

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь
В. А. Богущем
18 ноября 2015 г.
Регистрационный № ТД-К. 399/тип.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальности
1-74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства
(по направлениям)

Минск
БГАТУ
2016

УДК 631.171
ББК 40.7
А18

Рекомендовано:

кафедрой «Автоматизированные системы управления производством»
Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет» (протокол № 3 от 30 октября 2014 г.);
научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский
государственный аграрный технический университет» (протокол № 11
от 25 ноября 2014 г.);
советом учебно-методического объединения по аграрному техническому
образованию (протокол № 2 от 23 декабря 2014 г.)

Составители:

старший преподаватель кафедры «Автоматизированные системы управления
производством» Учреждения образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет» *Е. С. Якубовская*

Рецензенты:

кафедра автоматизированных производственных процессов и электротехники
Учреждения образования «Белорусский государственный технологический
университет»;
главный специалист открытого акционерного общества «Институт
Белгипроагропищепром» Министерства сельского хозяйства Республики
Беларусь *С. С. Войтович*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая программа по учебной дисциплине «Автоматизация технологических процессов» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)».

Автоматизация технологических процессов является важнейшим направлением развития современного сельскохозяйственного производства. Внедрение современных средств автоматизации, повышение эффективности их использования возможно лишь с участием высококвалифицированного персонала, эксплуатирующего автоматические и автоматизированные системы управления, владеющего технической базой автоматизации, основами разработки и проектирования автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами, особенностями комплексной механизации и электрификации сельскохозяйственного производства.

Автоматизация технологических процессов является специальной дисциплиной. В соответствии со своим местом в учебном процессе она формирует базу знаний, обеспечивающих решение задач по разработке, внедрению, освоению и эксплуатации систем автоматического управления технологическими процессами. Дисциплина дает познания в решении задач по автоматизации технологических процессов с применением современных технических средств управления и контроля.

Цель дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и профессиональных компетенций для освоения методов исследования технологических процессов как объектов управления и синтеза систем автоматического управления, а также типовых решений по автоматизации основных технологических процессов сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с состоянием, основными понятиями, определениями и состоянием автоматизации технологических процессов;
- изучение технологической структуры сельскохозяйственного производства и классификации технологических процессов;
- выработка навыков составления алгоритма функционирования технологических процессов и выбора автоматических устройств;
- освоение методов схемной реализации устройств управления, контроля и сигнализации технологического процесса, а также решения вопросов размещения приборов и аппаратуры на щитах, пультах, непосредственно у агрегатов и их соединений.

В процессе изучения дисциплины у студентов должны формироваться следующие компетенции:

академические

студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

профессиональные

студент должен быть способен:

- ПК-8. На основе анализа показателей режимов и технического состояния оборудования выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства сельскохозяйственной продукции и разрабатывать пути их устранения.
- ПК-14. Разрабатывать обобщенные варианты решения проблемы, прогнозировать последствия.
- ПК-15. Разрабатывать схемы, элементы и системы энергофицированных технологических процессов сельскохозяйственных объектов.
- ПК-16. Выбирать и рассчитывать энергооборудование, средства автоматизации, определять состав и параметры оборудования, разрабатывать проекты энергофикации объектов сельского хозяйства.
- ПК-22. Организовывать и проводить испытания оборудования энергетических установок.
- ПК-26. Вести техническую документацию, связанную с монтажом, наладкой и эксплуатацией энергооборудования, средств автоматизации и энергетических установок сельскохозяйственных организаций.
- ПК-28. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития сельского хозяйства, инновационным технологиям, проектам и решениям.

Указанные компетенции формируются путем использования в учебном процессе современных информационных технологий, методов проблемного обучения, элементов научно-исследовательской деятельности на практических занятиях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- состояние, уровень и перспективы автоматизации технологического процесса сельскохозяйственного производства;

– технологическую структуру и классификацию сельскохозяйственно-го производства;

– устройство и принцип действия автоматизированных технологических установок;

уметь:

– определять алгоритмы функционирования автоматизированных технологических установок;

– синтезировать системы автоматического управления технологическими процессами экономически целесообразного уровня;

– реализовать техническое решение в проекте автоматизации;

владеть:

– базовыми научно-техническими знаниями для решения теоретических и практических задач автоматизации технологических процессов;

– методами решения задач автоматизации технологических процессов.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении учебной дисциплины «Автоматика» (компонент УВО).

