

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.А. Безик, Д.А. Безик, В.А. Лаптев, Л.М. Маркарянц,  
Л.А. Зверева, Л.А. Репина, А.В. Жиряков

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Учебно-методическое пособие по выполнению и оформлению  
выпускной квалификационной работы бакалавра направления  
220700 – Автоматизация технологических процессов и производств

БРЯНСК 2015

УДК 681.5  
ББК 40.76:32.965  
Б-39

Безик, В.А. **Выпускная квалификационная работа:** Учебно-методическое пособие по выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра направления 220700 – Автоматизация технологических процессов и производств для студентов очной и заочной форм обучения / В.А. Безик, Д.А. Безик, В.А. Лаптев, Л.М. Маркарянц, Л.А. Зверева, Л.А. Репина, А.В. Жиряков. - Брянск, Издательство Брянского ГАУ. 2015. - 44 с.

Методические указания к выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра включают общую необходимую информацию о выполнении работы с учётом особенностей профиля. Предназначены для студентов, обучающихся по направлению 220700 – Автоматизация технологических процессов и производств очной и заочной форм обучения.

Рецензент: Погоньшев В.А., д.т.н., профессор.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета энергетики и природопользования от «26» декабря 2014 г., протокол № 8.*

© Брянский ГАУ, 2015  
© Коллектив авторов, 2015

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	5
1.1 Преддипломная практика .....	5
1.2 Тематика ВКР .....	8
1.3 Задание на выпускную квалификационную работу .....	10
1.4 Документация к ВКР .....	10
1.5 Выполнение выпускной квалификационной работы .....	11
2 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	12
2.1 Подготовка к защите .....	12
2.2 Процедура защиты .....	13
2.3 Оценка результатов защиты .....	14
2.4 Оглашение результатов защиты .....	15
3 ТРЕБОВАНИЯ К ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ЧЕРТЕЖАМ .....	16
4 ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР .....	30
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	35
Приложение 1 Пример оформления отчета по практике .....	41
Приложение 2 Титульный лист ВКР .....	42
Приложение 3 Задание на ВКР .....	43

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические указания предназначены для информирования студентов-выпускников направления 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств и их руководителей о процедуре выполнения работы, представлении работы на кафедру и защиты в Государственной аттестационной комиссии (ГАК). Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) преследует цели:

- систематизации полученных знаний при решении студентами конкретных производственных или научно-технических задач;
- освоения студентами методики теоретического и экспериментального исследования научно-технических проблем;
- анализа уровня подготовки студентов к самостоятельной работе в условиях современного производства, науки и техники.

Студент, не выполнивший или не представивший ВКР в установленные сроки по неуважительной причине, а также получивший по результатам защиты неудовлетворительную оценку, подлежит отчислению из вуза. Ему выдается справка о том, что он прослушал теоретический курс обучения. В справке перечисляются изученные дисциплины, экзаменационные оценки и зачеты, полученные по этим дисциплинам.

Студент, не защитивший ВКР, допускается к повторной защите в течение трех лет после окончания вуза при наличии положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в вузе.

Студенту, не защитившему выпускную квалификационную работу по уважительным причинам (подтвержденными документами), ректор вуза может продлить срок обучения до следующего периода работы ГАК, но не более чем на один год.

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

## 1.1 Преддипломная практика

Преддипломная практика, является началом подготовки к выпускной квалификационной работе. Её основное назначение - сбор материалов для выполнения ВКР, поэтому перед отправкой на практику следует уточнить темы выпускных квалификационных работ. Методика сбора материалов и перечень объектов изучения на практике зависят от профиля.

Электрификация технологических процессов требует изучения технологического процесса, машин, оборудования, средств автоматизации и информатизации на выбранном для проектирования объекте. Расчленяя технологический процесс на отдельные операции, необходимо установить характер операций, их последовательность, режимы работы оборудования, сравнивая их с номинальными данными, определить энергетические параметры процесса, производительность труда, состояние мер по охране труда, степени автоматизации, технические средств автоматизации и информатизации. На основе анализа собранных материалов с привлечением сведений о прогрессивных технологиях студент-практикант обязан либо выбрать наиболее рациональную и прогрессивную технологию заданного производственного процесса, либо разработать рекомендации, направленные на уменьшение доли ручного труда, улучшение качества продукции, снижение энергоёмкости процесса и т.п.

Профиль обучения – автоматизация технологических процессов и производств (в сельском хозяйстве) требует анализа состояния систем управления технологическими процессами, управления предприятием. На основе анализа необходимо предложить меры по совершенствованию систем управления на основе современных технических средств. Необходимо привести схемы технологических процессов, систем управления, принципиальные схемы, рассчитать качественные параметры их работы. Необходимо привести алгоритмы работы, программы, указать требуемые параметры настройки.

На основе полученных данных необходимо разработать рекомендации по выбору современного электрооборудования по техническим характеристикам и экономическим критериям, предложить меры реструктуризации сетей для экономии электроэнергии и повышению ее качества. Определить резервный фонд электрооборудования, разработать мероприятия по технической диагностики электрооборудования, предложить мероприятия по повышению надежности электрооборудования и автоматизации технологических процессов, а так же освещения (вентиляции, обогрева и др.).

Результаты этой работы студенту рекомендуется доложить на техническом совете предприятия, а выписку из протокола приложить к отчёту по практике.

Во время преддипломной практики студент изучает объект проектирования и собирает материалы для выпускной квалификационной работы по следующим вопросам

- 1 Производственно-хозяйственная характеристика хозяйства
  - Название хозяйства его адрес и расстояние до ближайшей железнодорожной станции, др. транспортных узлов, объектов сбыта продукции,
  - Краткая характеристика производственной деятельности хозяйства,
  - Основное направление развития хозяйства,
  - Природно-климатические характеристики района,
  - Основные показатели развития хозяйства.
- 2 Производственно техническая характеристика объекта электрификации
  - Основные технические показатели развития,
  - Количество и характеристика помещений, их размеры,
  - Технология производства и состояние механизации,
  - Характеристики систем водоснабжения, теплоснабжения и вентиляции помещений и др. объектов
  - Технические данные механизмов, агрегатов и установок, объединенных технологическим процессом,
  - Перспективы развития на 5 лет,
- 3 Общие сведения по электрификации хозяйства
  - Источники электроснабжения количество, мощность и место их расположения,
  - Протяженность электрических линий и их техническое состояние,
  - Динамика изменения потребления электроэнергии за последние 5 лет,
  - Характеристика надежности электроснабжения,
  - Годовые затраты на электроэнергию.
- 4 Анализ состояния электрификации объекта проектирования
  - Наличие и состояние электрооборудования,
  - Состояние электрификации технологических процессов,
  - Характеристика установок для освещения и облучения, нагрева, выполнения др. технологических операций,
  - Характеристика автоматизации производственных процессов,
  - Вид проводок и тип пусковой и защитной аппаратуры,
  - Наличие контуров заземления,
  - Характеристика распределителей,
  - Структура и численность электротехнической службы, ее материаль-

ная база,

- Организация технического обслуживания и текущего ремонта электрооборудования,

5 Ознакомление с проектно-техническими материалами,

- Генеральный план хозяйства или объекта электрификации с указанием основных зданий и сооружений, электрических линий, источников питания электроэнергией,
- Планы и разрезы зданий с размещением технологического и осветительного оборудования,
- Принципиальные электрические схемы электрификации и автоматизации объекта,
- Электрические схемы соединений и подключений.

6 Подбор литературы по теме и специальной части ВКР

7 Ознакомление с последними достижениями науки по спецвопросу.

Для экономического обоснования проекта необходимо изучить экономические показатели предприятия:

- 1) объём и качество выпускаемой продукции;
- 2) количество персонала, обслуживающего технологическое оборудование, в том числе состав электротехнической службы;
- 3) капитальные и эксплуатационные затраты на электрооборудование в целом и по группам;
- 4) действующие нормативы на амортизацию оборудования, отчислений на его текущий и капитальный ремонт, нормативный коэффициент эффективности оборудования;
- 5) расход и стоимость материальных и энергетических ресурсов;
- 6) мощность и КПД электроустановок;
- 7) себестоимость выпускаемой продукции;
- 8) долю накладных расходов;
- 9) приведённые затраты;
- 10) организацию эксплуатации и ремонта электрооборудования;
- 11) отказы электрооборудования и перерывы электроснабжения;
- 12) состояние мероприятий по экономии электроэнергии на предприятии и компенсации реактивной мощности;
- 13) уровень автоматизации процессов освещения, отопления, водоснабжения и др. технологических процессов.

По окончании преддипломной практики студенты должны представить на курирующие кафедры:

1. Дневник прохождения преддипломной практики,
2. Отчет по практике,

3. Характеристику на студента прошедшего преддипломную практику с указанием оценки руководителя практики, подпись и печать предприятия.

Форма заполнения дневника представлена в приложении 1.

Отчет оформляется на листах формата А4 с рамкой установленного образца (образец оформления титульного листа отчета представлен в приложении 1). Объем отчета до 10-15 страниц. В отчет входят собранные в течении практики материалы.

## 1.2 Тематика ВКР

В качестве объекта для ВКР может быть выбрана: действующая на предприятии (организации) информационная система (подсистема); действующая система автоматизации технологического агрегата (комплекса, предприятия); методы, способы и алгоритмы идентификации, регулирования, планирования, нормирования, учёта, контроля, прогнозирования, измерения, оценивания; технические средства систем автоматизации и информационных систем; автоматизированные обучающие системы; организационные механизмы управляющих систем; физические, физико-математические модели и натурно-модельные комплексы и т.д. используемые на предприятиях по производству, переработке сельскохозяйственной продукции, сервису и техническому обслуживанию машин и оборудования сельского хозяйства.

