный, но в некоторых работах необходимый раздел, который освещает выбор оптимальных экономически обоснованных методов и средств индивидуальной защиты человека на производстве, разработку систем и конкретных технических решений по защите человека и обеспечению повышения безопасности оборудования, защите среды обитания.

«*Эффективность работы*» не обязательный, но в некоторых работах необходимый раздел, содержащий технико-экономическое обоснование разработки. В нем рассматриваются вопросы экономической эффективности полученных при выполнении ВКР результатов, проводится маркетинговый анализ и оценка существующих аналогичных разработок, современного состояния рынка, определяется конкурентоспособность и целесообразность запуска данной разработки в массовое, серийное или единичное производство.

4.3.8. Заключение

В заключении синтезируется суть работы, подводятся итоги решения поставленных задач, формулируются выводы и рекомендации. Формулировки выводов должны кратко констатировать полученные результаты. В заключении отмечается практическая значимость работы, область ее реального или перспективного использования. Приводятся данные об эффективности или научной ценности работы.

4.3.9. Список используемой литературы

Список используемой литературы включает источники, которыми пользовался автор, и показывает степень изученности проблемы. В работе должно быть не менее 20 источников, из которых не менее пяти на английском языке.

4.3.10. Приложения

В приложения выносятся дополнительный иллюстративный и иной материал, имеющий отношение к работе и необходимый для полного ее понимания.

4.4. Оформление текста пояснительной записки

4.4.1. Общие требования

Изложение текста и оформление пояснительной записки (ПЗ) бакалаврской работы выполняют в соответствии с требованиями [6]. Листы ПЗ должны соответствовать формату А4 по [7] и быть из белых сортов бумаги.

Бакалаврская работа приравнивается к научно-исследовательской работе, и оформление ее ПЗ проводится в соответствии с [8].

Титульный лист является первым листом ПЗ, но не нумеруется. Далее располагается задание (не входит в нумерацию). Далее следует аннотация на русском языке (указывается номер страницы – 2), аннотация на английском языке (при необходимости), содержание, введение и т. д. Все листы выполняются без рамок на белой бумаге.

Пояснительная записка должна быть выполнена любым печатным способом. Текст ПЗ печатают на одной стороне листа через один-полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12), гарнитура шрифта Times New Roman. Рекомендуются использовать шрифт 14 кегля.

Текст записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм.

Разрешается использовать возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя различные начертания шрифта (наклонный, жирный, подчеркивание).

Вне зависимости от способа выполнения ПЗ качество написанного текста и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого изображения.

Листы готовой ПЗ вшиваются в специальные папки по левой стороне. Скрепление должно производиться так, чтобы листы были надежно зафиксированы. Возможно применение переплета.

Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. Линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкими, нерасплывшимися.

Сокращение русских слов и словосочетаний производится по [9] (например, библиогр., вопр., граф., загл., разд. и т. п.).

Представление единиц физических величин производится по [10] (например, А, В, Ом, Гн, См и т. д.).

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы);
- применять иностранные слова и термины при наличии русских слов, обозначающих аналогичные понятия;
- использовать математические знаки для сокращения записи их названия;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами и указанных в списке сокращений и обозначений;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов (ГОСТ, ТУ, СТП и др.) без регистрационного номера

для замены словосочетаний «государственный стандарт», «технические условия», «стандарт предприятия» и др.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Динамическое сопротивление R_1 диода $VD1$ вычисляется...».

В тексте документа числа с обозначением размерности следует писать цифрами, а числа без обозначения размерности – словами. Например: «напряжение не менее 5 В», но «измерения проводились два раза».

В тексте перед сокращениями, упоминаемыми впервые, приводят расшифровку, например «вольтамперная характеристика (ВАХ)», «обратный диод $VD1$ ».

Основную часть ПЗ следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с абзацного отступа и прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 12–17 мм.

До и после заголовка раздела и подраздела должна оставаться одна пустая строка. Если раздел или подраздел начинается с нового листа, то перед ним пустые строки не оставляются.

4.4.2. Структура разделов

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы ПЗ должны иметь порядковые номера в пределах всего документа.

Пример: 1, 2, 3 и т. д.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой.

Пример: 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Номер пункта включает номер раздела, подраздела и порядковый номер пункта, разделенные точкой.

Пример: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

Пример: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т. д.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

При оформлении перечислений перед каждым из них следует ставить тире или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

4.4.3. Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы) следует располагать в ПЗ непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующем листе.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки по тексту.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации должны соответствовать требованиям [11].

При необходимости демонстрации графических методов расчета и точного воспроизведения данных допускается использовать миллиметровую бумагу. Осциллограммы, диаграммы и другой графический материал, выполненный на миллиметровой бумаге, должен быть вклеен в листы ПЗ.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «Рисунок 1.1».

Иллюстрации должны иметь наименование, а при необходимости и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора. Пример оформления рисунков в ВКР приведен в прил. 11.

При ссылках на иллюстрации следует писать: «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Графические функциональные зависимости, располагающиеся в системе декартовых координат, изображают на диаграммах в прямоугольной сетке (прил. 11).

При изображении в единой сетке нескольких функций допускается использовать линии, расположенные параллельно координатным осям и представляющие собой шкалы. Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, разделяют делительными штрихами.

Делительные штрихи должны иметь цифровое обозначение. Между основными делительными штрихами могут наноситься промежуточные, не имеющие цифрового обозначения.

Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делительных штрихов выбирают с учетом удобства пользования

диаграммой. Для оцифровки шкал преимущественно используют числа, кратные одному, двум, пяти. Если началом отсчета шкал является нуль, то его указывают один раз у точки пересечения шкал. Числа шкал размещают вне поля диаграммы и располагают горизонтально.

Числовые значения, выраженные как кратные 10^n , где n – целое число, преимущественно кратное трем, рекомендуется записывать путем использования кратных приставок, например мА, мкА, нА, кВ, мкОм и т. п.

При использовании относительных величин коэффициент 10^n указывают в виде множителя один раз на весь диапазон шкалы.

Диаграммы выполняют линиями по [12]. Оси координат и шкал, ограничивающие поле диаграммы, выполняют сплошной основной линией толщиной S (0,5–1,4 мм или 1,4–4 пт). Линии координатной сетки и делительные штрихи выполняют сплошной тонкой линией толщиной $S/3$ – $S/2$.