Знание дисциплины потребуется при дипломном проектировании.

На производстве полученные знания используются для инженерных расчетов систем автоматизированного управления технологическими процессами, организации и технического руководства работами по монтажу, наладке и эксплуатации автоматизированных технологических объектов.

На усвоение дисциплины отводится максимально 146 часов, из них 80 часов аудиторных занятий. Примерное распределение по видам занятий: лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 32 часа, практические занятия – 16 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			
	Всего	В том числе		
		лекции	лабораторные	практические
1	2	3	4	5
Введение	2	2	–	–
1 Системы автоматизации технологических процессов	8	4	4	–
1.1 Понятие системы. Классификация систем автоматизации и процессов сельскохозяйственного производства как объектов автоматизации	4	2	2	–
1.2 Технологические требования к системам автоматического управления технологическими процессами. Источники технико-экономической эффективности автоматизации технологических процессов	4	2	2	–
2 Документация проекта автоматизации технологических процессов	10	2	–	8
2.1 Содержание проекта автоматизации. Схемы автоматизации	4	2	–	2
2.2 Принципиальные электрические схемы систем автоматизации	2	–	–	2
2.3 Щиты автоматики. Схемы соединений внешних электрических и трубных проводок	4	–	–	4
3 Разработка систем автоматического управления технологическими процессами. Инженерные методы синтеза систем автоматического регулирования	24	10	6	8
3.1 Характеристика технологических процессов сельскохозяйственного производства. Классификация систем автоматического регулирования	2	2	–	–
3.2 Понятие синтеза. Разработка систем автоматического управления поточными технологическими линиями	8	2	–	6

1	2	3	4	5
3.3 Инженерные методы синтеза систем автоматического регулирования	8	4	2	2
3.4 Настройка регуляторов в системах автоматического регулирования	6	2	4	–
4 Автоматизация типовых технологических процессов	36	14	22	–
4.1 Автоматика в мобильных сельхозмашинах	2	2	–	–
4.2 Автоматизация послеуборочной обработки зерна	2	2	–	–
4.3 Автоматизация хранения сельскохозяйственной продукции	4	–	4	–
4.4 Автоматизация кормопроизводства	4	2	2	–
4.5 Автоматизация раздачи корма	2	–	2	–
4.6 Автоматизация доения	2	2	–	–
4.7 Автоматизация микроклимата в помещениях	4	2	2	–
4.8 Автоматизация уборки навоза и помета из помещений	2	–	2	–
4.9 Автоматизация энерго- и теплоснабжения	4	2	2	–
4.10 Автоматизация инкубации птицы	2	–	2	–
4.11 Автоматизация процессов в сооружениях защищенного грунта	4	–	4	–
4.12 Автоматизация переработки продукции	4	2	2	–
Итого	80	32	32	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Краткий исторический очерк развития технологии и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства, ее социальная и хозяйственная значимость.

1 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1 Понятие системы.

Классификация систем автоматизации и процессов сельскохозяйственного производства как объектов автоматизации

Основные понятия. Классификация систем автоматизации. Краткая характеристика автоматизированных систем управления производством, автоматизированных систем управления технологическими процессами и систем автоматизированного управления технологическими процессами. Структура и особенности систем автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства. Виды автоматизации (автоматический контроль, защита и управление).

Производственный процесс. Технологический процесс, технологическая операция. Значение и признаки классификации процессов сельскохозяйственного производства как объектов автоматизации. Классификация по типу технологических процессов, по технологическому и транспортному движениям, по динамическим характеристикам, по технологическому циклу, по агрегатному состоянию обрабатываемого материала.

1.2 Технологические требования к системам автоматического управления технологическими процессами. Источники технико-экономической эффективности автоматизации технологических процессов

Технологические требования при разработке систем автоматического управления. Основные источники технико-экономической эффективности автоматизации технологических процессов.

ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1 Содержание проекта автоматизации. Схемы автоматизации

Назначение проекта автоматизации и задачи проектирования. Стадии проектирования и состав проектной документации систем автоматизации. Требования к основной документации проекта автоматизации.

Назначение, порядок разработки, основные требования, методы разработки схем автоматизации.

2.2 Принципиальные электрические схемы систем автоматизации

Назначение, способы разработки, основные требования, примеры.