Тему выпускной квалификационной работы можно сформулировать: Реконструкция (совершенствование, модернизация) автоматизации (информатизации) предприятия (отделения, цеха, линии, фермы и др. объектов). Далее следует название предприятия и его расположение (район, город, область). С разработкой ... (указывается сущность спецвопроса ВКР).

Примерные темы специальных вопросов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Примерные темы специальных вопросов

№ п/п	Тема выпускной квалификационной работы
1	2
1.	Система контроля и отображения информации
2.	Система контроля и компенсации возмущений технологического процесса
3.	Распределенная система автоматизации технологического процесса
4.	Система автоматизации лабораторных испытаний
5.	Система автоматического контроля качества
6.	Автоматизированная лабораторная установка исследования



7.	Автоматизированная информационная система научно-технической библиотеки
8.	Автоматизированная система взвешивания грузов в движении
9.	Система автоматического контроля и регулирования водоподготовки
10.	Автоматизированный комплекс контроля расхода воды на водозаборе
11.	Система оценки показателей деятельности подразделений вуза
12.	Автоматизированная система мониторинга качества воздуха
13.	Система управления кадровым составом предприятия
14.	Система автоматизированного учета и нормирования расхода жидкости
15.	Система автоматизированного учета и контроля запасов сырья предприятия
16.	Система автоматизации производства комбикормов
17.	Автоматизированная система моделирования рассеивания выбросов в атмосфере
18.	Система автоматизации офиса малого предприятия
19.	Анализ эффективности методов расчета настроек промышленных регуляторов
20.	Автоматизированная система учета энергоносителей
21.	Автоматизированная система водоочистки
22.	Автоматизированная система диспетчерского управления
23.	Исследование алгоритмов прогнозирования показателей качества предприятия
24.	Автоматизированная система диспетчерского управления и учета электроэнергии
25.	Разработка и применение геоинформационной системы
26.	Автоматизированная система управления процессом выпечки хлеба
27.	Система автоматизации нагревательной печи
28.	Автоматизированная система учета электроэнергии на предприятии
29.	Система автоматизации микроклимата животноводческого помещения
30.	Система управления предприятием
31.	Система оперативно-диспетчерского управления электроснабжением
32.	Геоинформационная система оценки продуктивности растениеводства
33.	Информационная система предприятия быстрого питания
34.	Информационная система службы теплоснабжения поселка: подсистема поквартирного учета теплопотребления
35.	Система экологического мониторинга предприятия
36.	Система мониторинга природоохранных объектов

В случае комплексной темы, разрабатываемой несколькими студентами, работа каждого студента представляет собой самостоятельную разработку части крупной системы автоматизации или нескольких систем на одном объекте.

Темы работ с указанием руководителей и рецензентов утверждаются приказом ректора. Следует помнить, что после выхода приказа ректора изменения тем ВКР не допускаются.

### **1.3 Задание на выпускную квалификационную работу**

Задание на ВКР выдается руководителем после корректировки и утверждения выпускающей кафедрой не позднее, чем за две недели до начала дипломного проектирования.

В задании указываются фамилия, имя и отчество студента, шифр направления, тема проекта, исходные данные, перечень разделов, подлежащих разработке с указанием сроков их выполнения, требования к содержанию пояснительной записки, объем графического материала и срок сдачи готового проекта на кафедру.

Обязательными разделами в задании являются разделы безопасности жизнедеятельности и экономического обоснования.

В разделе задания «Исходные данные» указываются источники данных для выполнения ВКР, назначение, область применения и основные параметры проектируемого объекта (устройства). Руководитель обязан как можно подробно сформулировать вопросы, подлежащие исследованию или расчёту в работе.

На основании исходных данных по теме проекта, результатов преддипломной практики, патентного поиска и литературных данных, полученных в процессе работы над ВКР, студент с помощью руководителя разрабатывает *техническое задание* (ТЗ) на проектируемое устройство. Анализ ТЗ и этапы его реализации приводятся в пояснительной записке.

### **1.4 Документация к ВКР**

В качестве документации к ВКР представляется пояснительная записка (60-80 листов формата А4 в жесткой обложке) и не менее 6 чертежей формата А1. Для выполнения доклада при защите ВКР возможно предоставление чертежей в мультимедийном исполнении, при этом в пояснительную записку обязательно подшиваются подписанные чертежи формата А3, а каждому члену ГАК предоставляются копии всех чертежей и другой необходимый раздаточный материал.

Обязательными компонентами графической части должны быть листы, от-

ражающие общую часть проекта (2-3 листа), специальную часть проекта (2-3 листа), безопасность жизнедеятельности и экологию (1 лист) и экономическую часть (1 лист)

В случае исследовательского характера работы необходимо привести структурную схему экспериментальной установки, результаты моделирования, экспериментальных исследований (фотографии, графики, таблицы), схемы алгоритмов и компьютерные программы и др. чертежи и схемы.

Пояснительная записка обязательно должна содержать обзор литературы, результаты патентного поиска, а также описание теоретических и экспериментальных исследований.

Поощряется представление на защиту изготовленных натуральных макетов, образцов или приборов, фотографий установок, выполнение работы по заявке предприятия, наличие документов о внедрении разработки, исследовательский характер выпускной квалификационной работе.

Соблюдение ГОСТов и других стандартов при выполнении текстовой и графической части работы обязательно.

## **1.5 Выполнение выпускной квалификационной работы**

Для своевременного выполнения ВКР необходимо разработать календарный план работы. При его составлении рекомендуется придерживаться следующих норм времени на проектирование:

- обзор литературы, патентный поиск, выбор технологических и структурных схем, обоснование работы - 15%,
- технологическая часть проекта - 20%,
- конструкторская часть, 20%
- оформление графического материала - 18%,
- экономические расчеты, раздел БЖД – 17%,
- подготовка пояснительной записки и доклада к защите - 10%.

Во время выполнения ВКР могут встретиться непредвиденные помехи (отказ приборов или их отсутствие, болезнь студента и др.), поэтому при составлении календарного плана рекомендуется планировать окончание работы не позднее, чем за 15-20 дней до начала работы ГАК.

В период работы студент обязан еженедельно докладывать руководителю проекта о выполнении календарного плана. Результаты этой работы фиксируются на графике хода выполнения ВКР, вывешенном на стенде кафедры.

## 2 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 2.1 Подготовка к защите

После оформления ВКР студент предоставляет работу на проверку консультантам, по результатам которой вносит необходимые корректировки в работу и получает подписи консультантов на титульном листе пояснительной записки, в разделах пояснительной записки, на чертежах.

Затем проект сдаётся на проверку руководителю, который подписывает титульный лист, заглавные страницы разделов пояснительной записки и чертежи.

Готовая работа представляется на кафедру не позднее 15 дней до начала работы ГАК и заслушивается в форме предварительной защиты. По результатам заслушивания на кафедре принимается коллегиальное решение о допуске работы к защите. Руководитель делает запись в его зачетной книжке "допущен к защите", ставит свою подпись и дату.

Затем утверждается заведующим выпускающей кафедрой и направляется на рецензию.

Рецензентами назначаются ведущие преподаватели, а также опытные специалисты научных и проектных организаций, промышленных предприятий, научные сотрудники вузов.

Рецензент знакомится с ВКР и представляет письменную развернутую рецензию на бланке вуза, в которой отмечается:

- соответствие представленных материалов теме и заданию;
- краткую характеристику разделов ВКР;
- актуальность темы и практическая значимость для производства, научно-техническая ценность исследований;
- наличие оригинальных технических решений и использование современной технической базы;
- качество выполнения графической части и оформления пояснительной записки, соответствие требованиям стандартов;
- уровень теоретических обоснований инженерных решений, наличие экспериментов, обработки результатов исследований;
- в заключительной части рецензии дается оценка работы и рекомендация о присвоении квалификации.

Рецензия подписывается рецензентом и заверяется по месту его работы (для внешних рецензентов).

Защита ВКР на заседаниях ГАК проходит в сроки, предусмотренные учебным планом направления, по графику, который составляется деканатом на основании приказа ректора академии, определяющего список студентов, допу-

щенных к защите. График очередности вывешивается на доске объявлений деканата за 10 дней до защиты.

За день до защиты студент обязан передать секретарю ГАК:

- законченную выпускную квалификационную работу, подписанную студентом, руководителем, консультантами и заведующим выпускающей кафедрой;
- зачетную книжку;
- письменную рецензию;

## **2.2 Процедура защиты**

Защита ВКР производится с приглашением на заседание ГАК преподавателей, сотрудников, работников производства, студентов. Обязательным является присутствие руководителя ВКР. Как правило, на доклад по теме проекта отводится 7-10 минут. Процедура защиты следующая:

- председатель ГАК оглашает фамилию, имя, отчество студента, тему работы, руководителя и предоставляет слово для доклада;
- студент излагает основное содержание работы, используя чертежи и демонстрационные материалы, подчеркивая наиболее важные результаты;
- председатель ГАК предоставляет слово секретарю комиссии для оглашения рецензии, а также сведений о поощрениях и взысканиях студента, других материалов;
- председатель ГАК предоставляет слово выпускнику для ответов на замечания рецензента;
- председатель ГАК предоставляет каждому члену комиссии слово для вопросов студенту, на которые он сразу должен ответить;
- председатель ГАК может предоставить слово присутствующим на защите для вопросов выпускнику, на которые он также должен ответить;
- председатель ГАК объявляет дискуссию, заслушиваются выступления членов ГАК и присутствующих на защите;
- председатель ГАК выясняет, есть ли замечания по процедуре защиты, которые при наличии вносятся в протокол заседания комиссии;
- председатель ГАК объявляет об окончании защиты выпускной квалификационной работы.