На диаграмме одной функциональной зависимости ее изображение выполняют сплошной линией толщиной $2S$. Допускается изображать функциональную зависимость сплошной линией меньшей толщины в случаях, когда необходимо обеспечить требуемую точность отсчета.

Когда на одной диаграмме изображаются две и более функциональные зависимости, то допускается выполнять их линиями различных типов по [12].

Если линии выходят из одной точки или пересекаются в ней под малыми углами, то их, за исключением крайних, не доводят до точки пересечения.

Точки диаграммы, полученные измерениями или расчетами, выделяются графически (обозначаются кружком, крестиком, треугольником, точкой, квадратиком и т. п.).

При построении линий функций необходимо учитывать закономерности физических процессов, для чего необходимо использовать методы обработки данных (интерполяции, экстраполяции, аппроксимации).

Величины, описывающие графические зависимости, обозначают:

- в виде дроби за пределами шкалы, числитель которой состоит из символа величины, а знаменатель – из буквенного обозначения единицы измерения с соответствующими приставками или множителем;
- символом, расположенным у середины шкалы с ее внешней стороны вблизи стрелки, направленной в сторону увеличения данной величины. Буквенное обозначение единицы измерения представляется между последним и предпоследним числом шкалы, а при недостатке для этого свободного места – вместо предпоследнего числа.

Когда в общей диаграмме изображаются две или более функциональных зависимости, у линий графиков этих зависимостей проставляют символы соответствующих величин или порядковые номера.

Пересечение надписей линиями координатной сетки не допускается. При недостатке места линию прерывают, кроме случаев изображения зависимостей на масштабной-координатной (миллиметровой) бумаге.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости номинальное значение величины.

4.4.4. Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Пример оформления таблицы [8]



Пример оформления таблицы из двух строк

Таблица 1.2 – ВАХ светоизлучающего диода VD1

Ток I , мА	0	10	20	40
Напряжение U , В	0	2,5	2,8	3

Таблицу следует располагать в ПЗ непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующем листе.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист. При переносе части таблицы на другой лист над ней слева указывают «Продолжение таблицы» и номер этой таблицы.

Таблицу с большим количеством граф (колонок) допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одного листа. Если строки и графы таблицы выходят за формат листа, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

Если в конце листа таблица прерывается и ее продолжение будет на следующем листе, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одном листе, при этом повторяют головку таблицы.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1».

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте, и одинарный межстрочный интервал.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Оформление таблиц должно соответствовать [8].

4.4.5. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства «=» или после знаков плюс «+», минус «-», умножения «×», деления «:» или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без абзацного отступа перед ним и двоеточия после него.

Формула является продолжением предложения и на ее обособление распространяются правила пунктуации. *Формулы располагают с абзацного отступа.*

Пример. Намагничивающую силу F , А, вычисляют по формуле

$$F = iw = 10 \cdot 1000 = 10 \text{ кА}, \quad (1)$$

где i — сила тока, А;

w — число витков.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей ПЗ арабскими цифрами *в круглых скобках в крайнем правом положении на строке*. Одну формулу обозначают – (1).

Простые формулы, не имеющие нумерации, могут быть записаны непосредственно в тексте, при этом пояснения к ним делают в продолжении текста без выделения в отдельную строку.

Запись расчетов начинается с исходной формулы, далее после знака равенства производится запись формулы в числовом виде, а после очередного знака равенства — результат с соответствующей размерностью (если таковая имеется). Размерность следует сразу после числового значения.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример: «...в формуле (1)».

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

4.4.6. Ссылки

В тексте допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа. Например: «...в 4.2.1», «...из таблицы 2.1».

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

4.4.7. Оформление списка используемой литературы

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании ПЗ. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями [13; 14].

Примеры библиографических записей, наиболее часто встречающихся при оформлении ПЗ.

Однотомные издания

Книги

Семенов В. В. *Философия: итог тысячелетий. Философская психология* / Рос. акад. наук, Пушин. науч. центр, Ин-т биофизики клетки, Акад. проблем сохранения жизни. Пушино : ПНЦ РАН, 2000. 64, [3] с.

Многотомные издания

Отдельный том

Казьмин В. Д. *Справочник домашнего врача. В 3 ч. Ч.2. Детские болезни.* М. : АСТ : Астрель, 2002. 503, [1] с.

Сериальные и другие продолжающиеся ресурсы

Журнал

Актуальные проблемы современной науки : информ.-аналит. журн. / учредитель ООО «Компания “Спутник +”». – 2001, июнь – . – М. : Спутник +, 2001– . Двухмес.

Библиографическое описание составной части документа

Статья из книги или другого разового издания

Двинянинова Г. С. Комплимент: коммуникативный статус или стратегия в дискурсе // *Социальная власть языка : сб. науч. тр. / Воронеж. межрегион. ин-т обществ. наук, Воронеж, гос. ун-т, фак. романо-герман. истории. Воронеж, 2001. С. 101–106.*

Статья из сериального издания

Боголюбов А. Н., Делицын А. Л., Малых М. Д. О вещественных резонансах в волноводе с неоднородным заполнением // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3, Физика. Астрономия. 2001. № 5. С. 23–25.*

Раздел, глава

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

Запись под заголовком

ГОСТ Р 51771–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования : введ. 2002-01-01. М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001. IV, 27 с.

Ссылка на онлайн-журнал

Секретарь-референт [Электронный ресурс]. 2011. № 7. URL: http://www.profiz.ru/sr/7_2011 (дата обращения: 18.02.2019).

Ссылка на онлайн-статью

Каменева Е. М. Формы регистрации документов [Электронный ресурс] // Секретарь-референт. 2011. № 7. URL: http://www.profiz.ru/sr/7_2011/formy_registracii_dokov (дата обращения: 18.02.2019).

Ссылка на онлайн-книгу

Степанов В. Интернет в профессиональной информационной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <http://textbook.vadimstepanov.ru> (дата обращения: 18.02.2012).

Ссылка на сайт

Каталог электронных компонентов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chip-dip.ru> (дата обращения: 07.05.2018).

Сведения о литературных источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ПЗ, нумеровать арабскими цифрами и печатать с абзацного отступа.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

5.1. Общие сведения

Бакалаврская работа должна содержать графическую часть, состоящую из 6–10 чертежей (схем) и(или) плакатов (иллюстраций) формата А1. Чертежи могут быть выполнены с использованием современных компьютерных технологий и представлены на электронном носителе. Информация, размещаемая на плакатах, должна быть продублирована в тексте ПЗ.