2.3 Щиты автоматики. Схемы соединений внешних электрических и трубных проводок

Назначение и классификация щитов автоматики. Состав документации и основные требования к ней. Схемы соединений внешних электрических и трубных проводок. Таблицы соединений. Таблицы подключений.

3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

3.1 Характеристика технологических процессов сельскохозяйственного производства. Классификация систем автоматического регулирования

Исходная информация о технологических процессах как объектах управления. Информационные параметры.

Технологические установки (простые технологические процессы) как объекты автоматизации.

Сложные и простые технологические процессы, их характеристика. Статические и динамические характеристики технологических установок.

3.2 Понятие синтеза. Разработка систем автоматического управления поточными технологическими линиями

Этапы синтеза систем автоматического управления технологическими процессами. Математические модели процессов.

Методика разработки алгоритма управления технологическими процессами. Проверка алгоритма.

Методика разработки структуры управления. Основные законы алгебры логики. Разработка релейно-контактных и бесконтактных логических схем систем автоматизированного управления технологическими процессами.

Принцип работы программируемых логических контроллеров и схемы их подключения. Настройка программируемых логических контроллеров и реализация структуры управления на языке функциональных блоковых диаграмм и релейно-контактных схем.

3.3 Инженерные методы синтеза систем автоматического регулирования

Контур регулирования (датчик, регулирующий прибор, исполнительное устройство). Возмущающие воздействия и выбор способа управления технологическими установками. Формирование требований к качественным показателям регулирования. Формирование структуры систем регулирования. Определение принципа регулирования. Выбор закона регулирования.

3.4 Настройка регуляторов в системах автоматического регулирования

Параметры настройки регуляторов дискретного действия. Расчет параметров настройки регуляторов дискретного действия в автоматизированных системах регулирования.

Основные параметры настройки регуляторов непрерывного действия и их расчет. Формирование структуры систем непрерывного регулирования. Общая характеристика методов настройки регуляторов непрерывного действия. Методика настройки. Настройка аналоговых регуляторов непрерывного действия. Особенности настройки цифровых регуляторов непрерывного действия.

4 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

4.1 Автоматика в мобильных сельхозмашинах

Особенности автоматизации мобильных агрегатов. Основные технические решения автоматизации мобильных агрегатов. Автоматизация вождения. Системы автоматического регулирования рабочими органами мобильных сельхозмашин.

4.2 Автоматизация послеуборочной обработки зерна

Объем автоматизации бункеров активного вентилирования, пунктов послеуборочной обработки зерна и зерновых культур. Параметры регулирования и управления. Математическая модель процесса сушки. Основные решения автоматизации процессов послеуборочной обработки зерновых культур.

4.3 Автоматизация хранения сельскохозяйственной продукции

Автоматизация в хранилищах сельскохозяйственной продукции. Технологические основы хранения продукции. Статические и динамические характеристики хранилища как объекта управления. Системы автоматического управления микроклиматом в хранилище. Автоматизация учета, контроля и сортирования продукции.

4.4 Автоматизация кормопроизводства

Автоматизированные агрегаты для сушки, измельчения, гранулирования и брикетирования кормов. Автоматизация приготовления и внутрихозяйственной доработки комбикормов, технологических процессов термовлажностной обработки кормов и приготовления кормосмесей в кормоцехах. Автоматический контроль и учет движения кормов.

4.5 Автоматизация раздачи корма

Способы раздачи корма животным и птице. Технологические требования к системе управления кормораздаточных устройств. Автоматизированные кормораздатчики для крупного рогатого скота, свиней, птицы.

4.6 Автоматизация доения

Автоматические установки для доения коров и первичной обработки молока.

4.7 Автоматизация микроклимата в помещениях

Требования к автоматизированным системам управления микроклиматом в животноводческих помещениях и птичниках. Технологические основы регулирования микроклимата в животноводстве и птицеводстве. Статические и динамические характеристики объекта автоматизации. Системы воздухообмена. Автоматизированные установки приточной и вытяжной вентиляции.

4.8 Автоматизация уборки навоза и помета из помещений

Установки уборки навоза и помета из помещений. Объем автоматизации и основные технические решения.

4.9 Автоматизация энерго- и теплоснабжения

Автоматизация установок подогрева воды и производства пара. Автоматизация теплогенераторов. Автоматизация котлоагрегатов, котлов на тепличных комбинатах. Автоматизированные холодильные установки.