## 2.3 Оценка результатов защиты

При выставлении оценки члены ГАК учитывают:

- соответствие содержания выполненного проекта заданию;
- обоснованность выбранного решения проекта;
- наличие и качество исследовательской части (использование достижений отечественной и зарубежной науки);
- оригинальность конструкторского или схемного решения;
- степень использования разделов общенаучных и общеинженерных дисциплин;
- степень использования типовых и оригинальных компьютерных программ;
- практическую ценность работы и возможность внедрения;
- теоретический и практический уровень подготовки студента (с учётом качества ответов на вопросы, отзыва руководителя и оценки рецензента, успеваемости студента за время обучения, дополнительных документов);
- качество доклада, выполнения пояснительной записки, чертежей и их соответствие стандартам;
- наличие заявки предприятия на проект.

Работа оценивается по каждому показателю, после чего член комиссии выставляет общую оценку работы. Оценка ГАК выставляется как средняя из оценок членов комиссии. В спорных ситуациях решение принимает председатель комиссии.

Более высокой оценки заслуживают проекты, выполненные по заявкам предприятий, направленные на решение реальных задач сельскохозяйственного производства, решающие актуальные проблемы энерго и ресурсосбережения, содержащие результаты научных исследований по разработке и модернизации оборудования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему работу на актуальную тему, грамотно разработавшему все разделы, инженерные решения в котором обоснованы и подтверждены расчётами, отличаются новизной и оригинальностью, пояснительная записка и чертежи выполнены качественно, сделавшему доклад логично с раскрытием особенностей ВКР и ответившему правильно и аргументировано на 90% вопросов.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, работа которого соответствует заданию и удовлетворяет стандартам, грамотно выполнившему все необходимые расчёты типовых или новых, но недостаточно обоснованных инженерных решений, с ошибками не принципиального характера в текстовой и графической части проекта, сделавшим хороший доклад и правильно ответившему на 70%

заданных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если работа выполнена в полном объеме, на основе слабо обоснованных или типовых решений, чертежи и пояснительная записка имеют ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях, в целом не ставящие под сомнение инженерную подготовку, доклад не раскрыл основные положения проекта, но ответил правильно на 50% заданных ему вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в принятых инженерных решениях и расчётах работы изобилуют грубые ошибки, указывающие на недостаточную подготовку к инженерной деятельности, доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных разделов не раскрыто, качество оформления проекта низкое, неправильные ответы составили более 50% заданных вопросов.

## **2.4 Оглашение результатов защиты**

После защиты работ объявляется закрытое заседание ГАК, где члены комиссии обсуждают результаты защиты и выносят решение об оценке каждого проекта. Работа оценивается по каждому вышеназванному показателю, после чего член комиссии выставляет общую оценку работы. Оценка ГАК выставляется как средняя из оценок членов комиссии. В спорных ситуациях решение принимает председатель комиссии.

Затем приглашаются защищавшиеся студенты и присутствующие. Председатель ГАК оглашает результаты защиты. Каждому выпускнику сообщается оценка его работы и присвоенная квалификация. В случае вручения дипломов с отличием, рекомендации комиссии по продолжению обучения в магистратуре, рекомендаций работы для внедрения в производство, наличия научных исследований в работе председатель ГАК об этом сообщает публично.

При неудовлетворительной оценке по результатам защиты председатель ГАК сообщает о возможности защиты того же проекта в дальнейшем (с доработкой, определяемой комиссией) или о выдаче нового задания.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ЧЕРТЕЖАМ**

### **Структура пояснительной записки**

Пояснительная записка (ПЗ) ВКР должна содержать в указанной последовательности следующие разделы:

- АННОТАЦИЯ
- ВВЕДЕНИЕ
- ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ
- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
- СПЕЦИАЛЬНАЯ (КОНСТРУКТОРСКАЯ) ЧАСТЬ
- БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ
- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
- ПРИЛОЖЕНИЯ (при необходимости)

### **Примеры содержания пояснительной записки:**

Введение (1-2 стр.)

1 Характеристика предприятия и объекта проектирования (5-8стр.)

- 1.1 Общая характеристика предприятия
- 1.2 Производственно-техническая характеристика объекта проектирования
- 1.3 Анализ состояния автоматизации и электрификации объекта проектирования

2 Технологическая часть (13-18стр.)

- 2.1 Описание технологического процесса
- 2.2 Выбор технологического электрооборудования
- 2.3. Расчет электротепловых нагрузок
- 2.4 Расчет освещения и облучения
- 2.5 Расчет и выбор электродвигателей
- 2.6 Расчет и выбор пускозащитной аппаратуры
- 2.7 Расчет и выбор кабеля для электродвигателей
- 2.8 Выбор блоков управления

3 Автоматизация технологических процессов (13-18стр.)

- 3.1 Характеристика объекта автоматизации
- 3.2 Выбор параметров контроля и регулирования
- 3.3 Выбор системы автоматизации
- 3.4 Объем автоматизации
- 3.5 Функциональная схема автоматизации
- 3.6 Принципиальные электрические схемы
- 3.7 Выбор средств автоматизации и комплектного оборудования
- 3.8 Схемы подключений и соединений



- 3.9 Монтаж, наладка и эксплуатация средств автоматического управления
- 4 Безопасность жизнедеятельности и охрана труда (8-12 стр.)
  - 4.1 Охрана труда
  - 4.2 Техника безопасности
  - 4.3 Вопросы экологии
- 5 Экономическая часть (4-8 стр.)
- Заключение (1 стр.)
- Литература (1-2 стр.)

Введение (1 стр.)

- 1 Характеристика объекта проектирования (4-8 стр.)
  - 1.1 Общая характеристика предприятия
  - 1.2 Производственно-техническая характеристика объекта проектирования
  - 1.3 Анализ состояния автоматизации и электрификации объекта проектирования
- 2 Технологическая часть (13-18 стр.)
  - 2.1 Описание технологического процесса и оборудования
  - 2.2 Выбор технологического электрооборудования
  - 2.3 Описание технологического процесса как объекта управления
  - 2.4 Описание математической модели объекта
  - 2.5 Описание аналогов систем управления
- 3 Автоматизация объекта проектирования (13-18 стр.)
  - 3.1 Разработка структурной схемы автоматизации
  - 3.2 Разработка функциональной схемы автоматизации
  - 3.3 Расчет и выбор технических средств
  - 3.4 Выбор средств измерения технологических переменных
  - 3.5 Выбор и расчет регуляторов
  - 3.6 Расчет и выбор исполнительных механизмов
  - 3.7 Выбор управляющего устройства
  - 3.8 Расчет САУ
  - 3.9 Разработка структурной схемы САУ
  - 3.10 Построение переходного процесса. Оценка качества системы
- 4 Разработка принципиальной электрической схемы (10-13 стр.)
  - 4.1 Разработка структурной электрической схемы
  - 4.2 Описание работы принципиальной электрической схемы
  - 4.3 Расчет надежности САУ
  - 4.4 Разработка алгоритма функционирования системы и подсистема
- 5 Безопасность жизнедеятельности и экология (8-12 стр.)
  - 5.1 Анализ условий труда на объекте
  - 5.2 Классификация и категорирование помещений и участков
  - 5.3 Разработка комплексных решений обеспечивающих безопасность на производстве
    - 5.3.1 Расчет молниезащиты
    - 5.3.2 Расчет защитного заземляющего устройства

- 5.3.3 Разработка противопожарных мероприятий
- 5.4 Разработка решений по охране окружающей среды и экологии
- 5.5 Компенсация профессиональных вредностей. Индивидуальная защита.
- 5.6 Промышленная экология
- 6 Экономическая часть (4-8 стр.)
  - 6.1 Основные технико-экономические показатели
  - 6.2 Капитальные затраты на осуществление проекта
  - 6.3 Расчет текущих издержек эксплуатации оборудования
  - 6.5 Дополнительные расходы
  - 6.5 Эксплуатационные издержки
  - 6.6 Расчёт экономической эффективности автоматизации производства
  - 6.7 Определение срока окупаемости дополнительных капитальных вложений
- Заключение (1 стр.)
- Литература (1-2 стр.)

### **Структура графической части**

Графическая часть должна содержать:

- 1 лист генерального или ситуационного плана,
- 2-3 листа технологической части (планы размещения электрооборудования, освещения, средств автоматизации, схемы технологического процесса и др.)
- 2-3 листа специальной части (функциональные, структурные и др. схемы автоматизации, принципиальные схемы управления, программы управления и др.)
- 1 лист раздела «Безопасность жизнедеятельности и экология»
- 1 лист – таблица с технико-экономическими показателями

Общее количество графических листов – не менее 6.

Примерное содержание графической части (6-8 листов формата А1 или презентации с подписанными листами формата А3):

1. Генеральный план объекта;
2. План размещения электрооборудования и средств автоматизации;
3. Расчётно-монтажная схема или таблица;
4. Функционально-технологическая схема установки;
5. Структурные схемы;
6. Принципиальная схема управления;
7. Схема молниезащиты объекта;
8. Технико-экономические показатели проекта.

## Требования к оформлению пояснительной записки и чертежей

Пояснительная записка составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 — 95 и ГОСТ 2. 105 – 96.