Дополнительно в выпускную квалификационную работу могут быть включены планшеты, стенды, макеты, натурные образцы и модели и др.

Все чертежи должны содержать основной угловой штамп «форма 1» по [15] (прил. 5), в графическом редакторе «Компас» называемый «Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006. (номер 1)». Если графическая информация представляется в виде плаката, т. е. не является стандартизируемой и не поддается правилам четкого оформления по системе ЕСКД, например рисунок, поясняющий работу устройства или использования технологии, набор расчетных формул, характеризующих устройство, и т. д., то она изображается в соответствии с принципами четкого и интуитивно понятного изображения.

Состав и четкое название каждого чертежа или плаката графической части прописывается в задании на выполнение ВКР.

Примерный перечень графического материала для ВКР:

- принципиальная схема электрического устройства: 1–2 листа;
- комплект конструкторских документов на устройство: 4–5 листов (например, печатная плата, печатный узел, сборка блока или ячейки, детализовка, общий вид устройства);
- функциональные и структурные схемы устройства, схемы методик, алгоритмов, математические модели, расчетные соотношения: 2–3 листа;
- графические материалы к технологической части ВКР: 1–2 листа;
- графические материалы к экономической части ВКР, к разделу безопасности и экологичности: 1–2 листа.

5.2. Некоторые стандартные типы чертежей и схем

Правила выполнения схем, в том числе электрических, и общие требования к их выполнению устанавливаются по [16].

Наиболее часто используемые типы схем в конструкторской документации бакалаврских работ приведены ниже.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. На чертежах имеет шифр «Э1».

Функциональная схема разъясняет определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом. Эти схемы используются при изучении принципов работы устройств, при их наладке, контроле и ремонте. На чертежах имеет шифр «Э2».

Схема принципиальная электрическая определяет полный состав элементов и связи между ними и дает детальное представление о принципах работы электронных устройств. Эта схема служит исходным документом для разработки других конструкторских документов, в том числе чертежей, а также используется для изучения принципов работы изделий при их наладке, контроле и ремонте. На чертежах имеет шифр «Э3».

Схема электрическая соединений (электромонтажная) используется при разработке конструкторских документов, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов и кабелей, и для осуществления присоединений при контроле, эксплуатации и ремонте изделий РЭА. На чертежах имеет шифр «Э4».

Для осуществления внешних подключений изделий при их эксплуатации применяют *схему подключения*. На чертежах имеет шифр «Э5».

Составные части комплекса, а также соединения их между собой на месте эксплуатации определяет *общая схема*. На чертежах имеет шифр «Э6».

Относительное расположение составных частей изделий, проводов, жгутов, кабелей показывают на *схеме расположения*. На чертежах имеет шифр «Э7».

Когда на одном конструкторском документе необходимо выполнить схемы двух или нескольких типов на одно и то же изделие, оформляется *объединенная схема*. На чертежах имеет шифр «Э0».

5.3. Заполнение угловых штампов

Вид штампов приведен в прил. 5, 7, 8. В ячейке штампа (2) впечатывается код чертежа. Код любого чертежа (плаката) графической части имеет следующую структуру:

[последние две цифры года]-[код направления подготовки].
[номер распоряжения об утверждении тем].[номер бакалаврской работы в распоряжении].[номер чертежа] [шифр чертежа при его наличии]

Например: 18-110304.107.03.05 ЭЗ

Распоряжения об утверждении тем вывешиваются на доске объявлений.

В графе «Разраб.» вписываются фамилия и инициалы студента.

В графе «Пров.» – руководителя ВКР.

В графе «Утв.» – заведующего кафедрой.

В графе «Н. контр.» при прохождении нормоконтроля вписываются фамилия и инициалы эксперта по нормоконтролю.

5.4. Условные графические обозначения на схемах

Стандарты на условные графические обозначения (УГО) содержат все размеры ряда обозначений. Остальные обозначения следует изображать в размерах, в которых они выполнены графически в стандартах. Допускается:

- а) пропорционально изменять все обозначения, сохраняя четкость схемы;
- б) увеличивать условные графические обозначения при вписывании в них поясняющих знаков;
- в) уменьшать УГО, если они используются как составные части обозначений других элементов, например «резистор в ромбической антенне»;
- г) повертывать условное обозначение на угол, кратный 45 градусам, по сравнению с изображением, приведенным в стандарте, или изображать зеркально повернутым.

Расстояние между отдельными графическими обозначениями не должно быть менее 2 мм.

Толщина линий связи и графических обозначений одинакова и равна 0,3–0,4 мм. Утолщенными изображают линии групповой связи (линии, условно изображающие группу линий электрической связи (проводов, кабелей, шин), следующих на схеме в одном направлении). Их толщина равна удвоенной толщине линий связи.

Линии связи должны состоять, как правило, из горизонтальных и вертикальных отрезков с расстоянием между ними не менее 3 мм. При этом количество изломов и взаимных пересечений должно быть наименьшим. Если линия связи затрудняет чтение схемы, ее можно оборвать, закончив стрелкой, и указать обозначение и наименование, присвоенное этой линии (номер провода, наименование сигнала, условное обозначение буквой, цифрой).

При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей при помощи обозначения ответвления. Около графических обозначений (устройств, функциональных групп), изображенных в одной ветви, проставляют их обозначения. При этом должны быть учтены все элементы, устройства или функциональные группы, входящие в это параллельное соединение (рис. 1).

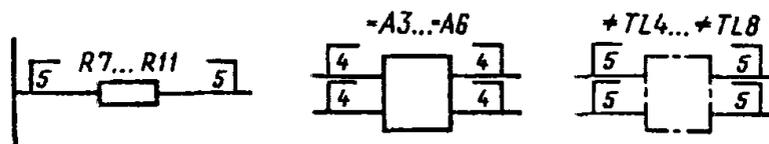


Рис. 1. Параллельное обозначение на схемах [20]

Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных последовательно, допускается вместо изображения всех последовательно соединенных элементов (устройств, функциональных групп) изображать только первый и последний элементы (устройства, функциональные группы), показывая связи между ними штриховыми линиями.

