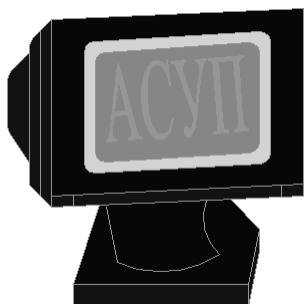


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



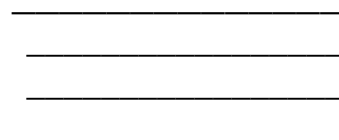
Кафедра автоматизированных систем
управления производством

КОМПЛЕКТ РАБОЧЕГО МАТЕРИАЛА

по дисциплине

«Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства»

для студентов специальности 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение
сельскохозяйственного производства» и 1-53 01 01-09 «Автоматизация тех-
нологических процессов и производств» (сельское хозяйство)



МИНСК
2008

УДК 631.171(075.8)
ББК 40.7я7
К 63

Рекомендовано научно-методическим советом агроэнергетического факультета БГАТУ

Протокол № 8 от 14 апреля 2008 г.

Составители: старший преподаватель *Е.С. Якубовская*,
старший преподаватель *Е.С. Волкова*

Рецензенты:

КОМПЛЕКТ рабочего материала по дисциплине «Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства» / Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск: БГАТУ, 2008. — с.

ISBN

Комплект представляет собой сборник разноуровневых заданий для использования на практических занятиях и самостоятельной работы и позволяет освоить и применить в решении конкретных задач теорию синтеза систем автоматизации технологических процессов.

©
© БГАТУ, 2008

Введение

Комплект рабочих материалов представляет собой задания для работы с теоретическим материалом и способам его использования в рамках решения задач проектирования систем автоматизации технологических процессов /АТП/.

Задания структурированы по восьми темам, а в теме – по уровню применения знаний:

- А – узнавание материала;
- Б – применение по образцу;
- В – применение в нетиповой ситуации;
- Г – творческое задание.

По виду учебной работы уровень А предназначен для самостоятельной подготовки к занятию по рекомендуемой литературе; Б и В – для работы в аудитории; Г – для самостоятельного закрепления материала в ходе домашней работы. Задания следует выполнять, последовательно заполняя сам комплект рабочих материалов. Для ориентации в самом вопросе или задании имеется ссылка, где можно найти ответ, образец выполнения задания или способ решения задания.

Обязательными для освоения материала темы являются уровни А, Б и В. Уровень Г обязателен для выполнения для студентов специальности 1 – 53 01 01 – 09 «Автоматизация технологических процессов и производств» (сельское хозяйство).

Полное освоение заданий позволяет более качественно выполнить задачи в рамках практических занятий дисциплины и более осознанно действовать в ходе курсового проектирования. Успехов в освоении данного материала и творческого применения технологии проектирования в дальнейшей работе!

Тема 1

Разработка схем автоматизации технологического процесса

А.1. Дополните предложения	В состав документации проекта автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.408-93 входят [1, с. 226 или 3]:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
	Основной комплект рабочих чертежей систем автоматизации содержит [1, с. 226 или 3]:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____
	Схема автоматизации [1, с. 231 или 2, с. 7] – это _____	_____
	Схема автоматизации является основанием для разработки _____	_____
	На схеме автоматизации в общем случае содержатся [1, с. 231 или 2, с. 7]:	1. _____ 2. _____ 3. _____
	Контур контроля, регулирования или управления [1, с. 231 или 2, с. 7] – это _____	_____
А.2. Обведите варианты правильных ответов слева на вопрос справа [1, с. 231-242 или 2, с. 7-12]:		
<i>Технологическое оборудование на схеме автоматизации:</i>		<ul style="list-style-type: none"> a. должно изображаться детально согласно чертежу установки оборудования; b. должно изображаться условно в виде прямоугольников с их нумерацией и дальнейшей расшифровкой нумерации; c. должно изображаться условно в виде прямоугольников с указанием наименования; d. должно изображаться упрощенно, без указания отдельных технологических аппаратов; <p>изображение должно давать ясное представление о принципах работы оборудования</p>
<i>Технологическое оборудование на схеме автоматизации:</i>		<ul style="list-style-type: none"> a. сплошной тонкой линией (0,2–0,5 мм); b. сплошной основной линией (0,5–1,5 мм).
<i>Технологическое оборудование изображают:</i>		<ul style="list-style-type: none"> a. сплошной тонкой линией (0,2–0,5 мм); b. сплошной основной линией (0,5–1,5 мм);

	с. двумя тонкими линиями.
<i>Линию трубопроводов изображают:</i>	а. сплошной тонкой линией (0,2–0,5 мм); б. сплошной основной линией (0,5–1,5 мм); с. двумя или тремя тонкими линиями в зависимости от числа подключаемых проводников.
<i>Линия связи на чертеже должна быть выполнена:</i>	а. последовательной в порядке выхода из прямоугольника щита; б. последовательной в порядке выведения их от технологического оборудования; с. последовательность не имеет значения.
<i>Нумерация разрывов линий связи должна быть:</i>	а. буквы и цифры; б. цифрового обозначения; с. наименования среды.
<i>Обозначение среды в разрыве линии трубопровода формируют из:</i>	а. на оборудовании; б. на щите.
<i>Изображение прибора в виде окружности (10 мм) с разделительной чертой соответствует его установке:</i>	а. регулятор давления, выполняющий функцию сигнализации; б. регулятор уровня, выполняющий функцию сигнализации.
<i>Обозначение прибора LCA значит:</i>	а. что он выполняет функцию переключения; б. что он предназначен для измерения скорости
<i>Буква S на первом месте в обозначении прибора означает:</i>	а. что он выполняет функцию переключения; б. что он предназначен для измерения скорости
<i>Буква S на втором месте в обозначении прибора означает:</i>	а. в верхней части окружности; б. в нижней части окружности; с. в средней части окружности
<i>Обозначение прибора LCA проставляют:</i>	а. в верхней части окружности; б. в нижней части окружности; д. в средней части окружности
<i>Позицию прибора проставляют:</i>	а. из цифрового обозначения; б. из буквенного обозначения; с. из буквенно-цифрового обозначения
<i>Обозначение позиции прибора состоит:</i>	д. из цифрового обозначения; е. из буквенного обозначения; ф. из буквенно-цифрового обозначения
А.3. Приведите обозначение среды	
вода горячая для отопления	
перегретый пар	
вакуум	
зерно	
известковая вода	
мазут	
картофель	
углекислый газ	
озонированная вода	
Б.1. Приведите изображение на схеме автоматизации	
конечного выключателя, фиксирующего положение кормораздатчика (датчик по-	

ложения)	
регулятора температуры	
магнитного пускателя	
пакетного переключателя	
звонка сигнализации, установленного по месту	
световой сигнализации	

Б.2. Найдите ошибки на приведенном фрагменте схемы автоматизации и приведите правильный вариант элемента