4.10 Автоматизация инкубации птицы

Автоматизированные инкубаторы. Объем автоматизации и основные технические решения.

4.11 Автоматизация процессов в сооружениях защищенного грунта

Особенности парников и теплиц как объектов управления параметрами микроклимата. Возмущающие факторы (изменение солнечной радиации, температуры и влажности наружного воздуха, жизнедеятельность растений). Автоматизированные установки обеспечения микроклимата в теплицах.

Почва как объект управления с распределенными параметрами регулирования температуры, влажности и содержания. Автоматизация полива, приготовления и внесения растворов минеральных удобрений, подкормки растений углекислым газом, досвечивания.

Комплектное электрооборудование для автоматизации в ангарных и блочных грунтовых теплицах.

4.12 Автоматизация переработки продукции

Автоматические поточные линии для консервации овощей и фруктов. Автоматизация на молочных заводах. Системы централизованного контроля и управления.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических занятий

1. Изучение требований ГОСТ 21.408-93 к документации проекта автоматизации технологических процессов.
2. Разработка схем автоматизации.
3. Минимизация структурных формул с помощью законов алгебры логики.
4. Разработка алгоритма управления систем автоматического управления технологическими процессами.
5. Разработка структуры управления системы автоматического управления технологическими процессами.
6. Разработка полных принципиальных электрических схем систем автоматизированного управления технологическими процессами.
7. Разработка систем автоматизированного управления технологическими процессами на программируемых логических контроллерах /ПЛК/.
8. Разработка технической документации на щиты автоматики.
9. Разработка схемы соединений, подключений внешних проводок.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение и разработка системы автоматического управления раздачей корма птице.
2. Изучение и исследование автоматического дозирующего устройства.
3. Изучение и исследование системы автоматической защиты технологического процесса.
4. Изучение и разработка системы автоматического управления поточной технологической линией.
5. Исследование системы управления режимами при хранении картофеля.
6. Исследование систем управления технологическим процессом в режиме реального времени.
7. Изучение типовых и синтез системы автоматического управления приточной системой вентиляции животноводческого помещения.
8. Изучение и исследование системы автоматического управления вытяжной системой вентиляции птичника.
9. Исследование системы дистанционного измерения температуры в объекте, имеющем неравномерность температурного поля.
10. Изучение и исследование системы автоматического регулирования холодильной установки.
11. Изучение и исследование системы автоматического управления микроклиматом в инкубационной камере.

12. Изучение системы автоматического регулирования котлоагрегатов.
13. Исследование системы автоматического регулирования параметрами пастеризационной установки.
14. Изучение и исследование системы автоматического управления технологическими процессами в защищенном грунте.
15. Изучение и исследование системы автоматического управления технологической линией приготовления йогурта.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для контроля качества усвоения знаний студентами рекомендуется использовать следующие средства диагностики:

- типовые задания;
 - тесты по отдельным разделам и дисциплине в целом, в том числе с использованием компьютерных технологий;
 - письменные контрольные работы;
 - устный опрос во время занятий;
 - защита лабораторных работ;
 - составление рефератов по отдельным разделам дисциплины.
- В качестве итогового контроля знаний рекомендуется экзамен.

Образцы заданий для выявления учебных достижений студентов

Пример задания для текущего контроля (тема 3.2. Синтез структуры управления поточной технологической линией)

Контрольные вопросы

1. Что такое алгоритм, алгоритм функционирования?
2. К какому классу систем относят системы автоматизированного управления поточными технологическими линиями?
3. Какова цель разработки структуры управления поточной технологической линией?
4. Что является основанием для разработки структуры управления?
5. Каковы основные этапы получения структурной формулы управления исполнительным механизмом?
6. Раскройте правила составления основных логических таблиц, используемых в процессе разработки структуры.
7. Перечислите способы упрощения структурной формулы управления исполнительным механизмом?

8. Приведите принципы преобразования структуры управления в принципиальную схему управления (релейно-контактный вариант управления) или в программу для логического контроллера.