При присвоении элементам (устройствам, функциональным группам) обозначений должны быть учтены элементы (устройства, функциональные группы), не изображенные на схеме (рис. 2). Над штриховой линией при этом указывают общее количество одинаковых элементов. Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

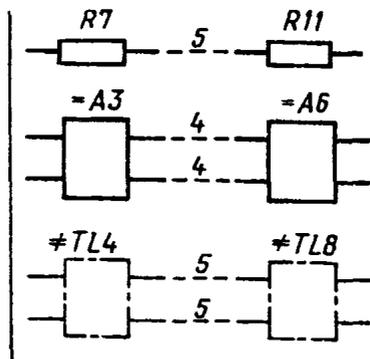


Рис. 2. Последовательное соединение на схемах [20]

Устройство, имеющее самостоятельную принципиальную схему, допускается изображать в виде прямоугольника сплошной линией, равной по толщине линии связи. Допускается толщину линии связи увеличивать в два раза.

На схеме устройства функциональные группы, не имеющие самостоятельных схем, рекомендуется выделять штрихпунктирными линиями, равными по толщине линиям связи.

Возле графических обозначений (справа или сверху) или на свободном поле схемы допускается помещать различные технические данные. Около графических обозначений элементов помещаются *номинальные значения их параметров*, а на свободном поле — *схемно-диаграммы, таблицы, текстовые указания*.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;

- в разрыве линий связи;
- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

Часто применяется схема деления на составные части, которая определяет состав изделия, назначение частей и их взаимосвязь. Составные части изделия изображают в виде квадратов, прямоугольников, параллелограммов и др. Обозначения и наименования пишут внутри УГО или таблицы под схемой.

Примеры изображения некоторых условных графических элементов приведены в прил. 6.

5.5. Перечень элементов

Перечень элементов является неотъемлемой частью схем и составляется в соответствии с требованиями [16].

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рис. 3), заполняемой сверху вниз.

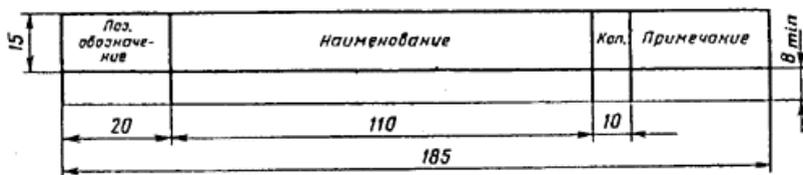


Рис. 3. Структура перечня элементов [17]

В графах таблицы указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» – позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;
- в графе «Наименование» – для элемента (устройства) – наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, отраслевой стандарт, технические условия); для функциональной группы – наименование;

– в графе «Примечание» рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании (например, для конструируемого дросселя число витков $w = 10$, сечение проводника $s = 2 \text{ мм}^2$).

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью.

Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из кода схемы, к которой выпускают перечень, с заменой шифра схемы «ЭЗ» на шифр перечня элементов «ПЭ». При этом в основной надписи (графа 1) указывают наименование изделия, а также наименование документа «Перечень элементов».

Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по [15] (формы 2 и 2а, прил. 7, 8). Первый лист имеет рамку согласно прил. 7, последующие листы (при их наличии) – прил. 8. В графическом редакторе «Компас» штамп называется «Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006 (номер 3)».

Примечания

1. В отдельных случаях сведения об элементах, помещаемые на схеме, могут быть неполными, если их объем установлен в государственных или отраслевых стандартах.

2. На этапах технического предложения, эскизного и технического проектирования сведения об элементах, помещаемые на схеме, могут быть неполными.

3. При необходимости допускается вводить в перечень элементов дополнительные графы, если они не нарушают запись и не дублируют сведений в основных графах.

Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

При выполнении на схеме цифровых обозначений в перечень их записывают в порядке возрастания.

Примечания

1. Для облегчения внесения изменений допускается оставлять несколько незаполненных строк между отдельными группами элементов, а при большом количестве элементов внутри групп – и между элементами.

2. Элементы одного типа с одинаковыми параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например: R3, R4, C8...C12, а в графу «Кол.» – общее количество таких элементов.

3. При записи элементов одинакового наименования, отличающихся техническими характеристиками и другими данными и имеющих одинаковое буквенное позиционное обозначение, допускается в графе «Наименование» записывать:

- наименование этих элементов в виде общего наименования;
- в общем наименовании – наименование, тип и обозначение документа (государственный стандарт, технические условия или основной конструкторский документ), на основании которого эти элементы применены (рис. 4).

При присвоении позиционных обозначений элементам в пределах групп устройств или при вхождении в изделие одинаковых функциональных групп в перечень элементов элементы, относящиеся к устройствам и функциональным группам записывают отдельно.

Запись элементов, входящих в каждое устройство (функциональную группу), начинают с наименования устройства или функциональной группы, которое записывают в графе «Наименование» и подчеркивают. При автоматизированном проектировании наименование устройства (функциональной группы) допускается не подчеркивать.

Ниже наименования устройства (функциональной группы) должна быть оставлена одна свободная строка, выше – не менее одной свободной строки.

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
L1	<i>Катушка индуктивности АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ</i>	1	
	<i>Резисторы</i>		
R1	<i>МЛТ-0,5-300 кОм ± 5% ГОСТ...</i>	1	
R2	<i>КСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС- -З-12,5 ГОСТ...</i>	1	
R3	<i>ПЗВ-10-3 кОм ± 5% ГОСТ...</i>	1	
	<i>Резисторы МЛТ ГОСТ...</i>		
	<i>Резисторы СП ГОСТ...</i>		
R4	<i>МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%</i>	1	
R5	<i>КСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-З-12,5</i>	1	
R6	<i>МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%</i>	1	
R7, R8	<i>МЛТ-0,25-100 кОм ± 10%</i>	2	
R9	<i>КСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-З-12,5</i>	1	
Ф1	<i>Фильтр АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ</i>	1	
	<i>Гидроклапаны предохранительные ГОСТ...</i>		
КП1	<i>Клапан 10-100-1К-11</i>	1	
КП2 ... КП4	<i>Клапан 10-320-1К-11</i>	3	

Рис. 4. Пример перечня элементов [20]

Примечания

1. Если в состав изделия входят неодинаковые функциональные группы, то этот способ записи является допустимым.

2. Если на схеме изделия имеются элементы, не входящие в устройства (функциональные группы), то при заполнении перечня элементов вначале записывают эти элементы без заголовка, а затем устройства, не имеющие самостоятельных принципиальных схем, и функциональные группы с элементами, входящими в них.

3. Если в изделии имеется несколько одинаковых устройств или функциональных групп, то в перечне указывают количество элементов, входящих в одно устройство (функциональную группу).

Общее количество одинаковых устройств (функциональных групп) указывают в графе «Кол.» на одной строке с заголовком.