Текст пояснительной записки может быть выполнен машинописным способом или написан от руки черными чернилами на одной стороне писчей бумаги формата А4 (297x210 мм) или на одной стороне листа через 1,5 интервала (при компьютерном наборе интервал - 1,3 строки). Шрифт по ГОСТ 2. 304 – 81 с высотой букв не менее 2,5мм (при компьютерном наборе шрифт Times New Roman размер 14 пт или Arial размер 13 пт). Каждый лист оформляется рамкой с полями слева - 20мм и на 5мм от трех остальных. Расстояние от рамки формы до границ текста вначале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Внизу первого листа формата (раздела) ставят форму основной надписи по форме 2 ГОСТ 2.104 – 68 (рисунок 1), а на следующих листах раздела пояснительной записки по форме 2а ГОСТ 2. 104 – 68 (рисунок 2).

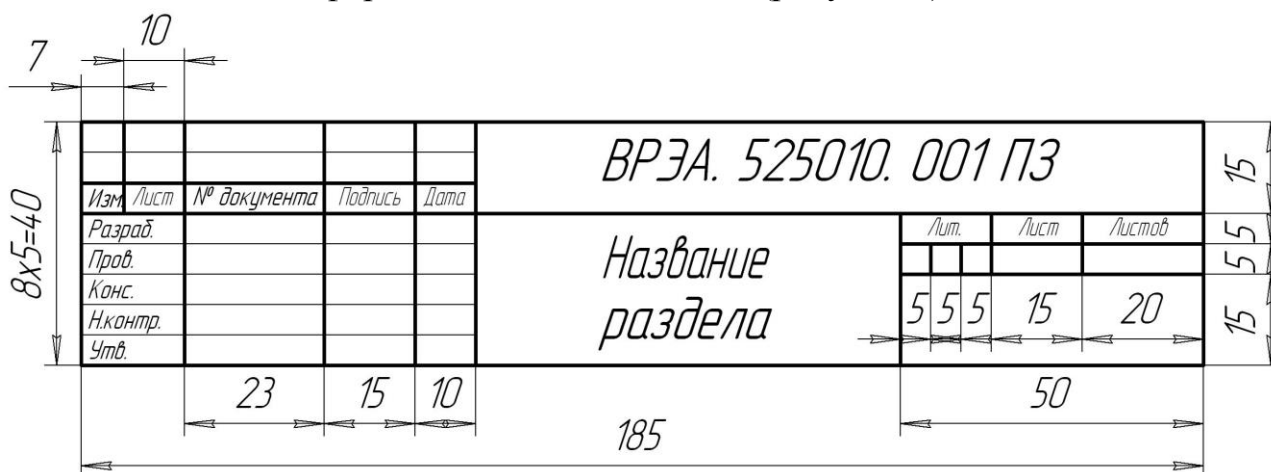


Рисунок 1 – Форма 2 по ГОСТ 2. 104 - 68 для основной надписи текстовых документов и спецификаций

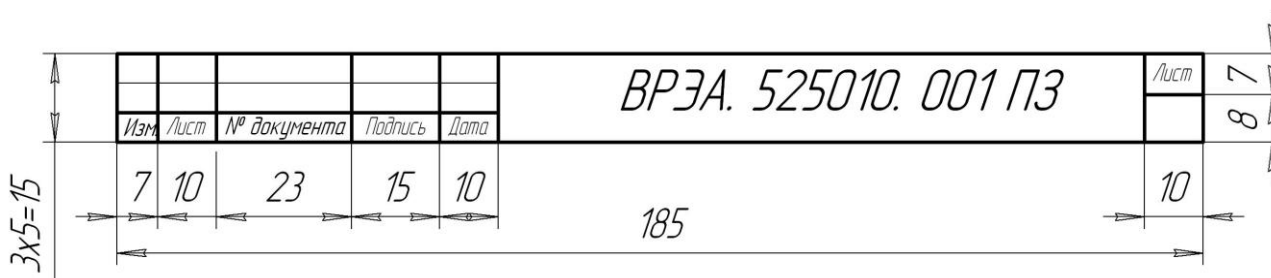


Рисунок 2 - Форма 2а по ГОСТ 2. 104 - 68 для основной надписи на последующих текстовых документах и спецификаций

Содержание пояснительной записки следует разделять на разделы и подразделы.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовками и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно 3...4 интервала (6 пт при компьютерном наборе или одна пустая строка), при выполнении рукописным способом – 15 мм.

Расстояние между разделами и подразделами - 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами в пределах всего документа. Точка в конце номера раздела не ставится.

Например, «4 Конструкторская часть»

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела.

Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Например, «2.5» - пятый подраздел, второго раздела.

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

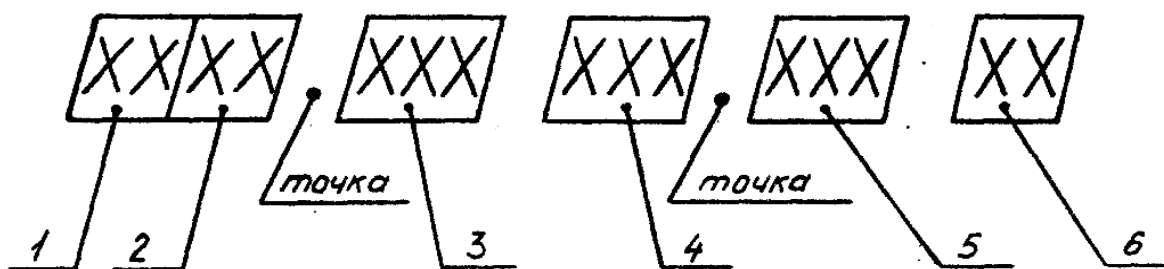
В начале помещают содержание, которое включают в общее количество листов пояснительной записки. Содержание помещают после титульного листа.

Все страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы последовательно арабскими цифрами, вверху страницы, справа.

Титульный лист, задание, аннотация и содержание в общее число листов входит, но не нумеруются. Номер начинают проставлять с листа, на котором написано слово «Введение».

По разделам нумерация страниц выполняется в основной надписи текста по ГОСТ 2. 104 – 68.

### Обозначение документации ВКР



ВРЭА. 525010. 000 ПЗ

1 2 3 4 5 6

Рисунок 3 - Форма основной надписи ВКР

где 1 – выпускная квалификационная работ - ВР;

2 - индекс кафедры: «Систем энергообеспечения» - СЭ;

«Электрооборудования и автоматики» - ЭА;

«Природообустройства и водопользования» - ПВ

3 - три последние цифры зачетной книжки;

4 - номер изделия (пояснительная записка, лист графической части) от 10 до 990 (через 10 единиц, например: 010; 020; 030...990) Пояснительная записка, обычно, нумеруется 010, графические листы далее по порядку 020, 030 и т.д.;

5 - номера деталей (разделов пояснительной записки) от 001 до 999 ,(001; 002; 003, ..010; 011... 999).

6 - шифр документа:

ПЗ - для пояснительной записки и т.п.;

СБ - для сборочного чертежа;

ВО - для чертежа общего вида;

ГП – генеральный план;

СЧ – план цеха (строительный чертеж);

ЭЗ – электрическая схема, тип схемы – принципиальная.

Шифр схем (ГОСТ 2.701-68) определяется по таблице 2.

Таблица 2 – Условные виды и типы схем

Вид схемы	Шифр	Тип схемы	Добавка к шифру
Электрическая	Э	Структурная	1
Гидравлическая	Г	Функциональная	2
Пневматическая	П	Принципиальная	3
Кинематическая	К	Соединений	4
Комбинированная	С	Подключения	5
		Общая	6
		Расположения	7

Структура последовательности пояснительной записки и графического материала:

ВРЭА. 525010. 000 ПЗ – пояснительная записка (спецификации, введение, содержание, литература).

Пример оформления разделов пояснительной записки:

ВРЭА. 525010. 001 ПЗ – первый раздел пояснительной записки;

ВРЭА. 525010. 003 ПЗ – третий раздел пояснительной записки;

ВРЭА. 525020. 000 ГП – второй графический лист, чертеж генерального плана.

ВРЭА. 525030. 000 СЧ – третий графический лист, план цеха.

ВРЭА. 525040. 000 К1 – четвертый графический лист, кинематическая структурная схема.

ВРЭА. 525050. 000 Э4 – пятый графический лист, схема электрических соединений.

ВРЭА. 525060. 000 СБ – шестой графический лист, сборочный чертеж.

ВРЭА. 525070. 000 БЖ – седьмой графический лист, безопасность жизнедеятельности.

ВРЭА. 525080. 000 ЭП – восьмой графический лист, экономические показатели

Таблицы для чертежей

## Экспликация

Поз.	Наименование	Кол.	Тип
1	Кухня	2	
2	Умывальник	2	
3	Туалет	2	
4	Душевые	2	
5	Раздевалка	2	
6	Спальные комнаты	4	
7	Гостинные комнаты	4	

Dimensions: Total width 120, height 15, row heights 8 and 10, column widths 10, 85, 10, 15.

Рисунок 4 – Экспликация для строительных планов

## Экспликация зданий и сооружений

15	Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
	1	Проходная	2А, 0Б; 3А, 5Б
	2	Мастерская	3А, 2Б
	3	Гараж	1А, 5Б
	4	Пункт ТО	2А, 5Б
тип 8	5	Заправочная станция	0А, 4Б
	6	Навес	1А, 3Б
	7	Склад	1А, 4Б
	8	Площадка для хранения тракторов и автомобилей	1А, 5Б
	9	Площадка для хранения с/х техники	3А, 2Б
	10	Пилорама	4А, 2Б
	11	Водонапорная башня	4А, 2Б
	12	Котельная	3А, 3Б
	15	120	50
		185	

Рисунок 5 – Экспликация для генерального плана

15	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	С	Конденсатор	1	
	Е	Источник ЭДС	1	
	L	Катушка индуктивности	2	
	R	Резистор	2	
	V	Вольтметр	2	
	W	Ваттметр	1	
тип 8	20	110	10	45
		185		

Рисунок 6 – Экспликация для генерального плана

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа. Основная надпись – ГОСТ 1.104-68

Таблицу заполняют сверху вниз. Расстояние между таблицей и основной надписью не менее 12 мм.