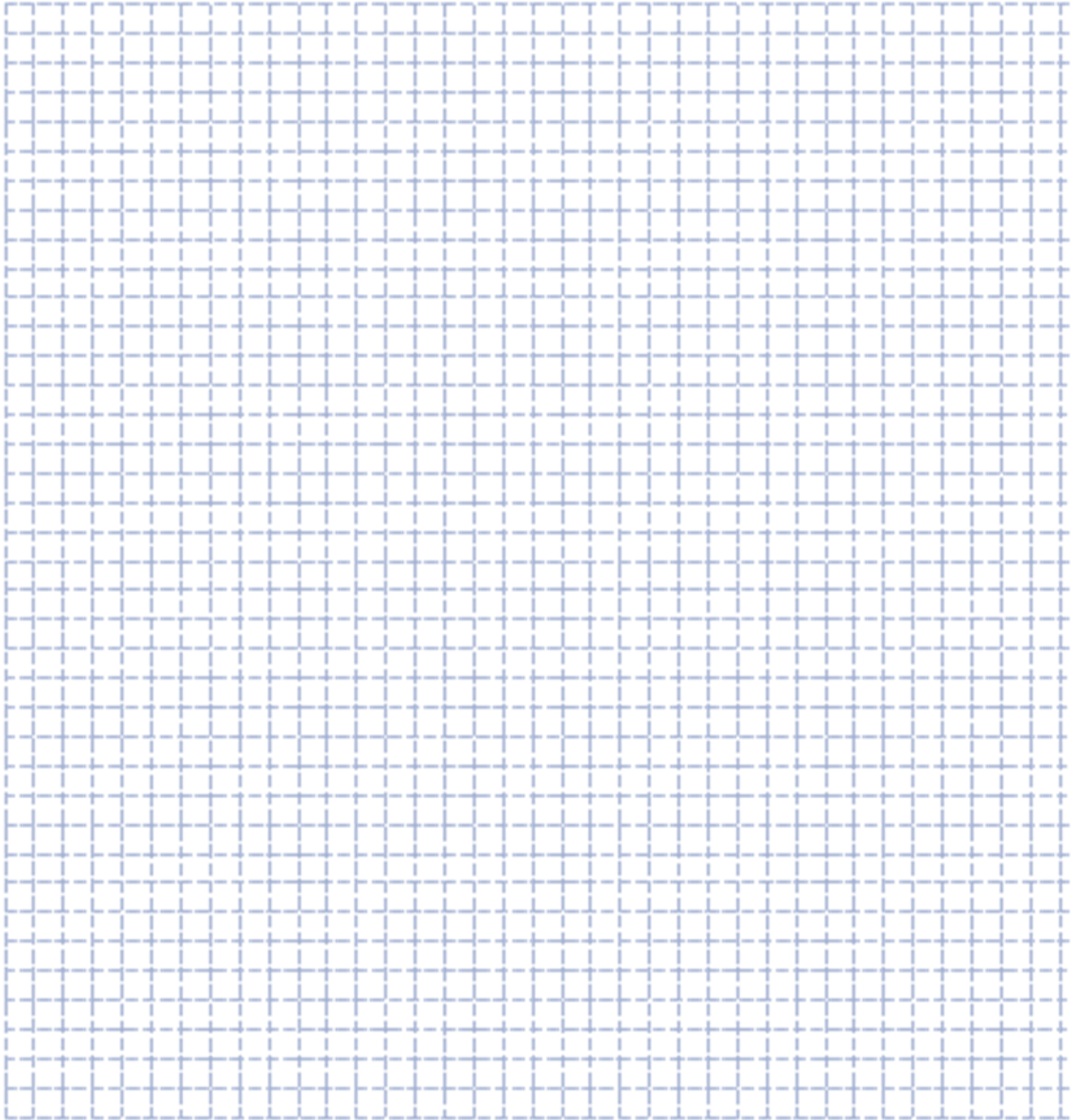
Фрагмент схемы	Ошибки	Правильный вариант
	1. _____ 2. _____ 3. _____	
	1. _____ 2. _____ 3. _____	
	1. _____ 2. _____ 3. _____	

В. В соответствии с описанием приведите схему автоматизации развернутым способом на следующей странице [2, с. 122-126]. При этом придерживайтесь следующего порядка разработки: уясните, какое оборудование составляет технологическую линию, как оно должно изображаться на схеме автоматизации: что изображается упрощенно, что должно изображаться по размерам и в соответствии с условными обозначениями по действующим нормативам [5, с. 38-40]; определите, имеются ли трубопроводы, какие среды по ним движутся, как они должны обозначаться [2, с. 127-128]; определите состав технических средств, позволяющий реализовать возможный вариант управления, где они должны размещаться, как они должны быть обозначены на схеме автоматизации [2, с. 129-132]

Г. Определите объем автоматизации выбранного технологического процесса [2, с. 146-

178] и разработайте схему автоматизации данного процесса

Задание В Вариант _____ Студент _____ Группа ____



Приборы по места	
Щит управления	<hr/> <p>Схема управления</p>

Схема автоматизации _____

Тема 2

Разработка алгоритма управления оборудованием технологической линии	
А.1. Порядок анализа исходных данных для синтеза САУ ПТЛ задается следующим [2, с. 17]	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
А.2. При составлении символической записи алгоритма элементы должны быть обозначены [2, с. 20]	
<i>нормально-разомкнутые контакты:</i>	
датчиков	
аппаратов ручного воздействия	
реле времени	
промежуточных элементов	
<i>нормально-замкнутые контакты:</i>	
датчиков	
аппаратов ручного воздействия	
реле времени	
промежуточных элементов	
катушки	
А.3. В символической записи алгоритма операции над элементами обозначаются [2, с. 21]	
элемент меняет свое исходное состояние	
элемент возвращается в исходное состояние	
одновременное срабатывание нескольких элементов	
срабатывание последующего элемента происходит после срабатывания всех параллельных цепочек	
А.4. Дополните [2, с. 26-27]:	
Под реализуемостью алгоритма понимают	
Правило присвоения веса элементам в символической записи алгоритма состоит в следующем	
Правило расчета весового состояния алгоритма следующее	
Алгоритм составлен верно, если	
Алгоритм можно реализовать без промежуточных реле, если	
Б.1. Прочтите описание линии запаривания картофеля и требования к управлению оборудованием линии [1, с. 427-428] и ответьте	
Каким образом линия запускается в работу?	
Как это должно быть зафиксировано в символической записи алгоритма?	

Б.2. Проверьте алгоритм:	
Такт	
Алгоритм	$\uparrow b1 - \uparrow z'1 - \uparrow x1 - \uparrow b3 - \uparrow b4 \mid \overset{\downarrow x1}{\uparrow x2} \mid \uparrow b2 \mid \overset{\downarrow x2}{\uparrow x3} \mid \downarrow b4 - \downarrow b2 - \downarrow b3 - \downarrow x3 - \downarrow z'1$
Весовое состояние	
Б.3. Сделайте выводы по проверке алгоритма:	
1	Алгоритм составлен _____, так как _____
2	Алгоритм _____, так как _____
В.1. Проанализируйте исходные данные по проектированию САУ кормораздачей в птичнике [2, с. 133-144], придерживаясь следующего порядка:	
1. Доскональное изучение технологического процесса	
Способы содержания птицы →	1. _____ 2. _____
Приемлемый способ для данных условий →	
Почему →	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
Способы кормления птицы →	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
Приемлемый способ для данных условий →	
Почему →	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
2. Исследование требований к процесс	
Требования к дозе корма за данный период →	
Количество кормлений в течение суток →	
Продолжительность кормлений →	
Особые требования →	

3. Выявление объема автоматизации	
Какие процессы (операции) подлежат автоматизации	Какие процессы (операции) лучше оставить за оператором
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
5. _____	5. _____
6. _____	6. _____
7. _____	7. _____
Параметры	
Подлежащие управлению или регулированию	Подлежащие контролю и сигнализации
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
5. _____	5. _____
6. _____	6. _____
7. _____	7. _____
4. Анализ существующих ПТЛ	
Достоинства	Недостатки
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
5. _____	5. _____
6. _____	6. _____
7. _____	7. _____
Заключение: _____ _____	
Требования к САУ:	
1. _____	
2. _____	
3. _____	
4. _____	
5. _____	
6. _____	
7. _____	
В.2. Составьте алгоритм управления оборудованием кормораздачи по принятому варианту решения задач автоматического управления данным процессом, проверьте его и сделайте выводы по проверке:	
Такт	_____
Алгоритм	_____
Весовое состоя-	_____