4. Если в изделии имеются элементы, не являющиеся самостоятельными конструкциями, то при записи их в перечень графу «Наименование» не заполняют, а в графе «Примечание» помещают

поясняющую надпись или ссылку на поясняющую надпись на поле схемы (рис. 5).

<i>Поз. обозна- чение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
<i>С5</i>		<i>1</i>	<i>Емкость</i>
			<i>монтажа</i>
<i>ДР1</i>		<i>1</i>	<i>См. п. 5</i>

Рис. 5. Пример перечня элементов при отсутствии наименования элементов изделия [20]

Много дополнительной информации по оформлению конструкторско-технологической части работы можно почерпнуть в [17].

6. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

6.1. Процедура подготовки к защите

Каждая работа должна быть проверена на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР университета в соответствии с установленным Порядком в установленные сроки [18]. Минимально допустимый процент оригинальности согласно проверке на Antiplagiat.ru составляет 75 %. Студенты пишут заявление о самостоятельности выполненной работы (прил. 10).

Для проверки полная ПЗ (со всеми вставленными рисунками) в электронном виде сохраняется в один файл Word с именем «Фамилия И. О. Группа» и расширением «doc» или «docx» и отсылается на проверку руководителю ВКР. В случае успешного прохождения проверки (оригинальность не менее 75 %) студента об этом информируют. В случае оригинальности менее 75 % студенту возвращается подробный отчет с результатом проверки на плагиат, содержащий процент оригинальности и сведения о том, какие участки текста являются заимствованными. Студент исправляет работу и подает ее на повторную проверку. Плакаты формата А1 для проверки на плагиат не требуются. Запрещаются попытки обхода системы «Антиплагиат» мошенническими методами (например, скрыванием части текста с помощью белых букв, особого форматирования и т. д.).

Как правило, файл в программе Word с ПЗ имеет размер от 1 до 10 Мб. Если размер превышает 15 Мб, то его необходимо по возможности уменьшить. Наиболее частая причина – недостаточная степень сжатия вставленных рисунков. Необходимо просмотреть размер вставляемых рисунков и самые большие из них сохранить в сжатом формате (например, фотографии – в jpg, а чертежи – в png).

Готовая работа предоставляется на подпись руководителю ВКР. Руководитель пишет отзыв о ВКР (прил. 9). После этого студент должен пройти нормоконтроль ВКР. Комиссии по нормоконтролю формируются из преподавателей и утверждаются заведующим кафедрой.

ПЗ на процедуру нормоконтроля предоставляются в расшитом виде, т. е. с возможностью замены ее листов (непереплетенном).

К этому моменту ПЗ должна быть подписана руководителем ВКР и консультантами (если они есть). Также на нормоконтроль предоставляется отзыв руководителя ВКР. Процедура включает анализ ПЗ и графической части на предмет правильности выполнения в соответствии с ГОСТами и внутренними документами университета. Положительное решение о прохождении нормоконтроля отмечается в графах «Нормоконтроль» и «Утверждаю», располагающихся в штампах графической части.

После прохождения нормоконтроля ПЗ сшивается и печатается с указанием даты и количества печатанных листов. Перед титульным листом подшивается прозрачный канцелярский файл, в который вставляются отзыв руководителя и календарный план. На обложку ПЗ наклеивается наклейка согласно рис. 6.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет»
МАШИНОСТРОЕНИЯ (институт)
Промышленная электроника (кафедра)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (код и наименование направления подготовки)
_____ (направленность (профиль))
Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе
На тему <u>Тема выпускной квалификационной работы</u> <u>(вторая строчка темы при необходимости)</u>
Студент: <u>Фамилия И. О.</u>

Рис. 6. Наклейка на обложку пояснительной записки

Далее ПЗ должна быть подписана заведующим кафедрой на титульном листе в графе «Допустить к защите». Это означает готовность работы к защите.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются студенты, выполнившие учебный план, не имеющие академических задолженностей, успешно прошедшие процедуру нормоконтроля, проверку работы на плагиат, а также получившие положительный отзыв о работе от руководителя ВКР и подпись заведующего кафедрой на титульном листе.

В день защиты перед началом заседания государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) защищающийся студент должен представить секретарю кафедры следующие документы:

- пояснительную записку;
- отзыв руководителя о ВКР.

6.2. Защита ВКР

Процедура защиты включает:

- приветствие членов ГЭК;
- краткое сообщение о сути выполненной работы, которое обычно повторяет структуру ПЗ: введение, состояние вопроса, основную часть с ее описанием, краткие выводы по экономической экспертизе и экспертизе безопасности жизнедеятельности. Сообщение должно быть логически выстроено и привязано к плакатам графической части. На защите ВКР студенту предоставляется не более 15 минут, как правило, доклад составляет 4–6 мин. Для преодоления психологических трудностей на защите и лучшего изложения материала студенту рекомендуется до защиты отрепетировать доклад со своими коллегами и провести неофициальную защиту с ответами на вопросы;
- ответы на вопросы членов ГЭК и присутствующих.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК. Результаты защиты оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки ВКР принимается во внимание уровень научно-теоретической и практической подготовки студента, качество работы, ее оформление, а при необходимости – средний балл за годы обучения.

Студент, не выполнивший учебный план или не защитивший выпускную квалификационную работу перед ГЭК, представляется к отчислению.

Повторная защита выпускной квалификационной работы назначается не ранее чем через три месяца и не более чем через пять лет после защиты выпускной квалификационной работы впервые.

Студентам, не защитившим ВКР по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), предоставляется академический отпуск до следующего периода работы ГЭК, но не более чем на один год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное пособие содержит методические указания по подготовке, выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы для студентов, направление подготовки которых связано с разработкой электронных и робототехнических устройств и разработкой программных средств для их работы и обслуживания. Особенность данного пособия заключается в том, что в нем собраны и подробно описаны все основные требования к построению и оформлению ВКР в соответствии с документами Министерства науки и высшего образования РФ и государственными стандартами (ГОСТами) по оформлению различного рода документации. Пособие может быть полезным не только студентам вузов, но и руководителям студенческих работ, особенно тем, которые не являются сотрудниками вуза и не имеют полного представления о том, какие требования предъявляются к пояснительной записке к ВКР. Кроме того, некоторые главы пособия могут быть полезны и тем, кто сталкивается с оформлением текстовых документов, так как пояснительная записка является текстовым документом, а принципы оформления текстовых документов едины в соответствии с ГОСТ РФ.