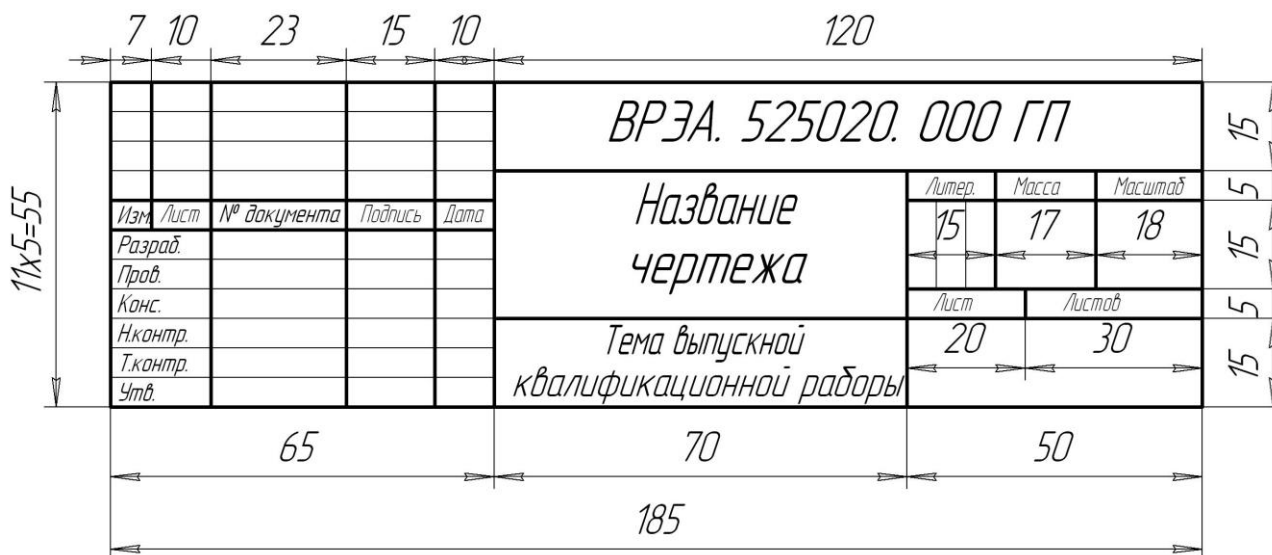


Рисунок 7 - Оформление основной надписи графического листа

## Общие правила выполнения схем

Схемы в зависимости от видов элементов и связей подразделяются на: электрические, кинематические, автоматизации, комбинированные и др. В зависимости от основного назначения схемы делятся на структурные, функциональные, принципиальные, соединения (монтажные), подключения и др.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь.

Функциональная схема разъясняет процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

Принципиальная (полная) схема определяет полный состав элементов и связи между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Схема соединения (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которые осуществляют эти соединения, а также места их присоединения и ввода (зажимы, разъемы, сальники и т.д.).

Схема подключения показывает внешние подключения изделия.

Если в состав изделия входят элементы разных видов, разрабатывают одну комбинированную схему, например: "Схема опико-электрическая принципиальная".

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями должно быть не менее 3 мм.

При выполнении схемы применяют:

- условные графические обозначения, установленные стандартами ЕСКД;
- упрощенные внешние очертания, в том числе аксонометрические;
- прямоугольники.



Элементы, составляющие функциональную группу или устройство, не имеющие самостоятельной принципиальной схемы, можно выделять штрихпунктирной линией, а для устройства указывается наименование или обозначение. Элементы, составляющие устройство, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выделяют на принципиальной схеме сплошной линией, равной по толщине линии связи. На схеме разрешается изображать отдельные элементы, не входящие в установку (систему), но необходимые для разъяснения принципов работы. Графические обозначения таких элементов выделяют штрихпунктирной линией, равной по толщине линиям связи, поясняя их местонахождение и другие данные.

Схему на установку (систему) допускается выполнять на нескольких листах.

Схемы выполняют без учета действительного пространственного расположения частей изделия и без соблюдения масштаба. Применяют следующие условные графические обозначения: или установленные в соответствующих стандартах ЕСКД и построенные на их основе, или нестандартизованные и выполненные в виде упрощенных внешних контуров. Взамен графических обозначений могут быть изображены прямоугольники.

Стандартные условные графические обозначения элементов должны иметь размеры, указанные в соответствующих стандартах. Если размеры стандартом не установлены, то графические обозначения на схеме должны иметь такие же размеры, как их изображение в стандарте. Допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать.

Допускается обрывать линии связи, если они затрудняют чтение схемы. В этом случае линии связи заканчиваются стрелками, около которых указывают места подключения.

Линии связи, переходящие на другой лист схемы, обрывают за пределами изображения схемы. Рядом с обрывом линии указывают обозначение или наименование линии связи и в круглых скобках приводят номер листа схемы, на который переходит линия связи. Допускается буквенное, цифровое или буквенно-цифровое обозначение линий связи.

Каждый элемент схемы должен иметь буквенно-цифровое обозначение: буквенное обозначение представляет собой сокращенное наименование элемента, составленное из его начальных или характерных букв; после буквенного обозначения проставляется порядковый номер элемента. Порядковый номер устанавливается в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение.

Порядковые номера присваиваются элементам по направлению сверху вниз и слева направо (может быть изменение, если поток рабочей среды идет в другом направлении). Буквенно-цифровые обозначения проставляются рядом с элементами справа или над ними. Буквы и цифры выполняют одним номером шрифта.

Буквенно-позиционное обозначение заносится в перечень элементов в алфавитном порядке (по группам). В пределах каждой группы с одинаковым

позиционным обозначением элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

ГОСТ 2.721 - 74 устанавливает обозначения направления потоков энергии жидкости и газа, направления движения и обозначения линий механической связи. Условные графические обозначения элементов трубопроводов в схемах и на чертежах устанавливает ГОСТ 2.784 - 70. Обозначения элементов гидравлических и пневматических сетей выполняют по ГОСТ 2.780 - 68. Обозначения насосов и двигателей устанавливает ГОСТ 2.782 - 68. ГОСТ 2.785 - 70 устанавливает условные графические обозначения трубопроводной арматуры на схемах и чертежах. ГОСТ 2.770 - 68 устанавливает условные графические обозначения элементов машин и механизмов в кинематических схемах. Условные графические обозначения в электрических схемах приведены в ГОСТ 2.722 - 68, 2.723 - 68, 2.725 - 68, 2.727 - 68, 2.728 - 74, 2.29 - 68 и др.

### Выполнение электрических схем

**Структурная схема.** Графическое построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей. На линиях связей рекомендуется стрелками обозначать направления хода процессов, происходящих с изделия. Функциональные части изображают в виде условных графических обозначений или прямоугольников. В прямоугольник вписываются наименования, обозначения (номера) или типы (шифры) элементов. Номера и шифры помещаются на поле схемы в таблицы произвольной формы, помещаемой над основной надписью. Допускаются пояснительные надписи, диаграммы или таблицы, определяемые последовательностью процессов во времени, а также параметры в характерных точках (значения токов, формы и амплитуды импульсов, математические зависимости и т.д. )

**Функциональная схема.** На схеме в виде условных графических обозначений изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, и связи между этими частями. Допускается отдельные части изображать в виде прямоугольников.

На схеме должны быть указаны: для каждой функциональной группы обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование. Если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают; для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, дают позиционное обозначение и наименование.

Для каждого устройства, изображенного в виде условного графического обозначения, должны быть указаны его позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, тип и (или) обозначение документа; для каждого элемента - позиционное обозначение, присвоенное ему на функциональной схеме, и (или) его тип.

Наименование, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямо-

угольники. Допускается указывать технические характеристики функциональных частей, помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы, таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также параметры в характерных точках (значения токов, напряжений, формы и амплитуды импульсов).

**Принципиальная схема.** На схеме изображают электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. Схемы выполняются для изделий, находящихся в отключенном состоянии. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах ЕСКД. Условные графические обозначения выполняются линиями той же толщины, что и линии связи (0,2 - 1,0 мм).

Элементы, используемые в изделии частично, можно изображать на схеме не полностью, ограничиваясь только их используемой частью.

Условные графические обозначения элементов помещают на схеме в положении, в котором они приведены в стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90° по отношению к этому положению. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, иметь минимальное число пересечений и изломов. Расстояние между параллельными соседними линиями связи должно быть не менее 3 мм.

При наличии в изделии многократно повторяющихся вспомогательных цепей (например, цепей питания) их не изображают, а помещают на поле схему таблицы с обозначениями мест подключения или дают текстовые пояснения.

Если ряд элементов должен быть подключен к цепям одинаковой полярности равного потенциала, то допускается, не проводя линий связи, указывать место подключений этих элементов, проставляя полярность и при необходимости величину потенциала около изображений выводов этих элементов. Для упрощения схемы несколько электрически не связанных линий можно сливать в общую, но в местах подхода их к контактам (элементам) каждая линия должна быть изображена отдельно. В такой схеме каждую схему помечают в месте слияния, а при необходимости, и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр или обозначениями по ГОСТ 2.709-89).