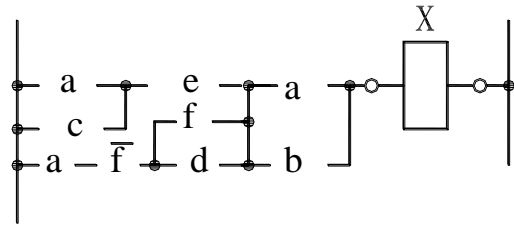
ние	
Такт	
Алго- ритм	
Весовое состоя- ние	
Такт	
Алго- ритм	
Весовое состоя- ние	
Выводы:	
1	Алгоритм составлен _____ , так как _____ _____
2	Алгоритм _____ , так как _____ _____
<i>Г. Составьте алгоритм управления оборудованием выбранного в ходе освоения предыдущей темы технологического процесса [2, с. 146-178] проверьте его и сделайте выводы по проверке:</i>	
Вариант	Процесс
Такт	
Алго- ритм	
Весовое состоя- ние	
Такт	
Алго- ритм	
Весовое состоя- ние	
Такт	
Алго- ритм	
Весовое состоя- ние	
Выводы:	
1	Алгоритм составлен _____ , так как _____ _____
2	Алгоритм _____ , так как _____ _____

Тема 3

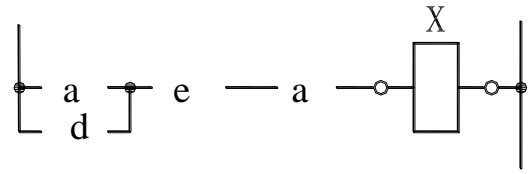
Алгебра логики и минимизация структурных формул		
<p>А.1. Дополните высказывания [2, с. 32-36]:</p> <p>1. Элементы устройств управления можно разделить на следующие основные группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • приемные (входные) – это элементы, ... _____ <hr/> • промежуточные – это элементы, обеспечивающие ... _____ <hr/> • исполнительные - это элементы, воздействующие ... _____ <hr/> 	<p>Графическая подсказка</p>	
<p>2. Видами соединений элементов в схеме являются:</p>	<p>Обозначение при записи в формулу</p>	<p>Графическая подсказка</p>
<p><i>параллельное</i></p>		
<p><i>последовательное</i></p>		
<p>3. Видами элементов в схеме являются:</p>	<p>Обозначение при записи в формулу</p>	<p>Графическая подсказка</p>
<p><i>нормально разомкнутый</i></p>		
<p><i>нормально замкнутый</i></p>		
<p>Б.1. Структурной формуле управления, приведенной в следующей ячейке столбца, будет соответствовать схема (изобразите в ячейках правого столбца)</p>	$f(Z1) = \bar{a} \cdot c + a \cdot \bar{b} \cdot z1$	
	$f(X1) = (\bar{a} + x) \cdot \bar{b} \cdot z1$	
<p>Б.2. Дополните равенства</p>	$1 + 1 =$ $1 \cdot 1 =$ $1 + 0 =$	$0 + 0 =$ $0 \cdot 1 =$ $0 \cdot 0 =$

В. 1. Докажите законы алгебры логики в соответствии с примером		
Закон	Доказательство	На основании каких законов
Пример. Закон 9а: $a \cdot (a + b) = a$	$a \cdot (a + b) =$ $= a \cdot a + a \cdot b =$ $= a + a \cdot b =$ $= a \cdot (1 + b) = a$	Распределительный, повторения, универсального множества
Закон 9б: $a \cdot (a + b) \cdot (a + c) \cdot \dots \cdot (a + q) = a$		
Закон 9в: $a + a \cdot b = a \cdot (1 + b) = a$		
Закон 9г: $a + a \cdot b + a \cdot c + \dots + a \cdot q = a$		
Закон 9д: $a \cdot (\bar{a} + b) = a \cdot \bar{a} + a \cdot b = a \cdot b$		
Закон 9е: $a + \bar{a}b = a + b$		
Закон 10а: $ab + a\bar{b} = a$		
Закон 10б: $(a + b)(a + \bar{b}) = a$		
Закон 10в: $ab + \bar{a}c + bc = ab + \bar{a}c$		
Закон 10г: $(a + b) \cdot (a + c) \cdot (b + c) = (a + b) \cdot (a + c)$		
Закон 10д: $(a + b)(\bar{a} + c) = ac + \bar{a}b$		
В.2. Запишите формулу управления для приведенной цепи		
Г. Упростите структуру в соответствии с вариантом задания		
Вариант 1 	Вариант 2 	