Карточка для работы на практическом занятии

Разработка структуры управления систем автоматического управления технологическим процессом																																																																					
1. Перевод алгоритма в структуру обеспечивается следующими действиями:	а) _____ б) _____ в) _____ г) _____ д) _____ е) _____																																																																				
2. В таблицу включения должны быть взяты элементы:	1) _____ 2) _____ 3) _____																																																																				
3. Общий вид структурной формулы контактов представляет собой:																																																																					
2. В таблицу покрытий входят такты:																																																																					
3. Полная структурная схема складывается из...																																																																					
4. Какие элементы требуется взять в частную таблицу включения для ИЭ X_5 основного варианта управления кормораздачей в птичнике	1) _____ 2) _____ 3) _____																																																																				
5. Заполните частную таблицу включения ИЭ X_5 в соответствии с алгоритмом:																																																																					
$\begin{matrix} \uparrow b_1 - \uparrow z'1 - \uparrow x_1 - \uparrow x_2 - \downarrow z'1 - \uparrow b_2 - \uparrow x_3 - \uparrow b_3 - \uparrow x_4 - \\ \downarrow x_1 \\ \left\{ \begin{matrix} \uparrow x_2 \\ \uparrow x_5 \\ \uparrow x_6 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} 3 \\ 4 \\ 4 \end{matrix} \quad \downarrow b_2 - \downarrow x_3 - \uparrow b_4 - \downarrow x_5 - \uparrow b_5 \\ \left\{ \begin{matrix} \uparrow x_6 \\ \uparrow x_7 \\ \uparrow x_8 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} 3 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} \quad \downarrow b_3 - \downarrow x_4 - \uparrow b_6 - \\ \downarrow x_7 - \uparrow b_7 - \downarrow x_8 - \downarrow b_4 - \downarrow b_5 - \downarrow b_6 - \downarrow b_7 - \downarrow b_1 \end{matrix}$																																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Э</th> <th rowspan="2">Вес</th> <th colspan="8">Такты</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x_5</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Весовое состояние</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Э	Вес	Такты								1	2	3	4	5	6	7	8	x_5	1										2										4										8									Весовое состояние									
Э	Вес			Такты																																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8																																																												
x_5	1																																																																				
	2																																																																				
	4																																																																				
	8																																																																				
Весовое состояние																																																																					
6. Сделайте вывод о реализуемости схемы																																																																					
7. Зафиксируйте структурную формулу контактов X_5 и раскройте выражение под общей инверсией	$f(x_5) = f_{cp}(x_5) + X_5 \cdot \overline{f_{om}(x_5)}$																																																																				

8. Выразите полученную формулу в структурной схеме																															
9. Заполните таблицу покрытий для X_5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Цепи</th> <th colspan="4">Такты</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	№	Цепи	Такты																											
№	Цепи	Такты																													
10. Зафиксируйте окончательные структурные формулы и схему для X_5	$f(x_5) =$																														
11. Преобразуйте структуру управления X_5 в релейно-контактную схему																															
12. Преобразуйте структуру управления X_5 в программу управления для α контроллера																															

Пример задания для рубежного контроля

1-й уровень

1. Перечислите этапы синтеза систем автоматического управления.
2. Приведите основные законы алгебры логики.
3. Охарактеризуйте возмущающие потоки в технологических процессах сельскохозяйственного производства.
4. Приведите переходную характеристику нейтрального и неустойчивого объектов автоматизации.
5. Проверьте алгоритм управления и сделайте соответствующий вывод:

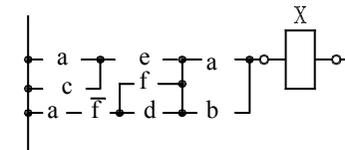
$$\uparrow b_1 - \uparrow z'1 - \uparrow x_1 - \uparrow b_3 - \uparrow b_4 \quad \downarrow x_1 \quad \downarrow x_2 \quad \uparrow x_2 \quad \uparrow b_2 \quad \uparrow x_3 \quad \downarrow b_4 - \downarrow b_2 - \downarrow b_3 - \downarrow x_3 - \downarrow z'1$$

6. Перечислите параметры настройки ПИД-регулятора.

2-й уровень

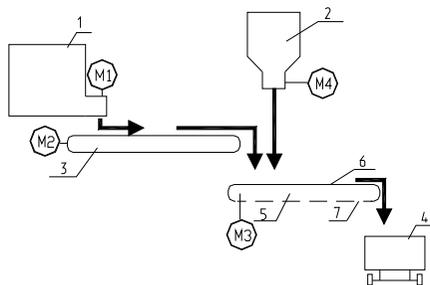
1. Определите закон регулирования температуры, который должен быть реализован в САР, если известно, что передаточная функция объекта автоматизации $W_{об}(P) = \frac{e^{-30P}}{600P + 1}$ и требуемое время регулирования 240 с.