- тронная радиоаппаратура» / Л.С. Алмазов, Г.А. Гудаков, Ю.А. Левашов [и др.]. – Владивосток : ВГУЭС, 2015. – 56 с.
6. ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 8 августа 1995 г. № 426 : дата введения 1996-07-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001260> (дата обращения: 08.05.2018).
 7. ГОСТ 9327–60. Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы : государственный стандарт Союза ССР : утвержден и введен в действие Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР от 14.01.60 : дата введения 1968-01-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004908> (дата обращения: 08.05.2018).
 8. ГОСТ 7.32–2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2017 г. № 1494-ст : дата введения 2018-07-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 08.05.2018).
 9. ГОСТ 7.12–93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке : межгосударственный стандарт : введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 13.12.94 № 308 : дата введения 1995-07-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004323> (дата обращения: 08.05.2018).
 10. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин : межгосударственный стандарт : введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метроло-

- гии от 4 февраля 2003 г. № 38-ст : дата введения 2003-09-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031406> (дата обращения: 08.05.2018).
11. Р 50-77-88. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения диаграмм : рекомендации : утверждены и введены в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 3231 от 23.09.88 : дата введения 1989-01-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040750> (дата обращения: 08.05.2018).
 12. ГОСТ 2.303—68. Единая система конструкторской документации. Линии : межгосударственный стандарт : утвержден Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 28 мая 1968 г. № 753 : дата введения 1971-01-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003502> (дата обращения: 08.05.2018).
 13. ГОСТ Р 7.0.5—2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 апреля 2008 г. № 95-ст : дата введения 2009-01-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-7-0-5-2008> (дата обращения: 08.05.2018).
 14. ГОСТ 7.82—2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления : межгосударственный стандарт : введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 4 сентября 2001 г. № 369-ст : дата введения 2002-07-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025968> (дата обращения: 08.05.2018).

15. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июня 2006 г. № 118-ст : дата введения 2006-09-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200045443> (дата обращения: 08.05.2018).
 16. ГОСТ 2.702–2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 августа 2011 г. № 211-ст : дата введения 2012-01-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200086241> (дата обращения: 08.05.2018).
 17. Александров, К.К. Электротехнические чертежи и схемы / К.К. Александров, Е.Г. Кузьмина. – Москва : Энергоатомиздат, 2015. – 288 с.
 18. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ // www.tltsu.ru : [сайт]. – URL: https://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/16_Порядок%20обеспечения%20самостоятельности%20выполнения%20письменных%20работ%20в%20ТГУ.pdf (дата обращения: 08.05.2018).
 19. Репозиторий тольяттинского государственного университета // www.tltsu.ru : [сайт]. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/80> (дата обращения: 05.07.2018).
- ГОСТ 2.701–2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2008 г. № 702-ст : дата введения 2009-07-01 // Консорциум «Кодекс» : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200069439> (дата обращения: 08.05.2018).

Бланк календарного плана

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тольяттинский государственный университет»

_____ (название института полностью)
 Кафедра « _____ »
 _____ (наименование кафедры)

Утверждаю
 Зав. кафедрой _____

_____ (подпись) _____ (И. О. Фамилия)
 « _____ » _____ 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента _____
 по теме _____

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя

Руководитель выпускной квалификационной работы _____
 _____ (подпись) _____ (И. О. Фамилия)

Задание принял к исполнению _____
 _____ (подпись) _____ (И. О. Фамилия)

Форма задания на выполнение ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

_____ (название института полностью)
Кафедра « _____ »
(наименование кафедры)

Утверждаю
Зав. кафедрой _____

(подпись) (И. О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 ____ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы**

- Студент _____
1. Тема _____
 2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы _____
 3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе _____
 4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов) _____
 5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала _____
 6. Консультанты по разделам _____
 7. Дата выдачи задания « ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель выпускной квалификационной работы _____
(подпись) (И. О. Фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись) (И. О. Фамилия)

Бланк титульного листа ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тольяттинский государственный университет»

_____ (название института полностью)

Кафедра « _____ »

(наименование кафедры)

_____ (код и наименование направления подготовки, специальности)

_____ (направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему _____

Студент _____ (И. О. Фамилия) _____ (личная подпись)

Руководитель _____ (И. О. Фамилия) _____ (личная подпись)

Консультанты _____ (И. О. Фамилия) _____ (личная подпись)

_____ (И. О. Фамилия) _____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий
 кафедрой _____ (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Тольятти 20__

Пример составления аннотации на ВКР

Аннотация

Объем 85 с., 24 рис., 12 табл., 25 источников, 2 прил.

СИСТЕМА ЗАРЯДА, ЕМКОСТНОЙ НАКОПИТЕЛЬ, НЕВЗРЫВНОЙ СЕЙСМОИСТОЧНИК, ЗАРЯД ЕМКОСТЕЙ, ИМПУЛЬСНЫЙ ЗАРЯД

Объектом исследования являются системы зарядки емкостных накопителей от автономных источников питания.

Цель работы – повышение эксплуатационных показателей установки (КПД, массогабаритных показателей, надежности) путем разработки системы питания с оптимальной структурой.

Задачи работы заключались в разработке оптимальной структурной схемы системы заряда емкостного накопителя и проработке каждого элемента этой схемы, разработке принципиальной схемы системы и обоснованном выборе ее элементов, разработке конструкторской документации на печатный узел, проведении экспериментальных исследований макета схемы, проведении экспертизы по безопасности эксплуатации системы и ее экономической эффективности.

Работа состоит из четырех глав, в которых решены упомянутые задачи.

Для расчета и моделирования режимов работы электрической схемы использовались программные пакеты MicroCap v.5.1, MatLab 6/Simulink. Аналитические расчеты были проведены с использованием методов интегрально-дифференциального исчисления в пакете MathCad 2001.