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, должен иметь позиционное обозначение в соответствии с требованием ГОСТ 2.710-81. В первой части позиционного обозначения латинскими буквами должен быть указан вид элемента (устройства), например: R - резистор; C - конденсатор; DD - цифровая микросхема; M - двигатели. Во второй части должен быть указан порядковый номер элемента (устройства) в пределах данного вида, например: C1, C2, ..., C6; DD1, ..., DD4 (рис. 9).

Если элементы или устройство изображены разнесенным способом, то допускается к его порядковому номеру добавлять условный номер изображен-

ной части элемента, разделяя номер точкой, например: DD5.2 - цифровая интегральная микросхема DD5, часть 2 (второй логический элемент). При этом условный номер в перечне элементов не указывается. В третьей части обозначения допускается указывать функциональное назначение элемента или устройства, оно должно содержать одну или несколько букв, например: R2И - резистор 2, используемый как интегрирующий; С4I - конденсатор С4, используемый как интегрирующий. Перечень кодов функционального назначения см. в ГОСТ 2.710-81. прил. 2.

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы в пределах группы, элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение: R1, R2, R3; С1, С2, С3 и т. д.

Порядковые номера проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов с правой стороны или над ними. Порядковые номера присваиваются в соответствии с последовательностью расположения элементов на схеме сверху вниз, в направлении слева направо. При необходимости можно изменять их последовательность, обусловленную размещением элементов в изделии, направлением прохождения сигналов или функциональной последовательностью процессов. На принципиальной схеме должны быть определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме

Данные об элементах записываются в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями должна осуществляться через позиционные обозначения. Допускается в отдельных случаях все сведения об элементах помещать около условных графических обозначений.

**Перечень элементов** помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа на листе формата А4 (прил. 10) в виде таблицы, располагаемой, так правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем и основной надписью должно быть не менее 12мм. При отсутствии места для продолжения граф перечня над основной надписью его продолжение помещают слева от нее. Основную надпись перечня и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104 - 68 (форма 2 и 2а). В этом случае шифр состоит из буквы П и шифра схемы, к которой выполняется перечень. Например, шифр перечня к электрической схеме соединения имеет вид ПЭ4. Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выполнен.

Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, записывают в перечень одной строкой. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные обозначения, элементы располагают по мере возрастания порядковых номеров. Рекомендуется для внесения изменений между отдельными группами элементов, а также при большом количестве элементов внутри групп и между группами оставлять несколько строк.

В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например. К3, К4; С8...С12, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов. При записи

элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается:

а) записывать наименования элементов в графе «Наименование» в виде общего наименования (заголовка) один раз на каждом листе перечня;

б) записывать в общем наименовании (заголовке) обозначения документов, на основании которых эти элементы применены.

При указании на схеме номиналов резисторов и конденсаторов применяют следующий упрощенный способ обозначения единиц измерений: для резисторов от 0 до 999 Ом - без указания единиц измерения;  $1 \times 10^2$  до  $999 \times 10^3$  Ом - в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «к», свыше  $1 \times 10^6$  Ом - в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой «М»; для конденсаторов от 0 до  $9999 \times 10^{12}$  Ф - в пикофарадах без указания единиц измерения; от  $1 \times 10^{28}$  Ф до  $999 \times 10^6$  Ф - в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «мк».

На схеме около условных графических обозначений элементов, назначение или использование которых в условиях эксплуатации требует пояснения (например, переключатели, потенциометры, контрольные гнезда, предохранители и т. д.), должно быть помещены надписи. Надписи, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки. При наличии в изделиях трех или более одинаковых элементов или устройств, соединенных параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей показывать одну, указав количество ветвей с помощью обозначения ответвления.

При последовательном соединении допускается изображать не все элементы (устройства), а только первый и последний, показывая электрические связи. Между ними штриховыми линиями, с указанием общего количества одинаковых элементов. В этих случаях при присвоении элементам позиционных обозначений должны быть учтены элементы, не изображенные на схеме.

Если параллельное или последовательное соединение нескольких одинаковых элементов осуществляется для получения определенного значения параметров, то в перечне элементов в графе «Примечание» указывают общий (суммарный) параметр элементов, например  $R=151$ .

При изображении на схеме Элементов, параметры которых подбирают при регулировании, около их позиционных обозначений на схеме и в перечне проставляют звездочки, например  $R1^*$ , а на поле схемы помещают сноску «\*. Подбирается при регулировании».

## 4 ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

**АННОТАЦИЯ.** Аннотация располагается после бланка задания.

Объем ее не должен превышать одной страницы, текст аннотации должен быть кратким и информативным. В аннотации необходимо представить библиографическое описание выпускной квалификационной работы: тему выпускной квалификационной работы, количество страниц, таблиц, иллюстраций, источников, количество листов графической части. В аннотации указываются основные проектные решения, качественные и количественные оценки объекта проектирования, особенности выпускной квалификационной работы, рекомендации или результаты по практическому использованию материалов выполненного проекта.

**СОДЕРЖАНИЕ.** Содержание размещают в пояснительной записке после аннотации на отдельной странице. Слово «Содержание» располагается по центру верхней части страницы и печатается с прописной буквы, выделяется полужирным шрифтом. В содержании указывается порядковые номера и заголовки разделов (при необходимости – подразделов), обозначения и заголовки приложений. После заголовка каждого из структурных элементов ставят многоточие, а затем приводят номер страницы, соответствующей началу данного структурного элемента. Номер подраздела приводится после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно номеров разделов (0,5 см). При необходимости продолжения записи заголовка раздела или подраздела на второй (последующей) строке его начинают на уровне начала этого заголовка на первой строке, а при продолжении записи заголовка приложения – на уровне записи обозначения этого приложения.

**ВВЕДЕНИЕ.** Введение должно кратко характеризовать современное состояние изучаемой проблемы, основание и исходные данные для разработки темы. В нем обосновываются актуальность темы, степень новизны, формулируется цель проектирования, которая увязывается с вопросами повышения эффективности и улучшения качества.

При написании введения следует избегать общих рассуждений, не имеющих прямого отношения к теме. Введение составляет не более трех страниц текста.

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.** Краткая характеристика предприятия, его производственной направленности, краткий анализ хозяйственной деятельности. Дать описание предприятия (в динамике за три года), его основные виды продукции, численность работников, состав электрооборудования и средств автоматизации.

Анализ уровня автоматизации и электрификации с указанием источников и качества электроснабжения, категории потребителей, качества эксплуатации электроустановок, состава обслуживающего персонала, степени автоматизации технологических процессов, производительности труда, состояния охраны труда и экологии. Обоснование актуальности темы работы.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.** Анализ достижений науки и техники по теме проекта (работы) на основе литературного обзора и патентного поиска.

Описание и обоснование принятой технологии производства, проведение необходимых технологических расчетов (освещения, теплоснабжения, применяемых электроприводов и т.д.). Обоснование и разработка структурной схемы устройства или структурной схемы управления технологическим процессом. Разработка технического задания с целью уточнения требований к электроустановкам, устройству, системе автоматического управления.

### **СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

При проведении разработки предполагается решение следующих основных задач:

- повышение производительности;
- повышение надежности;
- автоматизация рабочего цикла;
- увеличение выхода годных изделий;
- повышение качества изделий;
- повышение технологичности оборудования;
- улучшение условий труда.

Каждая конкретная проектная ситуация может поставить и ряд других задач. В проекте может быть решена одна наиболее актуальная задача или их комплекс. Задачи, решаемые в проекте, должны быть четко сформулированы с указанием предполагаемого эффекта от их решения.

При выборе рациональных решений по построению СУ следует при необходимости рассмотреть следующие вопросы:

Для систем автоматического регулирования

- типы объектов управления и задачи управления;
- математическое описание линейных систем автоматического управления (САУ);
- дифференциальные уравнения физических элементов и их линеаризация;
- типовые динамические звенья и их операторные, временные и частотные характеристики;
- способы соединения звеньев в САУ;
- характеристики разомкнутой и замкнутой САУ;
- устойчивость САУ;
- критерий устойчивости;
- качество регулирования и его оценка;
- методы улучшения качества регулирования;
- методы коррекции САУ;
- нелинейные САУ;
- постановка задачи исследования нелинейных систем;
- метод фазовой плоскости;
- методы стабилизации нелинейных систем;
- элементы импульсных систем автоматического управления;
- условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога.

Для систем дискретного управления

Система управления имеет блочную (модульную) структуру. Прежде всего,

определяется набор функций системы. Для реализации каждой функции проектируется отдельный блок.

Методика проектирования систем управления дана в теоретическом курсе. Там же рассмотрено большое число конкретных примеров.

Методика содержит следующие основные этапы:

1) Выбор устройств обратной связи: тип датчика, число датчиков, функциональное назначение каждого датчика, расположение датчиков на ОУ. Датчики могут быть пороговые и аналоговые. В последнем случае следует предварительно решить проблему аналого–цифрового преобразования (компаратор или полнофункциональный АЦП, его разрядность и т.п., встроенность в микроконтроллер и т.д.)

2) Определение необходимого количества команд на выходе:  $X_1, X_2, \dots$

3) Составление таблиц соответствия. Каждой комбинации сигналов датчиков обратной связи ставится в соответствие комбинация команд (чаще всего одна команда). Предварительно должна быть проанализирована физическая природа каждой комбинации сигналов. Во внимание принимаются только те комбинации (разрешенные), которым соответствуют изменения состояния ОУ (пуск, остановка, включение, отключение, отсчет и др.). Все другие комбинации (запрещенные или нейтральные) можно не рассматривать, чтобы не увеличивать объем таблицы соответствия. В случае не статической, а динамической СУ следует провести импульсно-кодовое преобразование.

4) Формирование логических уравнений и их минимизация.