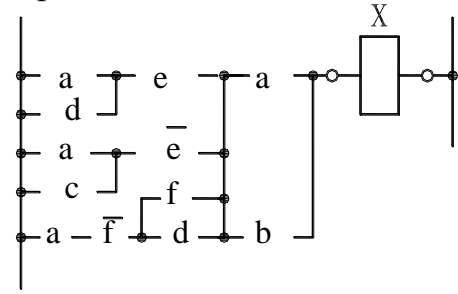
Вариант 3



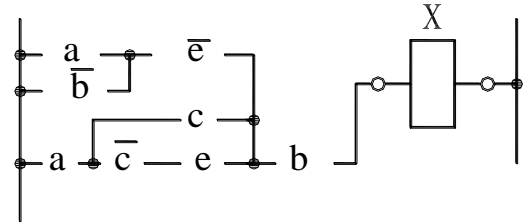
Вариант 4



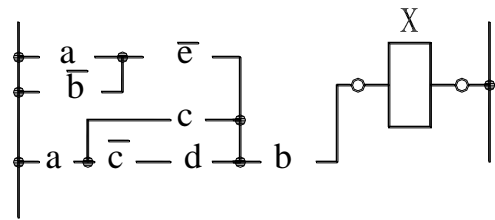
Вариант 5



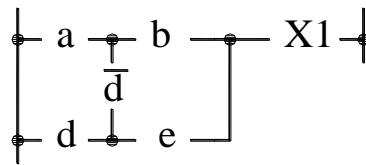
Вариант 6



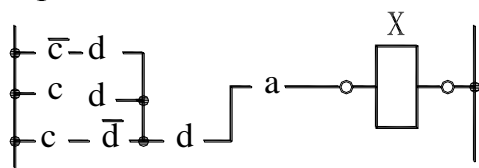
Вариант 7



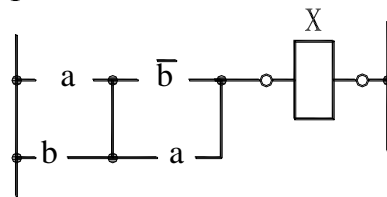
Вариант 8



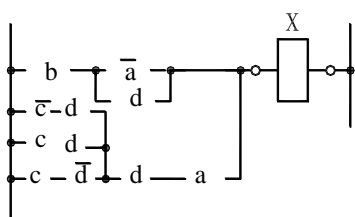
Вариант 9



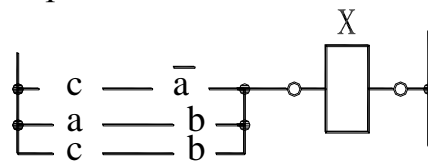
Вариант 10

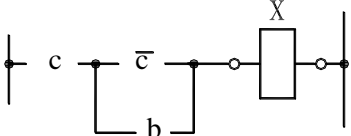
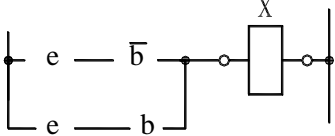
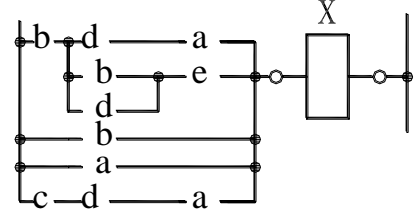
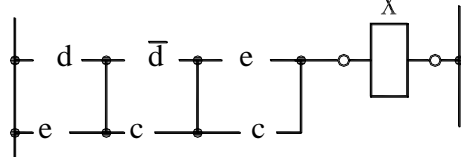
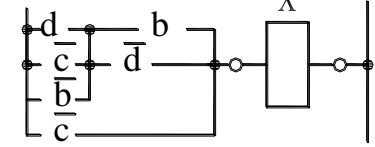
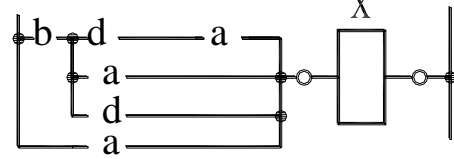
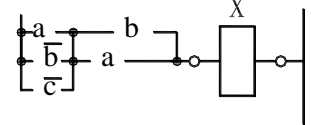
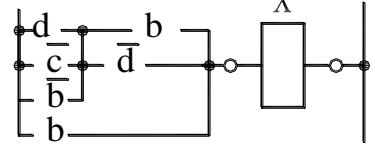
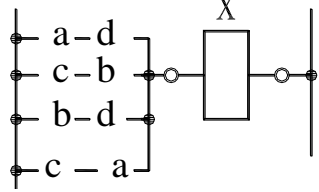
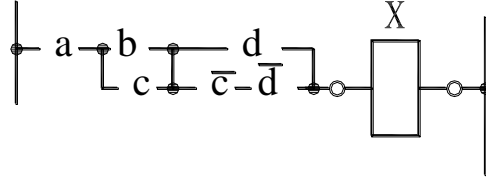


Вариант 11



Вариант 12



<p>Вариант 13</p> 	<p>Вариант 14</p> 
<p>Вариант 15</p> 	<p>Вариант 16</p> 
<p>Вариант 17</p> 	<p>Вариант 18</p> 
<p>Вариант 19</p> 	<p>Вариант 20</p> 
<p>Вариант 21</p> 	<p>Вариант 22</p> 

Тема 4

Разработка структуры управления систем автоматического управления технологическим процессом																																																													
А. Дополните [2, с. 39-45]:																																																													
1. Перевод алгоритма в структуру обеспечивается следующими действиями:	а) _____ б) _____ в) _____ г) _____ д) _____ е) _____ ж) _____																																																												
2. В таблицу включения берут элементы:	1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____																																																												
3. Общий вид структурной формулы контактов представляет собой:																																																													
4. В таблицу покрытий входят такты:																																																													
5. Полная структурная схема складывается из...																																																													
Б. В соответствии с основными этапами разработки структурной формулы контактов ИЭ согласно следующему алгоритму: $\uparrow b_1 - \uparrow z'_1 - \uparrow x_1 - \uparrow x_2 - \downarrow z'_1 - \uparrow b_2 - \uparrow x_3 - \uparrow b_3 - \uparrow x_4 -$ $ \left. \begin{array}{l} \downarrow x_1 \\ \downarrow x_2 \\ \uparrow x_5 \\ \uparrow x_6 \end{array} \right\} \downarrow b_2 - \downarrow x_3 - \uparrow b_4 - \downarrow x_5 - \uparrow b_5 \left. \begin{array}{l} \downarrow x_6 \\ \uparrow x_7 \\ \uparrow x_8 \end{array} \right\} \downarrow b_3 - \downarrow x_4 - \uparrow b_6 - \\ \downarrow x_7 - \uparrow b_7 - \downarrow x_8 - \downarrow b_4 - \downarrow b_5 - \downarrow b_6 - \downarrow b_7 - \downarrow b_1 $																																																													