2. Упростите приведенную структуру:



3-й уровень

1. Составьте алгоритм управления технологической линией кормораздачи по приведенному описанию, рассчитайте структурную формулу управления одним исполнительным механизмом (по выбору) в соответствии с составленным алгоритмом и реализуйте ее в программе для α контроллера.



Поясняющая технологическая схема:

- 1 – питатель грубых кормов; 2 – питатель комбикорма;
- 3 – транспортер; 4 – тележка для кормовых отходов;
- 5 – цепочно-ленточный кормораздатчик (6 – лента; 7 – цепь)

Технологическая линия обеспечивает раздачу двух компонентов рациона при послышной их загрузке на ленту 6 кормораздатчика 5. Перед раздачей корма кормораздатчик должен быть установлен в исходное положение (лента внизу, цепь вверх). В процессе установки кормораздатчика в исходное положение кормовые остатки сгружаются с ленты 6 и с помощью транспортера 3 сбрасываются в тележку 4.

После установки кормораздатчика в исходное положение начинается раздача корма, при этом, корм равномерно распределяется вдоль кормораздатчика по всей длине. После завершения процесса раздачи корма технологическая линия отключается, а на транспортере 3 должны отсутствовать кормовые отходы.

Пример комплексного задания для итогового контроля

1-й уровень

1. Перечислите и дайте краткую характеристику основных видов автоматизации.
2. Раскройте классификацию сельскохозяйственных объектов автоматизации по типу технологических процессов.
3. Приведите расчетные формулы основных показателей эффективности автоматизации.

4. Приведите переходную характеристику одноименного статического объекта управления.

5. Приведите математическую модель шахтной зерносушилки и раскройте, какие параметры являются управляемыми, управляющими и возмущающими.

6. Приведите принципы автоматизации типовых холодильных установок.

2-й уровень

1. Раскройте методику разработки алгоритма управления на примере типового технологического процесса сельскохозяйственного производства.

2. Приведите требования к системам управления микроклиматом в картофелехранилище, сравните схемы автоматизации управления микроклиматом по периодам хранения, обоснуйте выбор средств автоматизации, реализующих САУ.

3-й уровень

1. Дайте сравнительный анализ возможных технологических линий кормораздачи в птичнике на 10 000 кур-несушек родительского стада напольного содержания с 4-й по 18-ю неделю, обоснуйте объем автоматизации выбранной технологической линии, предложите варианты автоматизации и реализуйте один из них в программе для программируемого логического контроллера.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Изучение учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов» предусматривает использование различных форм самостоятельной работы, повышая эффективность усвоения студентами знаний. Для выполнения задания самостоятельной работы студентам необходимо изучить предлагаемую тему по учебным пособиям, ответить на вопросы для самоконтроля, проверить усвоение знаний, выполнив тестовое задание. После этого рекомендуется выполнять задания самостоятельной работы, которые выдаются студентам в течение семестра, определяются сроки их выполнения и сдачи на проверку преподавателю.

Материальное обеспечение занятия

1. Лабораторные стенды.
2. Класс ПЭВМ не ниже Pentium IV, 1024 Мб ОЗУ при наличии сети стандарта TCP/IP для проведения практических занятий.
3. Графический редактор AutoCAD не ниже 2007.

4. Alfa programming.
5. Система автоматизированного проектирования CADElectro.
6. Программы ССВП, KAU, FASAD for AutoCAD.
7. Microsoft Excel.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28. 05.2013 № 09-10/53-ПО).

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – Минск : Новое знание, М. : ИНФРА-м, 2015. – 376 с.
2. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – Минск : БГАТУ, 2007. – 592 с.
3. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. – М. : Колос, 2007. – 344 с.
4. Якубовская, Е. С. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства : практикум / Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – Минск : БГАТУ, 2008. – 321 с.

Дополнительная

5. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства : методическое руководство к первому циклу лабораторных работ / БГАТУ, кафедра автоматизированных систем управления производством; сост. : Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. – Минск, 2008. – 71 с.
6. Якубовская, Е. С. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства : лабораторный практикум / Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова, А. А. Солдатенко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 196 с.