5) Решение вопросов аппаратной или программной реализации уравнений. Следует учитывать возможность помех, дрейбзга контактов.

Расчеты выполняются в соответствии с ТЗ. Кроме расчётов рекомендуется давать техническое описание конструкции, методики проектирования принципиальных электрических и монтажных схем, печатных плат, соответствие их требованиям инженерной эстетики и безопасности управления установками, степени эксплуатационной надёжности, разработки расчётно-монтажных таблиц и т.д.

Обосновать выбор электрооборудования по техническим характеристикам и экономическим критериям.

Определить резервный фонд электрооборудования.

Проверить устойчивость (рассчитать) сельскохозяйственных потребителей. Обязательным элементом проекта является разработка схемы автоматизации какого-либо технологического процесса (освещения, отопления, вентиляции, водоснабжения и др.).

При расчете принципиальной схемы установки выполнить расчет надежности объектов.

Разработать мероприятия по технической диагностики. Разработать методику последовательных поэлементных проверок схемы (установки) и (или) последовательных групповых проверок поиска неисправных элементов в предлагаемых электрических схемах (установках). Использовать комбинационный метод поиска отказавшего элемента с показом функциональной схемы предлагаемой установки (управления) с составлением оптимального алгоритма поиска отказавшегося элемента и оптимальных кодовых чисел диагностирования для оценки технического состояния и определения неисправного элемента.



### Расчет принципиальной схемы электроустановки

В расчетной части на основе качественных характеристик всего устройства формируются требования к отдельным узлам структурной схемы, являющимся исходными данными для реализации принципиальной электрической схемы установки. В ряде случаев для этого требуется составление и анализ её математической модели, например, передаточная функция электронного устройства преобразования сигнала, замкнутой системы автоматического регулирования и т.д.

Выбор и обоснование элементной базы необходимо связывать с технико-экономическими показателями. Необходимо стремиться к повышению уровня стандартизации и унификации проектируемого устройства, его соответствия ПУЭ.

Наиболее трудоемкие расчеты рекомендуется выполнять с использованием библиотек стандартных программ ЭВМ.

### Экспериментальная часть

Дается описание методики эксперимента, излагаются результаты экспериментальных исследований в виде протокола, выполняется анализ этих результатов.

В заключение раздела даются выводы, в которых указывается степень соответствия расчетных и экспериментальных данных, приводятся предложения, рекомендации по усовершенствованию устройства. Натурные испытания макетов могут быть заменены моделированием на ЭВМ или другими видами моделирования.

### Вопросы надежности

Приводятся главные показатели надежности: вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ. Определяется количество запасных деталей, необходимых для бесперебойного обслуживания устройства в течение заданного срока.

В выпускной квалификационной работе обязательно должны быть предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия по рациональному использованию электроэнергии:

1. Планирование работы по экономии электроэнергии. (должен быть разработан и предложен производству план организационно-технических мероприятий по экономии электроэнергии, включающий мероприятия по совершенствованию эксплуатации электроустановок, разработку норм расхода электроэнергии и сокращение ее потерь. При этом следует учесть, что нормативный срок окупаемости капиталовложений для энергетики принят  $T_0=8,3$  года коэффициент эффективности капиталовложений  $k_{эфн}=0,12$ ;

$$k_{эфн} = \frac{C1 - C2}{K} = \frac{c\Delta\mathcal{E}}{K},$$

где  $C1$  – стоимость потребляемой энергии в год до осуществления мероприятий по ее экономии, тыс. руб.;

$C2$  – тоже после осуществления мероприятий;

$\Delta\mathcal{E}$  – достигнутая экономия электроэнергии, тыс. кВтч/год;

$C$  – стоимость единицы электроэнергии;

$K$  – капиталовложения, необходимые для осуществления мероприятий, тыс. руб.

Запланированные мероприятия экономически оправданы, если капитальные затраты окупятся экономией раньше нормативного срока.)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** Цель раздела – проектирование научно обоснованных организационно-технических мероприятий, направленных на создание здоровых и безопасных условий труда, защиту окружающей среды и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций. Задачами раздела являются анализ опасностей и вредностей, определение их пространственных и временных координат, разработка мероприятий по исключению возникновения опасностей, по ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций (аварий, взрывов, пожаров).

Основные положения БЖД и экологической безопасности следует учитывать при анализе:

благоустройства территории, наличия подъездных путей, защитных зон, ёмкостей противопожарного водоснабжения;

планировки здания, вентиляции и освещения цеха или участка;

наличия защитного заземления (зануления) оборудования, наличия шумопоглощающих перегородок, экранов, глушителей шума, виброгасящих оснований.

Материалы должны быть связаны с темой ВКР и направлены на решение его основной задачи. Содержание и расчеты должны соответствовать требованиям, предъявляемым консультантом по вопросам безопасности жизнедеятельности.

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.** Целью разработки экономического обоснования является оценка целесообразности и экономической эффективности реализации проектных решений. Она выполняется на основе сопоставления экономического эффекта от планируемых мероприятий с затратами на их осуществление.

В ВКР предлагается определять и общественную (социально-экономическую) эффективность проекта в целом. В этом случае не учитываются объёмы кредитов, выплаты процентов по ним, налоги.

Если же общественная эффективность проекта оказывается достаточной, при необходимости оценивается его коммерческая эффективность в целом.

В период производственной и преддипломной практик студент должен ознакомиться с применением действующих нормативных документов для экономических расчетов, имея тему ВКР, собрать необходимый материал по эталонному проекту, исходные показатели, необходимые для последующих экономических расчетов в работе.

Содержание и расчеты должны соответствовать требованиям, предъявляемым консультантом по экономическим вопросам.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
2. Антонов А. В. Системный анализ учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. Высш. шк. 2006 454 с.
3. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы - М.: Додэка-XXI, 2006
4. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. – М.: ИЦ «Академия», 2004.-576 с.
5. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. – М.: Информагротех, 2008.-404 с.
6. Бондаренко Г. Г. Материаловедение : учеб. для бакалавров /Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. - М. :Юрайт, 2012. - 359 с.
7. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
8. Бройдо В. Л., Ильина О. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. пособие для вузов - СПб.: ПИТЕР, 2011
9. Бром А.Е., Колобов А.А., Омельченко И.Н. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции: учебник. - М.: МГТУ, 2008. - 296 с.
- 10.Будзко И.А. и др. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 2000.-536 с.
- 11.Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании учеб. пособие для вузов М. Финансы и статистика 2004 256 с.
- 12.Григорьян С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники.- Ростов н/Д: Феникс, 2007
- 13.Грунтович Н. В.Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования /Грунтович Н. В., - М. :Инфра-М, 2013. - 271 с.
- 14.Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. – М.: КолосС, 2005.-344 с.
- 15.Зайцев Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием: учеб. пособие для вузов- М.: Инфра-М, 2008, 455с.
- 16.Иванов А. А. Управление в технических системах : учеб. пособие для вузов /Иванов А. А. , Торохов С. Л. - М. :Форум, 2012. - 272 с.
- 17.Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. –М.: Академия, 2008, - 208 с.
- 18.Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Благовещенская М.М., Злобин Л.А.- М.: «Высшая школа», 2010.- 767 с.

19. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. В 2-х т. Т. 1. Моделирование элементов аналоговых систем на Electronics WorkBench и MATLAB - М.: Солон-Пресс, 2006
20. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. В 2-х т. Т. 2. Моделирование элементов телекоммуникационных и цифровых систем на Electronics WorkBench и VisSim - М.: Солон-Пресс, 2006
21. Климачева Т. Н. AutoCAD 2007/2009 для студентов - М.: ДМК Пресс, 2009
22. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием/ Денисенко В.В.- М.: Горячая линия -Телеком, 2009. - 606 с.
23. Кузьмин А. В., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П. Основы построения систем числового программного управления: учеб. пособие для вузов - Старый Оскол: ТНТ, 2012
24. Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2006.-368 с.
25. Лысенкова С. Н. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: электронное учебно-метод. пособие - Брянск: БГСХА, 2013
26. Малафеев С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учеб. для вузов /Малафеев С. И., - М. :Академия, 2010. - 384 с.
27. Малеткин И. В. Внутренние электромонтажные работы /Малеткин И. В., - М. :Академия, 2012. -
28. Мартяков А. И. Функциональные узлы и устройства автоматики учеб. пособие М. МГИУ 2006 140 с.
29. Мелехин В. Ф., Павловский Е. Г. Вычислительные машины: учеб. для вузов - М.: Академия, 2013
30. Минаев И. Г., Самойленко В. В. Программируемые логические контроллеры: практ. руководство для начинающего инженера - Ставрополь: АГРУС, 2009
31. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.
32. Овчаренко Н. М. Аппаратные и программные комплексы автоматических устройств энергосистем М. ЭНАС 2004 512с.
33. Плошкин В. В. Материаловедение : учеб. пособие для вузов /Плошкин В. В., - М. :Юрайт, 2013. - 463 с.
34. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – СПб.: ДЕАН, 2001.-928 с.
35. Правила эксплуатации электроустановок потребителей.–СПб.:ДЕАН,2001-320 с.
36. Расторгуев В.М. Проектирование систем электрификации.–М.:РГАЗУ,2004.-129 с.
37. Светотехника и электротехнология : учеб. для вузов. Т. 1 / ГРАДОАГРОЭКОПРОМ ; С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. - Орел : Патент, 2010. - 264 с.
38. Светотехника и электротехнология: учеб. для вузов. Т. 1 - Орел :Патент, 2010. - 264 с.