1. Какие элементы требуется взять в частную таблицу включения для ИЭ X_5 основного варианта управления кормораздачей в птичнике	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____																																																												
2. Заполните частную таблицу включения ИЭ X_5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;">Вес</th> <th colspan="8" style="text-align: center;">Такты</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X_5</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Весовое состояние</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		Вес	Такты								X_5																																									Весовое состояние								
	Вес	Такты																																																											
X_5																																																													
	Весовое состояние																																																												
3. Сделайте вывод о реализуемости схемы																																																													
4. Зафиксируйте структурную формулу контактов X_5 и раскройте выражение под общей инверсией	$f(x_5) = f_{cp}(x_5) + X_5 \cdot \overline{f_{отн}(x_5)} =$																																																												

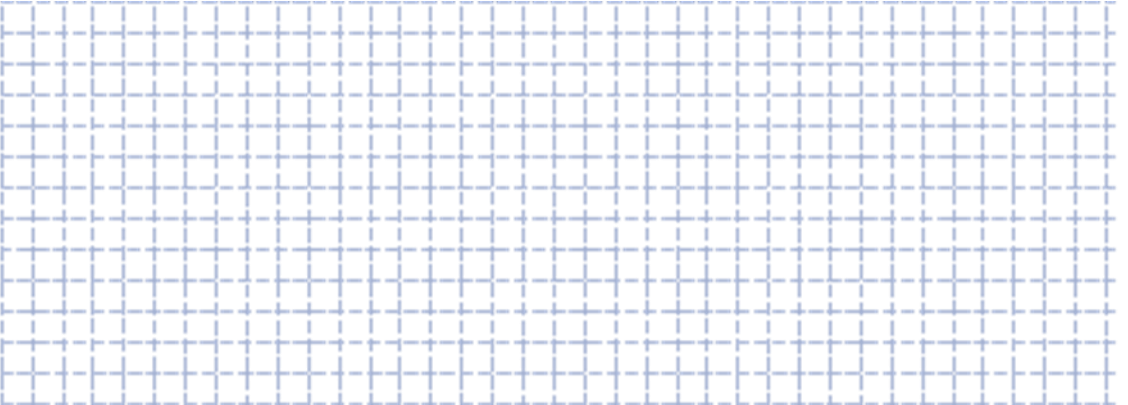
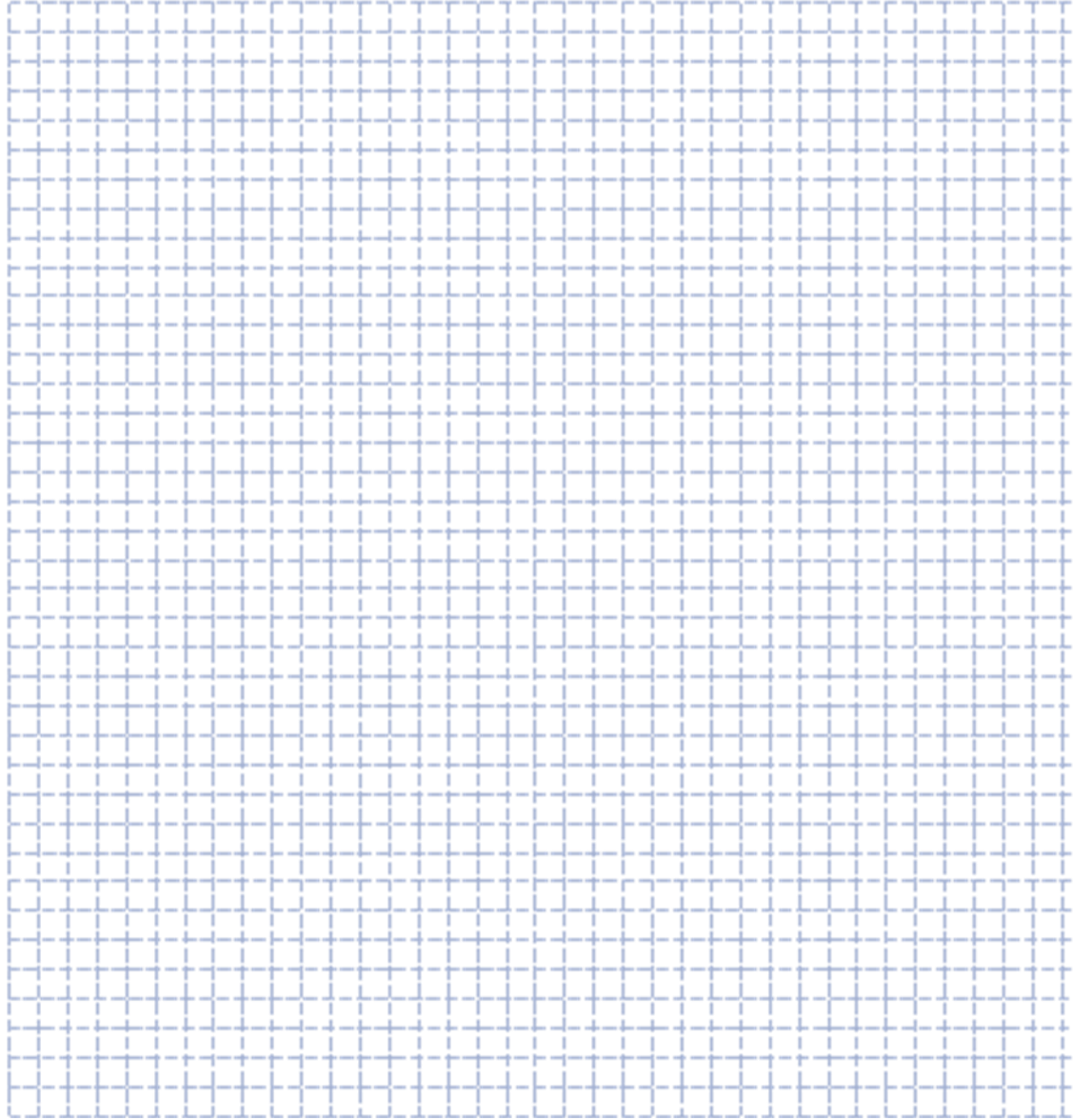
5. Выразите полученную формулу в структурной схеме										
6. Заполните таблицу покрытий для X_5	№	Цепи	Такты							
	1									
	2									
	3									
	4									
7. Зафиксируйте окончательные структурные формулу и схему для X_5	$f(x_5) =$									
В. Самостоятельно повторите разработку структуры управления для ИЭ X_7										
1. Какие элементы требуется взять в частную таблицу включения для ИЭ X_7 основного варианта управления кормораздачей в птичнике						1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____				
2. Заполните частную таблицу включения ИЭ X_7	Э	Вес	Такты							
			1							
	X_7	1								
		2								
		4								
		8								
	Весовое состояние									
3. Сделайте вывод о реализуемости схемы										
4. Зафиксируйте структурную формулу контактов X_7 и раскройте выражение под общей инверсией	$f(x_7) = f_{cp}(x_7) + X_7 \bullet \overline{f_{om}(x_7)} =$									
5. Выразите полученную формулу в структурной схеме										
6. Заполните таблицу покрытий для X_7	№	Цепи	Такты							
	1									
	2									
	3									
	4									
7. Зафиксируйте окончательные структурные	$f(x_7) =$									