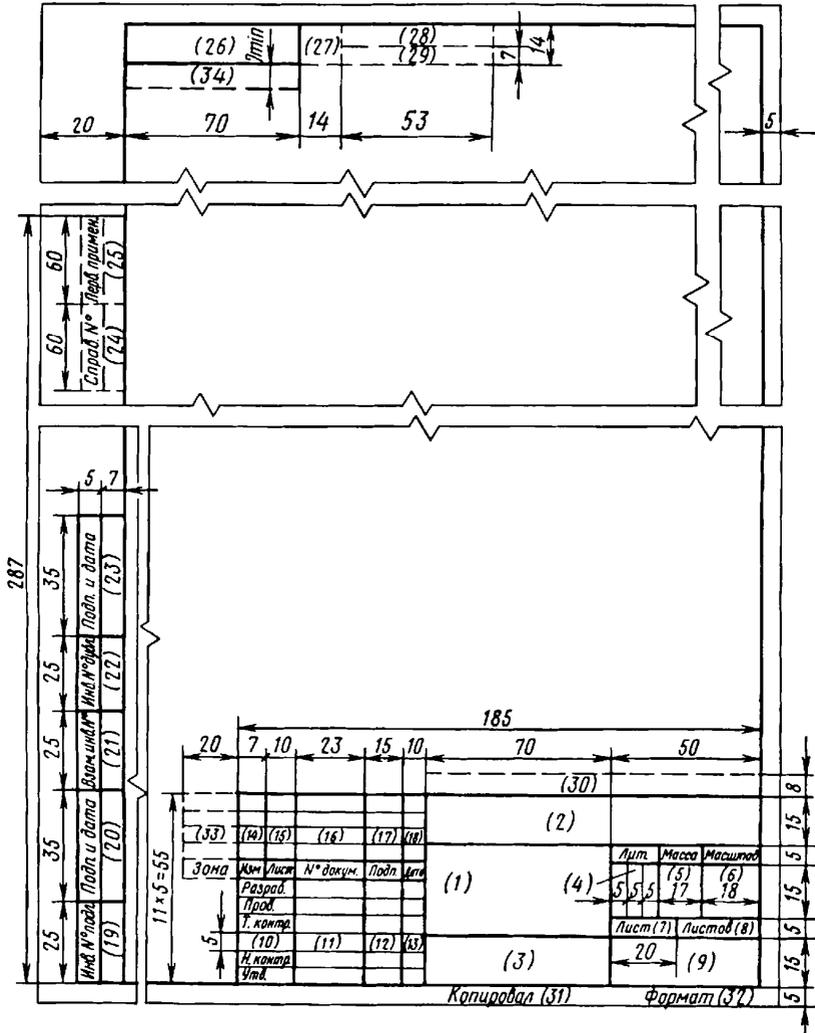
В процессе работы была создана система питания, на которой проводились экспериментальные исследования режимов заряда и получены практические результаты.

Степень внедрения: установка по разработанной документации является опытным образцом.

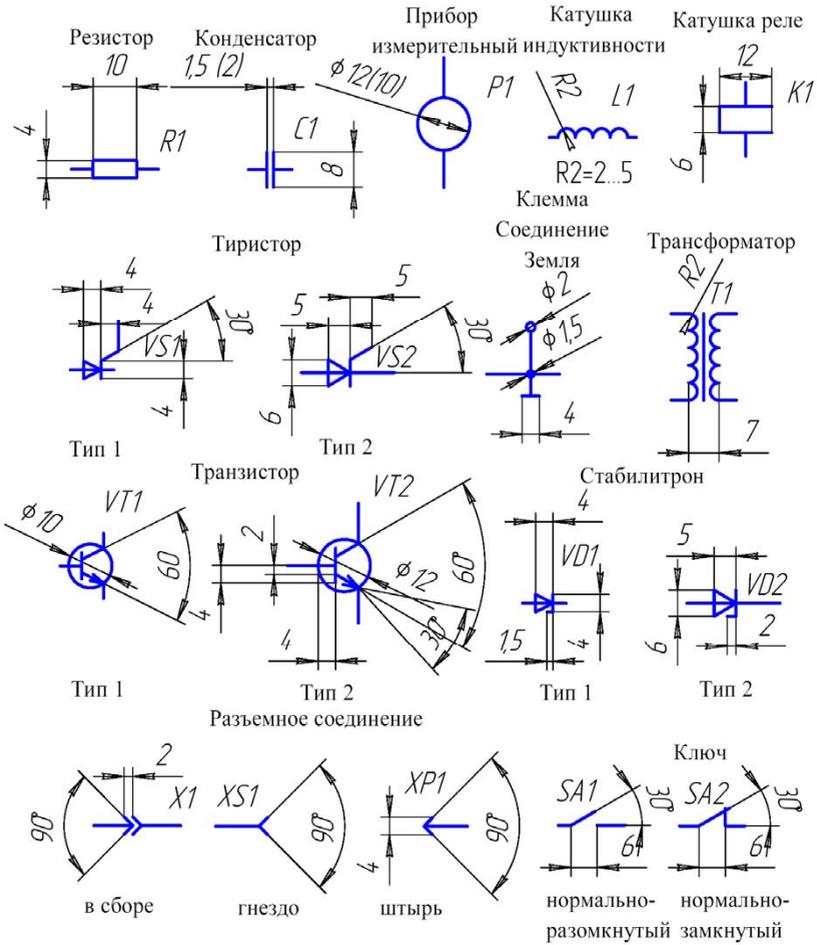
Областью применения данной системы являются невзрывные сейсмоисточники, использующие емкостные накопители для импульсного питания, однако возможно и применение в других областях для заряда емкостных накопителей с периодическим зарядом.

Применение импульсной схемы в системе зарядки емкости позволило при тех же параметрах заряда существенно (на 53 %) уменьшить массу схемы (с 23 до 11 кг) по сравнению с аналогом и на 42 % уменьшить ее стоимость (затраты на опытный образец схемы уменьшились с 13,4 до 7,77 тыс. руб.).