39. Схиртладзе А. Г., Скворцов А. В. Технологические процессы автоматизированного производства: учеб. для вузов - М.: Академия, 2011
40. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации учеб. для вузов М. Академия 2007 368 с.
41. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. – М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2003.-214 с.
42. Шичков Л.П. Электропривод. Учебник для вузов. – М.: КолосС, 2006.-279 с.
43. Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Шишмарев В. Ю., - М. :Академия, 2008. - 352 с.
44. Юндин М.А. Токовые защиты электроустановок. – зерноград, АЧГАА, 2004.-212 с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения учеб. для вузов 5-е изд., стер. М. Высш. шк. 2007 639 с.
2. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: МЭИ, 2006.-296 с.
3. Беляков Г. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- СПб.: Лань, 2006
4. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. - М.: ИНФРА-М, 2006.-278с.
5. Варламов В.Р. Современные источники питания.–М.: ДМК Пресс, 2001.–294 с.
6. Варывдин В. В. Механические передачи и соединения. Проектирование и расчет.- Брянск: БГСХА. 2009
7. Васильченков Е.В. Проектирование схем на компьютере. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 528 с.
8. Волков В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов.- М.: Академия 2011
9. Газалов В.С. Светотехника и электротехнологии. Ч.1.Светотехника. – Ростов н/Д.: ООО «Терра», 2004. – 344 с.
10. Гайдукевич В.И. Электрооборудование индивидуальных домов. – М.: изд. АСВ, 2001.-64 с.
11. Гайдышев И. П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++ СПб. БВХ-Петербург 2004 512 с.
12. Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ. – М.: ИД «Академия», 2002. – 352 с.
13. Гель Патрик. Электронные устройства с программируемыми компонентами. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 248 с.
14. Железко Ю.С. и др. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: НЦ ЭНАС, 2002.-280 с.
15. Ибрагим К.Ф. Основы электронной техники. Элементы. Схемы. Системы. – М.: Мир, 2001. – 398 с.
16. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации. – М.: ИЦ «Академия», 2001. – 251 с.

17. Кисаримов Р. А. Практическая автоматика справочник М. РадиоСофт 2004 192 с.
18. Коломиец А.П. и др. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2006.-328 с.
19. Коннов А.А. Электрооборудование жилых зданий. – М.: Додэка-XXI, 2005.- 256 с.
20. Курочкин А.А., Ляшенко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. - М.: Колос,2001.-440 с.
21. Машины и оборудование для АПК.Т.3. -М.: «Росинформагротех», 2000.-360 с.
22. Молоканова Н. П. Автоматическое управление : курс лекций с решением задач и лабораторных работ ; учеб. пособие /Молоканова Н. П., - М. :Форум, 2012. - 224 с.
23. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе М.: Росинформагротех, 2011-312с
24. Оболенский Н.В. Внедрение в технологии АПК достижений ВПК в области создания специального электротермического оборудования. - Н.Новгород: НГСХА, 2002.- 114 с.
25. Оболенский Н.В. Электротермическое оборудование в технологических процессах переработки сельскохозяйственной продукции. – Н.Новгород: НГСХА, 2002. - 190 с.
26. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях: учеб. для вузов/ под ред Водяникова В.Т. - М.: КолосС, 2006 , 506с.
27. Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учеб. пособие для вузов/ под ред. Н.И. Новицкого - М.: КноРус, 2008,
28. Певзнер Л. Д. Практикум по теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Певзнер Л. Д., - М. :Высш. шк., 2006. - 590 с.
29. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Первозванский А. А., - СПб. :Лань, 2010. - 624 с.
30. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения. Релейная защита электроустановок. – М.: МГТУ, 2004.-141 с.
31. Подбельский В. В. Программирование на языке Си.- М.: Финансы и статистики, 2009
32. Полуянович Н. К.Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов /Полуянович Н. К., - СПб. :Лань, 2012. - 400 с.ISBN: 978-5-8114-1201-3(в пер.)
33. Практикум по автоматизации. Математическое моделирование САР. – М.: Колос, 2004.-184 с.
34. Программируемые логические контроллеры практ. руководство для начинающего инженера Ставрополь АГРУС 100 с. 2009
35. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.: Высшая школа, 2007

36. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами учеб. пособие для вузов М. Высш. шк. 2005 292 с.
37. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. МГИУ 2007 185 с.
38. Савин М.М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Савин М.М., Елсуков В.С., Пятина О.Н. - Ростов н/Д :Феникс, 2007. - 469 с.
39. Саплин Л.А. и др. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. – Челябинск, ЧГАУ, 2000.- 194 с.
40. Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие для вузов - Старый Оскол :ТНТ, 2013. - 220 с.
41. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования. В 2-х ч. Ч.1 учеб. для вузов М. Дрофа 576 с. 2008
42. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ. – М.: ВШ, 2002.-301с.
43. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических информационных систем (ПЛИС). – М.: Горячая линия, 2007.-636 с.
44. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств.- М.: Академия, 2007
45. Станек У. Р. Microsoft SQL Server 2005 справ. адм. [пер. с англ.] М. Русская редакция 2008 554 с.
46. Талалай П.Г. КОПМАС-3D V9 на примерах СПб. БХВ-Петербург 2008 592 с.
47. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. ИК-системы «смотрящего» типа. – М.: Логос, 2004. – 444 с.
48. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. /И. М. Жарский - Мн.: Вы-шэйшая школа, 2005
49. Технологическое оборудование мясокомбинатов./Под ред. С.А. Бредихина. – М.: Колос, 2000.-395 с.
50. Уваров А. С. Программа Р- САД. Электронное моделирование.-М.: Диалог-МИФИ, 2008
51. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с.
52. Хныков А.В. Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 128 с.
53. Хорошевский В. Г. Архитектура вычислительных систем: учеб. пособие для вузов - М.: МГТУ, 2008
54. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматизированного управления. – М.: Академия, 2008.-352 с.
55. Шкрабак В.С.Безопасность жизнедеятельности в с/х производстве, 2004

## СПРАВОЧНАЯ

1. Еrcos: индуктивные элементы. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 64 с.
2. Mitsubishi Electric: силовые модули. - М.: Додэка-XXI, 2001. – 48 с.
3. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – Ростов н.Д.: Феникс, 2004. – 480 с.
4. Алиев И.И., Казанский С.Б. Кабельные изделия: Справочник. – М.: ИП Радио-Софт, 2002. – 224 с.
5. Белов Д.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и техника, 2005. – 256 с.
6. Бредихин А. Н. Слесарь-электромонтажник : справочник /Бредихин А. Н., - М. :Академия, 2011. -49.
7. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Изд. стандартов, 1998. – 31с.
8. Епифанов А.П. Электромеханические преобразователи. - СПб.: изд. «Лань», 2004. – 208 с.
9. Кашкаров А.П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. – М.: Альтекс, 2004. – 224 с.
10. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. – М.: Академия, 2008.-320 с.
11. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации управления. – СПб.: изд. Невский проспект, 2001. – 55 с.
12. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы и приемы прикладного проектирования. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 255 с.
13. Сумэцу Е. Микрокомпьютерные системы управления. – М.: Додэка-XXI, 2002. – 256 с.
14. Федоров Ю. Н.10 Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка учеб.-практ. пособие М. Инфра-Инженерия 2008
15. Фёдоров Ю.Н. Справочник по АСУТП. Проектирование и разработка. - М.: Инфра-Инженерия, 2008.-928 с.
16. Хитерер М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения. – М.: КОРОНА-принт, 2004. – 368 с.
17. Электротехнический справочник. Т.2 (Электротехнические изделия и устройства). Изд. МЭИ, 2001. – 518 с.
18. Электротехнический справочник. Т.3 (Производство, передача и распределение электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 964 с.
19. Электротехнический справочник. Т.4 (Использование электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 696 с.



## Приложение 1 - Пример оформления отчета по практике

<p>МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» Факультет энергетики и природопользования Кафедра: _____</p> <p><b>ОТЧЕТ</b></p> <p><b>О прохождении производственной преддипломной практики на предприятии _____ с «_» _____ 20__ г. по «_» _____ 20__ г.</b></p> <p>Выполнил: студент группы: _____ _____ (Ф.И.О.)</p> <p>Проверил: _____ Оценка _____</p> <p>20__ г.</p>
---

Пример оформления дневника о прохождении преддипломной практики

Дата	Описание выполненных работ	Применяемые оборудование и инструменты,	Оценка руководителя, роспись
1	2	3	4

## Приложение 2 - Титульный лист ВКР

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Направление 220700 – Автоматизация технологических процессов и производств

Кафедра «Электрооборудования и автоматики»

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

#### Консультанты

По экономическому \_\_\_\_\_  
обоснованию \_\_\_\_\_  
По БЖД \_\_\_\_\_  
Нормоконтроль \_\_\_\_\_  
Техконтроль \_\_\_\_\_

Брянск 2015

### Приложение 3 - Задание на ВКР

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет энергетики и природопользования

Кафедра Электрооборудования и автоматики

Направление 220700 – Автоматизация технологических процессов и производств

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

## ЗАДАНИЕ на выпускную квалификационную работу

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

1. Тема ВКР \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Исходные данные \_\_\_\_\_

3. Содержание расчётно-пояснительной записки \_\_\_\_\_

4.Перечень графического материала:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5.Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

---

---

6.Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

7.Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись студента)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

### Календарный план

№ п/п	Наименование этапов	Срок выполнения этапов	Примечания

Студент \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

Учебное издание

В.А. Безик, Д.А. Безик, В.А. Лаптев, Л.М. Маркарянц,  
Л.А. Зверева, Л.А. Репина, А.В. Жиряков

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 19.01.2015 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,61. Тираж 50 экз. Изд. № 2891.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