формулу и схему для X_7

Г. Для определенного варианта управления в соответствии с алгоритмом, разработайте структуру управления исполнительными элементами выбранной технологической линии, сведите в общую структурную схему, проведя минимизацию, проанализируйте работу схемы в целом, устраните ложные цепи срабатывания при необходимости

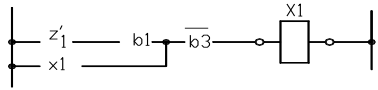
Вариант _____ Процесс _____

Студент _____

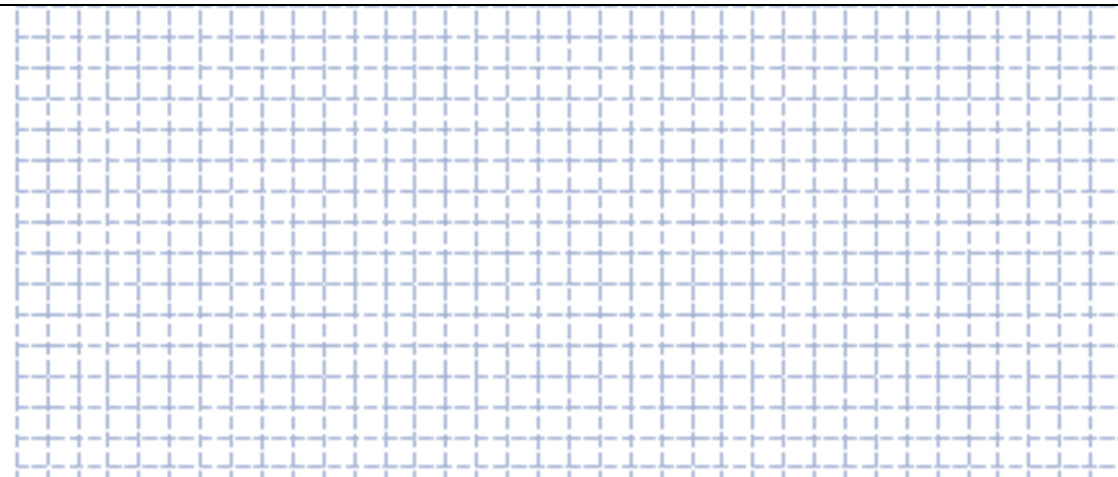


Общая структурная схема управления

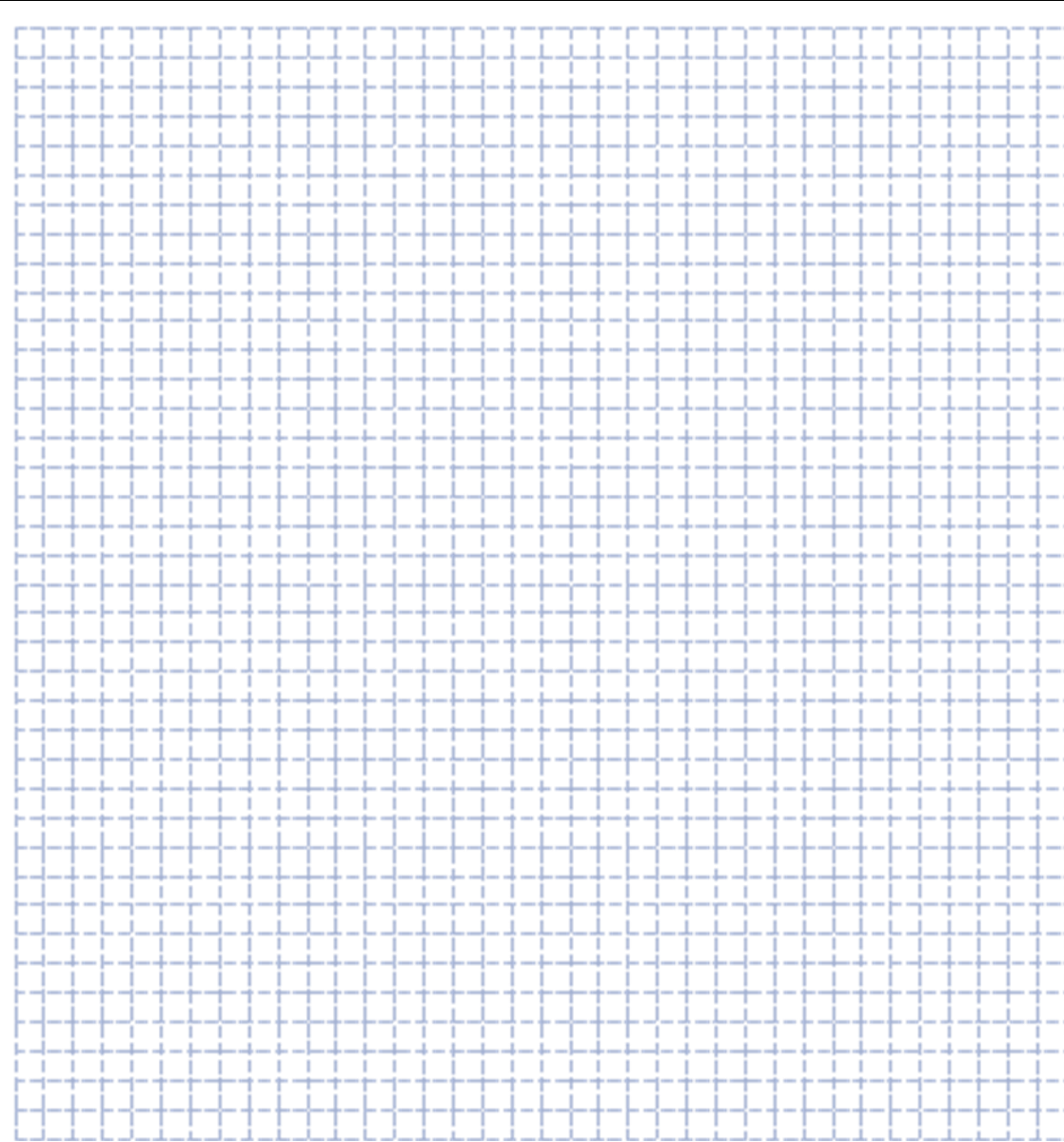
Тема 5

Разработка полных принципиальных электрических схем	
<i>А. Дополните предложения</i>	
1) Принципиальная схема определяет _____	
2) Принципиальную схему по функциональному назначению можно разделить на	
а) _____	
б) _____	
в) _____	
г) _____	
д) _____	
3) К типовым функциональным узлам принципиальной схемы относятся:	
а) _____	
б) _____	
в) _____	
г) _____	
д) _____	
Б. Переведите структурную формулу контактов для магнитного пускателя управления электродвигателем транспортера в принципиальную электрическую схему и расставьте маркировку участков цепей:	
1) $f(x_1) = z'_1 \cdot \bar{b}_3 \cdot b_1$, если известно, что z'_1 – это контакт реле времени; b_3 – контакт датчика уровня; b_1 – контакт конечного выключателя	
2) $f(x_1) = \bar{b}_3 \cdot (b_1 + x_1)$, если известно, что b_3 – контакт датчика давления; b_1 – контакт конечного выключателя	
В.1. Переведите структурную схему управления электродвигателем распределительного транспортера в принципиальную электрическую схему (УГО элементов и их обозначение должно соответствовать СТП БГАТУ 01.12-06 [6]), дополнив защитой, переключателем работы в автоматическом и ручном режимах, цепями ручного управления [2, с. 48-52], маркировкой [2, с. 57]	
	
В.2. Приведите схему в случае, если электродвигатель распределительного транспортера является реверсивным и вторая катушка магнитного пускателя управляется в соответствии с формулой $f(x_2) = \bar{b}_4 \cdot (b_2 + x_2)$. Покажите, как должна измениться схема управления в случае необ-	

ходимости защиты от кратковременного исчезновения напряжения на шинах щита управления [2, с. 52-53]



Г. Приведите полученную общую структурную схему управления в принципиальную электрическую схему управления, предусмотрев необходимую защиту, режимы работы и их разделение (тема 4)



Принципиальная электрическая схема управления

Тема 6

САУ ТП на бесконтактных логических элементах

А. Дополните высказывания [2, с. 62-66]:

1. **Входные и выходные** сигналы дискретных систем автоматики могут принимать два возможных значения:
 - сигналу «*включено*» соответствует _____ уровень напряжения и обозначается символом _____
 - сигналу «*выключено*» соответствует _____ уровень напряжения и обозначается символом _____
2. Число строк в таблице истинности должно быть равно _____
3. Единицами на карте Карно отметить клетки, соответствующие _____
4. Выделенные прямоугольные области на карте Карно должны иметь _____

Б.1. Заполните таблицу истинности для операций [2, с. 66-68]

И			ИЛИ			И-НЕ			ИЛИ-НЕ		
x_1	x_2	$Y = x_1 \cdot x_2$	x_1	x_2	$Y = x_1 + x_2$	x_1	x_2	$Y = \overline{x_1 \cdot x_2}$	x_1	x_2	$Y = \overline{x_1 + x_2}$
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
1	0		1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

Б.2. Приведите запись логической функции [2, с. 68-71]:

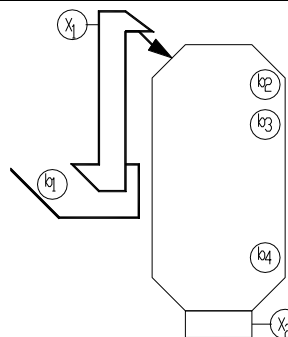
у=a+b к базису ИЛИ-НЕ	у=a+b к базису И-НЕ	у=a*b к базису ИЛИ-НЕ	у=a*b к базису И-НЕ

В. Разработайте структуру управления ИЭ с помощью таблиц истинности по шагам

В.1.

1. Опишите в таблице истинности требуемую работу дискретной системы автоматического управления разгрузкой и загрузкой бункера сушки. Должны быть обеспечены следующие требования:

- выгрузка порции зерна осуществляется при срабатывании датчика температуры до нижнего уровня в надсушильном бункере;
- загрузка порции зерна осуществляется при его наличии в завальной яме, верхнего и нижнего; **b₄** – датчик температуры;



b₁...b₃ – датчики уровня в завальной яме, верхнего и нижнего; **b₄** – датчик температуры;

b_1	b_2	b_3	b_4	X_1	X_2
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0	1	
1	0	0	1		
1	0	1	0	1	
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		

го уровня пока не будет обеспечен верхний уровень.	$X_1...X_2$ – привода нории и выгрузного устройства	1	1	1	1																													
2. В соответствии с правилом по таблице истинности запишите аналитические выражения для функций	$X_1=$	$X_2=$																																
3. Заполните карту Карно для обеих функций	b_1 b_1 _____ b_4 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> b_2 b_4 b_2 b_4 b_2 b_4 b_2 b_3 _____ b_3																	b_1 b_1 _____ b_4 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> b_2 b_4 b_2 b_4 b_2 b_4 b_2 b_3 _____ b_3																
4. Примените правило минимизации для получения окончательного ответа	$X_1=$	$X_2=$																																

В.2.

<p>1. Опишите в таблице истинности требуемую работу дискретной системы автоматического управления кормораздачей в птичнике:</p> <ul style="list-style-type: none"> • кормление происходит по времени; • кормораздача начинается, если в бункере имеется корм, и ограничители стоят внизу; • при заполнении последнего ограничителя отключается распределительный транспортер и идет подъем ограничителей 	b_2 b_3 X_1 b_1 $Z'1$ b_3 X_3	
	0 0 0 0 0	
	0 1 0 0 1	
	1 0 0 1 0	
	1 1 0 1 1	
	$X_1=$	1 0 0
	b_2 b_4 X_2 1 0 1	
	0 0 1 1 0	
	0 1 1 1 1	
	1 0 $X_3=$	
1 1 $X_2=$		

2. Заполните карту Карно	X_1	$Z'1$			
		b_3	b_3	b_3	b_3
	b_2				
	\bar{b}_2				
X_2		b_4	b_4	b_4	b_4
	b_2				
	\bar{b}_2				

3. Примените правило минимизации для получения окончательного ответа	$X_1=$	$X_3=$
	$X_2=$	

Выводы: (достоинства и недостатки метода разработки структуры)