Технические нормативные правовые акты

7. ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
8. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
9. ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
10. ГОСТ 2.755-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
11. ГОСТ 21.110-95 СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.
12. ГОСТ 21.114-95 СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.
13. ГОСТ 21.404-85 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

14.ГОСТ 21.408-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

15.ОСТ 36.13-90 Щиты и пульты систем автоматизации.

16.СТБ 2255-2012 СПДС. Основные требования к документации строительного проекта

Интернет ресурсы

17.Автоматика и автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] / Режим доступа : www.avtomatika.narod.ru.

18.Техническая библиотека: автоматизация [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.twirpx.com/files/automation>.

ГЛОССАРИЙ

Автоматизация – область науки и техники, связанная с применением технических средств, математических методов, систем контроля и управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, продуктов или информации.

Автоматизация технологических процессов – это этап комплексной механизации, характеризуемый освобождением человека от непосредственного выполнения функций управления технологическими процессами и передачей этих функций автоматическим устройствам.

Автоматизированные системы управления производством – это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации и управления в различных сферах, главным образом в организационно-экономической деятельности человека, например, управление хозяйственно-плановой деятельностью отрасли, предприятием, комплексом, территориальным регионом.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами – это человеко-машинная система, предназначенная для контроля режимов работы, сбора и обработки информации о протекании технологических процессов локальных производств.

Автоматическое регулирование – процесс автоматического поддержания какого-либо параметра на заданном уровне или изменение его по определенному закону.

Алгоритм – это предписание, которое определяет содержание и последовательность операций, переводящих исходные данные в искомый результат.

Алгоритм функционирования – совокупность предписаний, необходимых для правильного выполнения технологического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств.

Возмущающее воздействие – это образовавшиеся в результате естественного функционирования технологического процесса однородные потоки вещества или энергии, непосредственно влияющие на состояние управляемой величины.

Информационные параметры – физические величины, представляющие собой определенное пространственное распределение последовательных серий импульсов на одной или нескольких параллельных линиях, распределение точек изображения на плоскости и т.д.

Исполнительный механизм – это устройство (элемент), которое воспринимает сигнал устройства управления и воздействует на управляемый вход объекта управления.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальности
1-74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства
(по направлениям)

Составители:

Якубовская Елена Степановна

Ответственный за выпуск *И. И. Гируцкий*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 28.04.2016 г. Формат 60×84^{1/16}.

Бумага офсетная. Печать электрографическая.

Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,09. Тираж 10 экз. Заказ 256.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.

Объект автоматизации – устройство или совокупность устройств (и биологических объектов), непосредственно осуществляющих технологический процесс, нуждающийся в оказании специально организованных воздействий извне для выполнения его алгоритма.

Принципиальная схема – это схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия. **Проект автоматизации технологического процесса** – совокупность технической документации, необходимой и достаточной для реализации оптимального варианта автоматизации технологического процесса.

Производственный процесс – совокупность технологических процессов направленных на создание конечного продукта и его берут за основу при разработке систем автоматики.

Регулирующий орган – устройство, через которое осуществляется изменение регулирующего потока вещества или энергии, влияющего на состояние технологического параметра объекта управления.

Регулятор – специальное устройство, осуществляющее автоматическое регулирование.

Синтез систем автоматического управления – раздел автоматики, рассматривающий методы автоматизированного проектирования различных систем управления с заданными свойствами при ограниченных исходных данных.

Система автоматизированного управления – комплекс устройств, обеспечивающих изменение ряда координат объекта управления с целью установления желаемого режима работы объекта.

Система автоматического регулирования – совокупность регулятора и объекта управления.

Схема автоматизации – основной технический документ, определяющий функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса и оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации.

Схема соединений – это схема, показывающая соединения составных частей изделия и определяющая провода и другие изделия, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода.

Щит автоматизации – конструктивное устройство, предназначенное для размещения средств контроля и управления технологическим процессом, контрольно-измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления, автоматического регулирования, защиты, блокировки, линий связи между ними и т. п.

Технологическая операция – механическое или физико-химическое воздействие на продукт или преобразование одних продуктов в другие.

Технологический процесс – совокупность приемов и операций, целесообразно направленных на перевод материала или продукта из исходного состояния к необходимому конечному состоянию.