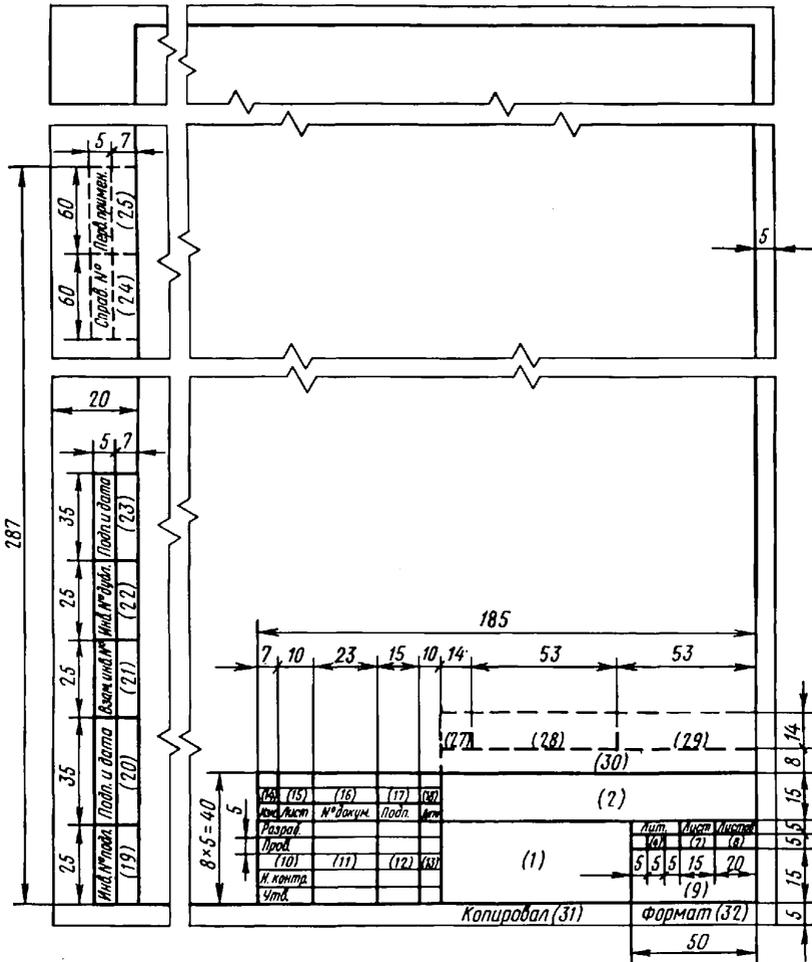
Основная надпись для чертежей (форма 1) [15]



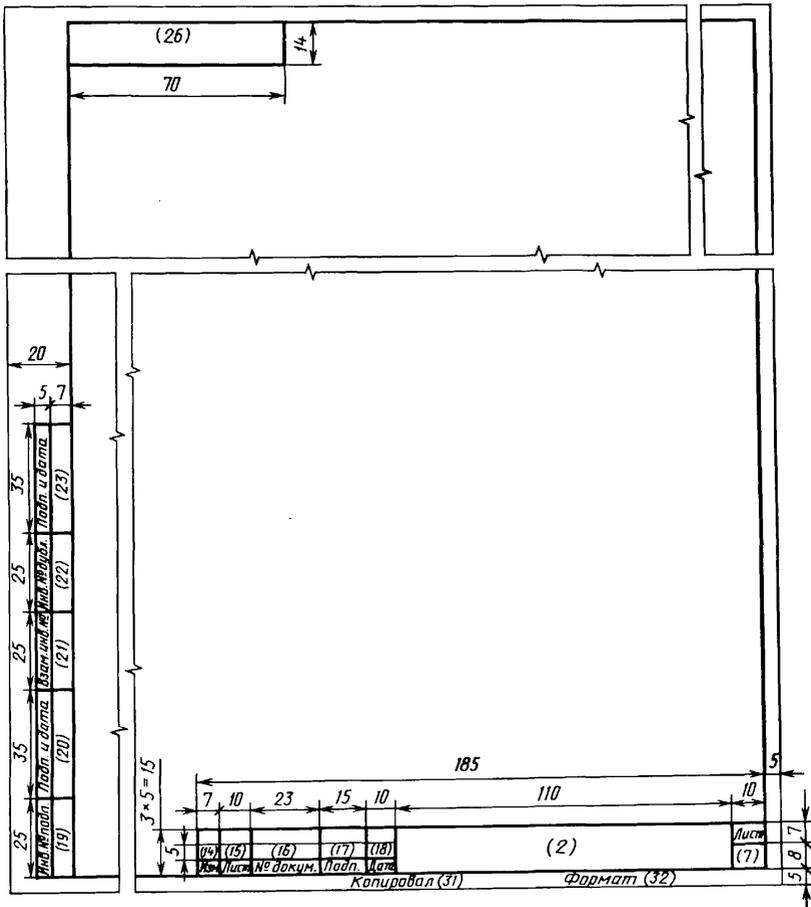
**Примеры начертания некоторых элементов
принципиальных схем**



Основная надпись для первого листа текстового документа
(форма 2) [15]



Основная надпись для второго и последующих листов
 текстовых документов (форма 2а) [15]



Бланк отзыва о ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

_____ (название института полностью)
Кафедра « _____ »
_____ (наименование кафедры)

**ОТЗЫВ
руководителя о бакалаврской работе**

Обучающийся _____
(ФИО полностью)

_____ (код и наименование направления подготовки, специальности)

_____ (направленность (профиль)/специализации)

Тема _____

Содержательная часть отзыва.

Оценка выпускной работы по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Руководитель,

_____ (ученая степень, звание, должность)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

**Форма заявления об отсутствии элементов плагиата
в ВКР, НД, НКР**

Заведующему кафедрой

_____ (И. О. Фамилия)

от _____

_____ (ФИО обучающегося)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Я, _____, (ФИО полностью)

обучающийся группы _____ заявляю, что в моей ВКР, НД, НКР (нужное подчеркнуть) на тему « _____

_____»,
(Название темы полностью)

представленной в независимую экспертную комиссию, не содержится элементов плагиата.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищенных ранее письменных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен(а) с действующим **Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ**, согласно которому обнаружение плагиата является основанием для недопуска ВКР к защите и представлению НД по НКР.

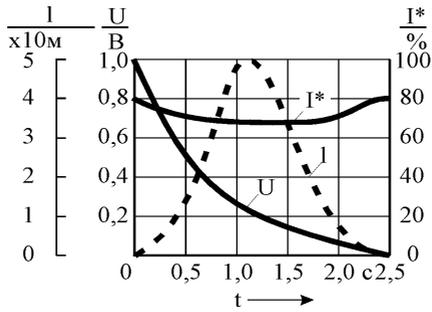
_____/_____
(подпись) (И. О. Фамилия)

(дата)

рег. № _____

дата _____

Пример оформления рисунков в ВКР



l – длина пути, U – напряжение управления,
 t – время, I^* – относительный ток управления

Рисунок 1 – Временные характеристики работы подъемника

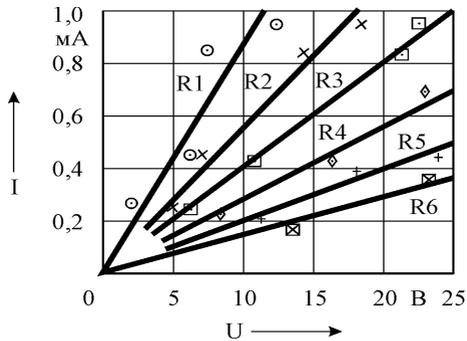


Рисунок 2 – Вольт-амперные характеристики резисторов R1–R6