Г.1. Получите структуру управления для одного из ИЭ, обеспечивающего алгоритм функционирования выбранной технологической линии, с помощью таблиц истинности				
Вариант				
Таблица истинности				Карта Карно
Формула управления:				
Г.2. Переведите полученную структурную формулу управления и формулу данную в задании [2, (приложение 9)] на бесконтактные элементы [2, с. 74-79]				
№	Функция	№	Функция	Полученная формула
1	$(a + b) \cdot c$	15	$a \cdot b + x \cdot e$	
2	$(a + b) \cdot c$	16	$(a + b) \cdot \bar{d} + y$	
3	$a \cdot b + c$	17	$(\bar{a} + b) \cdot \bar{d} + y$	
4	$a \cdot b + c$	18	$(a + \bar{b}) \cdot \bar{d} + y$	
5	$(a + x) \cdot c$	19	$(\bar{a} + \bar{b}) \cdot \bar{d} + y$	
6	$(a + x) \cdot c$	20	$a\bar{b} + x\bar{e}$	
7	$a \cdot b + d \cdot e$	21	$a\bar{b} + x\bar{e}$	
8	$a \cdot \bar{b} + d \cdot e$	22	$ab + x\bar{e}$	
9	$\bar{a} \cdot \bar{b} + d \cdot e$	23	$(a + \bar{b}) \cdot c$	
10	$a \cdot b + \bar{d} \cdot e$	24	$(\bar{a} + b) \cdot \bar{c}$	
11	$a \cdot b + x \cdot e$	25	$(a + \bar{b}) \cdot \bar{c}$	
12	$\bar{a} \cdot b + x \cdot e$	26	$(\bar{a} + \bar{b}) \cdot \bar{c}$	
13	$a \cdot \bar{b} + x \cdot e$	27	$(a + \bar{b}) \cdot c$	
14	$\bar{a} \cdot \bar{b} + x \cdot e$	28	$(\bar{a} + b) \cdot c$	
Вариант				

Тема 7

Разработка щита автоматики	
<i>А. Дополните [2, с. 88-100]:</i>	
1. Щиты автоматики предназначены для _____	
2. Расшифруйте обозначение: ЩШМ-3Д-I-600x400x250 УХЛ3.1 ОСТ36.13-90	
3. Состав документации, оформляемой на щит автоматики, входят:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
4. Содержание вида спереди	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
5. Содержание вида на внутренние плоскости	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 6. _____
6. Определите монтажную зону внутри малогабаритного щита размерами 1000x600x500	
7. Можно ли устанавливать аппаратуру:	
- на нижнюю фасадную панель щитов шкафов (полногабаритных)?	
- на заднюю стенку этого конструктивного устройства?	
<i>Б. Определите по [2, с. 200-229]</i>	
1. Определите обозначение чертежа установки и минимальное расстояние между кнопками КЕ-012, устанавливаемыми на фасаде щита	
2. Определите обозначение чертежа установки и минимальное расстояние между арматурой АЕ, устанавливаемой на фасаде щита	
3. Определите размеры монтажной зоны, установочную конструкцию, рисунок установки и количество в ряду на задней стенке щита ЩШМ 600 мм магнитных пускателей ПМЛ-2101	
4. Определите размеры монтажной зоны, установочную конструкцию, рисунок установки и количество в ряду на задней стенке щита ЩШМ 600 мм автоматических выключателей ВА 51-31.	

В. Заполните таблицы исходных данных для компоновки щита автоматики в соответствии с принципиальной схемой (тема 5)

Исходные данные для компоновки аппаратов на фасаде щита

Наименование и тип прибора	Количество (N)	Группа	Размеры от края щита до оси прибора, мм	Размер прибора по фланцу, мм		Размеры монтажной зоны, мм				Размер до оси аналогичного прибора (слева \ справа, сверху \ снизу)		Обозначение монтажного чертежа
				B	H	B1	B2	H1	H2	горизон- зон-	верти- кальной	
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
Итого требуемая площадь $S_f =$												

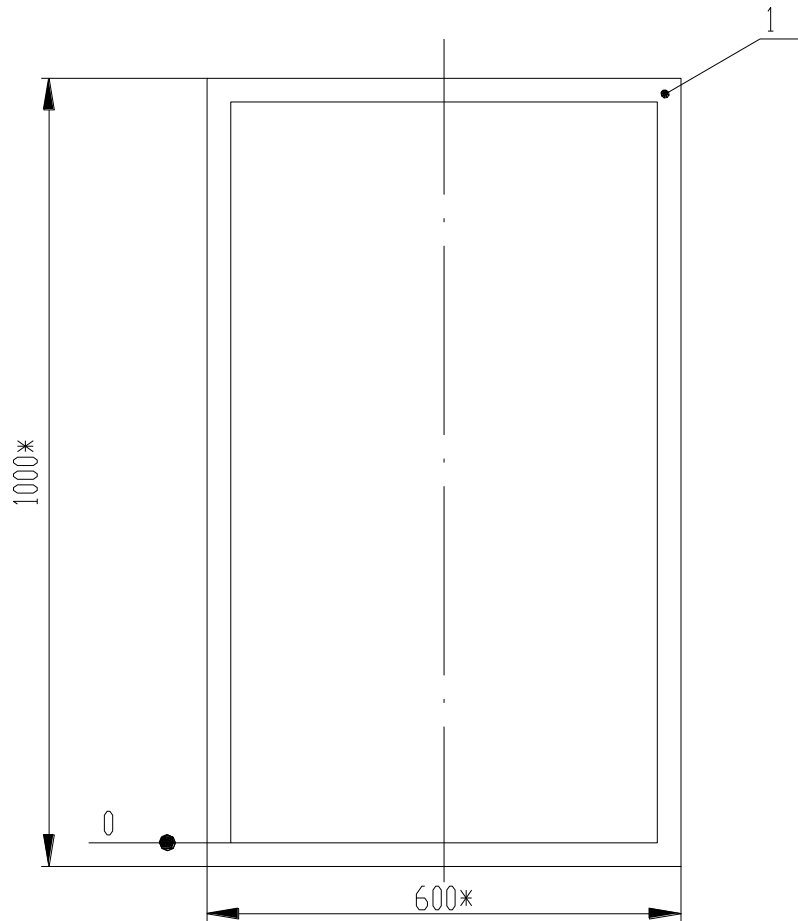
Исходные данные для компоновки аппаратуры внутри щитов

Условное наименование	Рисунок	Аппарат	Количество (N)	Монтажная зона аппарата, мм		Габаритные и установочные размеры аппарата, мм										Максимальное количество в щите ЩШМ 1000x600	Установочная конструкция	Необходимая для аппаратов площадь, $см^2$ $S_i = N \cdot L \cdot (h+h1)$	
				L	B	L1	H	B1	A	A1									
										h	h1	mi	max						
														mm	mm				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Итого требуемая площадь, S_v (сумма чисел графы 19 $\sum S_i$)																			

