

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Е. С. Якубовская**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ. КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве  
учебного пособия для студентов учреждений высшего образования  
по специальностям «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства  
(по направлениям)», «Автоматизация технологических процессов  
и производств (сельское хозяйство)»*

Минск  
БГАТУ  
2017

УДК 681.51(07)  
ББК 32.965я7  
Я49

Рецензенты:

кафедра автоматизации производственных процессов  
и электротехники УО БГТУ (заведующий кафедрой *Д. С. Карпович*);  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Робототехнические системы»  
Белорусского национального технического университета *Ю. Е. Лившиц*

**Якубовская, Е. С.**  
Я49 Проектирование систем автоматизации. Курсовое и дипломное  
проектирование : учебное пособие / Е. С. Якубовская. – Минск : БГАТУ,  
2017. – 248 с.  
ISBN 978-985-519-862-9.

В учебном пособии освещены вопросы методики и технологии проектирования систем автоматизации сельскохозяйственного производства, изложены требования к документации проекта автоматизации, рассмотрен сквозной пример разработки САУ.

Предназначено для студентов, магистрантов, аспирантов вузов и специалистов в области электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

УДК 681.51(07)  
ББК 32.965я7

ISBN 978-985-519-862-9

© БГАТУ, 2017

## Содержание

Список сокращений.....	5
Введение.....	6
1 Общие вопросы организации проектирования по дисциплине «Проектирование систем автоматизации».....	7
1.1 Цели и задачи курсового и дипломного проектирования.....	7
1.2 Требования к теме курсового проекта.....	10
1.3 Содержание курсового проекта.....	11
1.4 Краткое содержание разделов пояснительной записки курсового проекта.....	12
2 Разработка проекта автоматизации технологического процесса.....	16
2.1 Постановка задач проектирования системы автоматического управления технологическим процессом.....	16
2.1.1 Анализ технологических требований. Возможные варианты реализации процесса сушки зерновых (пример).....	17
2.1.2 Анализ вариантов управления, определение объема автоматизации, вида АУУ и структуры САУ (пример).....	23
2.2 Разработка системы автоматического управления (на примере зерносушилки).....	33
2.2.1 Структура и состав систем автоматического управления технологическими процессами.....	33
2.2.1.1 Система автоматического управления (САУ).....	33
2.2.1.2 Система автоматического регулирования (САР).....	41
2.2.2 Выбор технических средств автоматизации.....	49
2.2.2.1 Выбор устройства управления.....	49
2.2.2.2 Выбор датчиков.....	51
2.2.2.3 Выбор исполнительных механизмов.....	52
2.2.2.4 Выбор аппаратуры управления и защиты.....	53
2.2.2.5 Пример выбора технических средств автоматизации.....	56
2.2.3 Разработка алгоритма и структуры управления.....	63
2.3 Разработка системы автоматического регулирования.....	77
2.4 Разработка средств визуализации управления.....	88

2.5 Разработка программы управления.....	90
2.5.1 Краткая характеристика языков программирования контроллера.....	90
2.5.2 Пример разработки программы для контроллера фирмы Siemens.....	91
2.6 Разработка полной принципиальной электрической схемы управления, регулирования, контроля и сигнализации.....	104
3 Разработка схем питающей и распределительной сети.....	115
3.1 Требования к системам питания систем автоматизации.....	115
3.2 Требования к оформлению принципиальных электрических схем питания средств автоматизации.....	119
3.3 Пример выполнения принципиальной схемы питающей и распределительной сети.....	123
4 Расчет надежности системы автоматического управления. Средства обеспечения надежности.....	127
4.1 Показатели надежности.....	127
4.2 Методы расчета надежности систем управления.....	130
4.3 Пример расчета надежности.....	131
5 Разработка средств автоматизации проектирования.....	133
6 Заключительные шаги при работе над курсовым проектом.....	139
Заключение.....	140
Список использованных источников.....	141
Приложение А Примерные варианты заданий к курсовому проектированию.....	148
Приложение Б Бланк задания на курсовое проектирование.....	185
Приложение В Форма задания на проектирование системы автоматического управления.....	187
Приложение Г Пример задания на проектирование системы автоматического управления.....	189
Приложение Д Требования к оформлению схем автоматизации.....	192
Приложение Е Характеристика некоторых технических средств автоматизации.....	208
Приложение Ж Характеристика встроенного языка программирования AutoCAD – AutoLisp.....	225