Вывод: выбираем _____,
 так как _____

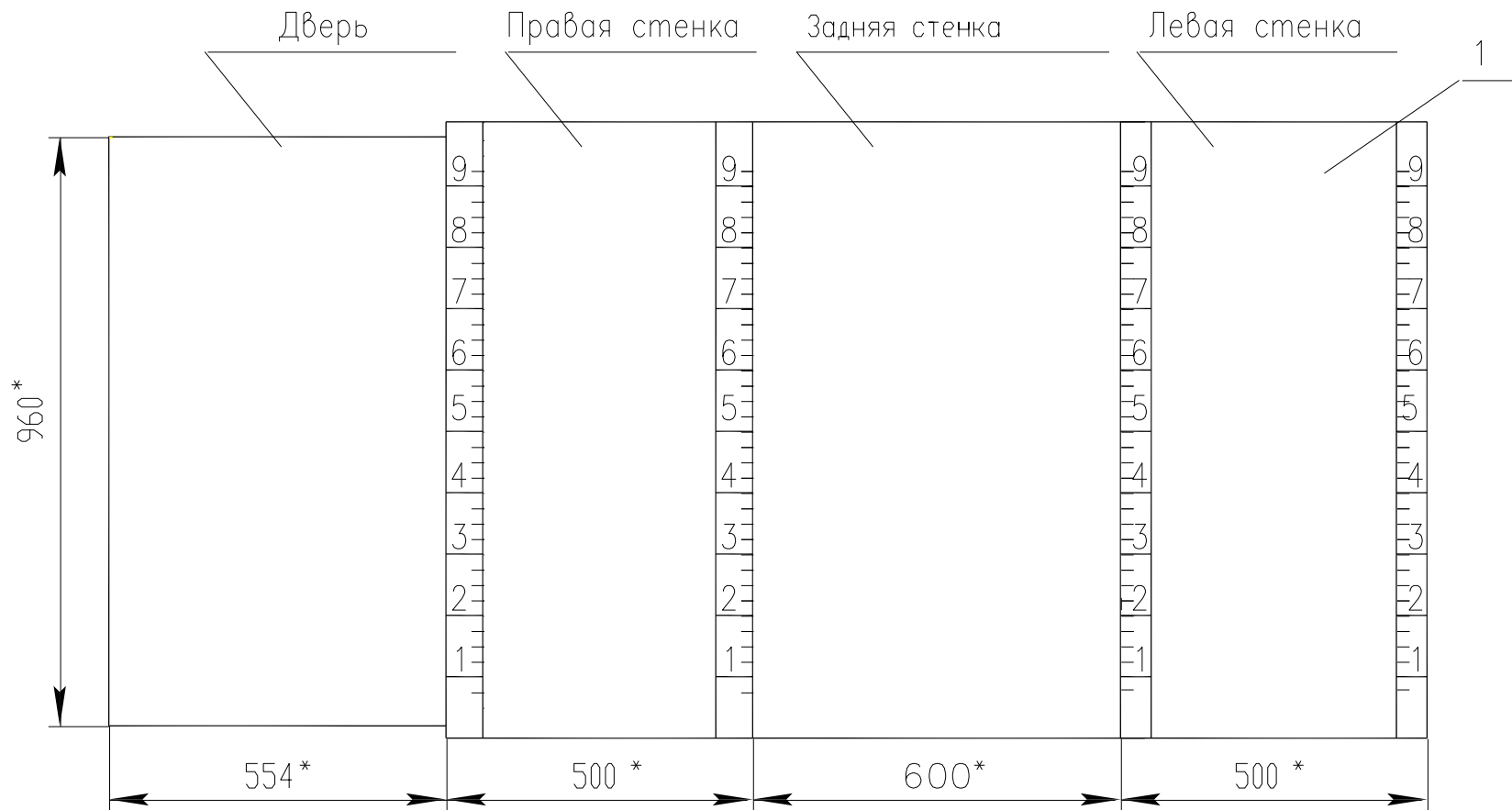
Г. Оформите документацию на щит автоматики



- 1. * Рпзмеры для справок
- 2. Покрытие - вариант 2 ОСТ36.13-90

Г.1. Вид спереди щита автоматики

Вид на внутренние плоскости (развернуто)



Г.2. Вид на внутренние плоскости

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		<u>Документация</u>			
	03.49.				
	03.49.				
		<u>Стандартные изделия</u>			
1		Щит	1		
		<u>Прочие изделия</u>			
		03.49.			
<i>Изм.</i>	<i>Колич.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
Разраб.					
Руковод.					
Консульт					
Зав. каф.	СИДОРЕНКО				
			Страница	Лист	Листов
			У	1	
Щит автоматизи. Общий вид			БГАТУ АСУП Группа		

Формат А4

Г.3. Перечень элементов (начало)

Тема 8

Схемы соединений, подключений внешних проводок			
А. Дополните [2, с. 109-115]			
1. Схема соединений внешних проводок – это _____			
2. Схему соединений выполняют в масштабе _____			
3. Данные по маркировке проводок, используемой на схеме соединений внешних проводок, берут в соответствии с _____			
4. В таблицу данных аппаратов, размещаемую на схеме соединений внешних проводок, входят графы _____			
Б. Приведите:			
1. из рис. 54 [2, с. 113] изображение:			
а) конечного выключателя;		б) датчика уровня;	
в) датчика веса;		г) ЭД	
2. Какие требования предъявляют к изображению на схеме соединений внешних проводок:			
а) кнопочных постов			
б) датчиков			
в) щитов			
г) электропроводок			
3. Выберите обозначение типового монтажного чертежа установки [7, с. 403]:			
а) термометра сопротивления, устанавливаемого в кирпичной кладке			
б) дифманометра мембранного электрического			
в) мембранного датчика уровня			
г) дифманометра ДП			
4. Приведите требования:			
а) по простановке позиций в таблице данных			
б) по простановке номеров проводок			
в) по простановке технической характеристики проводов и труб			

г) по постановке технической ха- рактеристики ка- белей и металлору- кава	

В. Заполнить таблицу характеристики проводок в соответствии с заданием темы 2 и принципиальной схемой, разработанной в рамках темы 4

Внешнее устройство	Характеристики устройства	Тип проводки	Характеристика проводки	Примечание
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

Г. В соответствии с заданием темы 2 и принципиальной схемой, разработанной в рамках темы 4, разработать совмещенную схему соединений внешних проводок

Наименование параметра и место отбора импульса	
Обозначение монтажного чертежа	
Позиция	

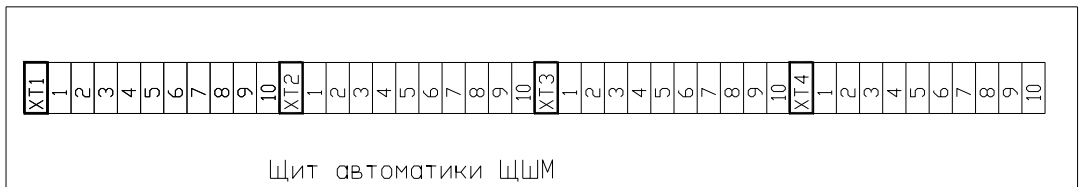


Схема соединений внешних проводов

Литература

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : БГАТУ, 2007. — 592 с.
2. ПРАКТИКУМ по дисциплине «Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства» / Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск: БГАТУ, 2008. — 235 с.
3. ГОСТ 21.408 – 93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.
4. Фурсенко, С.Н. Разработка проекта автоматизации технологических процессов / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск: БГАТУ, 2003.– 218с.
5. САПР систем автоматики: методические указания к лабораторно-практическим работам по дисциплине «Разработка проектно-конструкторской документации систем автоматики», в 3-х частях. Часть 2 / БГАТУ, кафедра автоматизированных систем управления производством; сост. Е.С. Якубовская. – Минск, 1997 – 45 с.
6. Стандарт предприятия СТП БГАТУ 01.12-06. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): Нормативное производственно-практическое издание / сост. В.В. Гурин, Е.С. Якубовская, А.Г. Цубанов, Б.М. Киселев. — Минск: БГАТУ, 2007. – 143 с.
7. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев: Под редакцией А.С.Клюева. – М: Энергоатомиздат, 1990г. – 464 с.

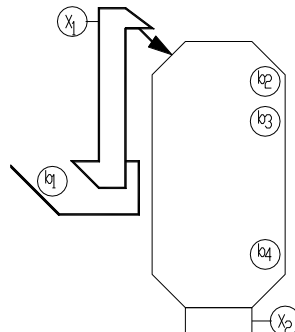
Содержание

Введение.....	3
Тема 1.....	4
Тема 2.....	8
Тема 3.....	12
Тема 4.....	16
Тема 5.....	19
Тема 6.....	21
Тема 7.....	24
Тема 8.....	31
Литература.....	34

Подсказка к теме 6

4. Опишите в таблице истинности требуемую работу дискретной системы автоматического управления разгрузкой и загрузкой бункера сушки. Должны быть обеспечены следующие требования:

- выгрузка порции зерна осуществляется при срабатывании датчика температуры до нижнего уровня в надсушильном бункере;
- загрузка порции зерна осуществляется при его наличии в завальной яме после выгрузки до нижнего уровня пока не будет обеспечен верхний уровень.



b₁...b₃ – датчики уровня в завальной яме, верхнего и нижнего; **b₄** – датчик температуры; **X₁...X₂** – привода нории и выгрузного устройства

b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	X ₁	X ₂
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		1
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		1
1	0	0	0	1	
1	0	0	1		
1	0	1	0	1	
1	0	1	1		1
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		1