

В электронном виде в разделе «Контроль знаний» представлены экзаменационные вопросы и примеры организации экзаменационных билетов.

Заключение

Таким образом, разработка электронных учебно-методических комплексов, позволяет внедрять в образовательный процесс сетевые технологии, которые являются одной из платформ развития дистанционного обучения. В свою очередь эта форма образования может выступать как самостоятельная, так и являться частью очного и заочного обучения, т.е. предоставлять комплекс образовательных услуг широким слоям населения с помощью специализированных информационно-образовательных сред [4].

Список использованной литературы

1. Андреева А.А. К вопросу об определении понятия «дистанционное обучение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.e-joe.ru>
2. Апрельский Е.В., Болтовский Б.В., Власов М.В. Информатизация высшей школы. Современные подходы и инструменты реализации. М.: Издательство: Октопус, 2014 г.
3. Матвеев И.П. Методика применения программы схемотехнического моделирования Micro-Cap в учебном процессе // Информатизация образования, №1, с.44–54, 2012г.
4. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: Учеб. пособия для студентов высших учебных заведений / под ред. А.Н. Ковшова: М.: Издательский центр «Академия», 2005.

УДК 004.383.3:004.43

Матвейчук Н.М., кандидат физико-математических наук,

Сеньков А.Г., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В БГАТУ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Автоматизация технологических процессов с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК) в качестве устройств управления в настоящее время приобретает все более широкое распространение в сельскохозяйственной отрасли. В этой связи важной задачей подготовки инженерных кадров является обучение студентов навыкам самостоятельного программирования ПЛК. Для решения этой задачи в Белорусском аграрном техническом университете создан специализированный учебный лабораторный класс «Микропроцессорная техника систем автоматизации» на базе современных ПЛК Simatic S7–1200 производства Siemens (рис. 1). На каждом рабочем месте реализована конфигурация, включающая в себя ПЛК Simatic S7–1200, компьютер с установленной на нем средой программирования и конфигурирования аппаратных средств, коммутационное оборудование с использованием сетевых интерфейсов Profibus и Industrial Ethernet, блоки ввода-вывода дискретных и аналоговых электрических сигналов для имитации технологического процесса. Устройством ввода и отображения информации является сенсорная панель оператора KTP700 Basic Color PN.



Рисунок 1 – Общий вид учебного лабораторного класса «Микропроцессорная техника систем автоматизации»

ПЛК Simatic S7–1200 [1] (рис. 2) имеют модульную конструкцию, позволяющую, при необходимости, увеличивать число входов и выходов системы за счет подключения дополнительных коммуникационных модулей (СМ), сигнальных модулей (SM) и сигнальных плат (SB) ввода/вывода дискретных и аналоговых

сигналов. Для программирования данного контроллера, как и всей линейки моделей ПЛК Simatic, используется интегрированная среда разработки программ TIA Portal V13 [2].

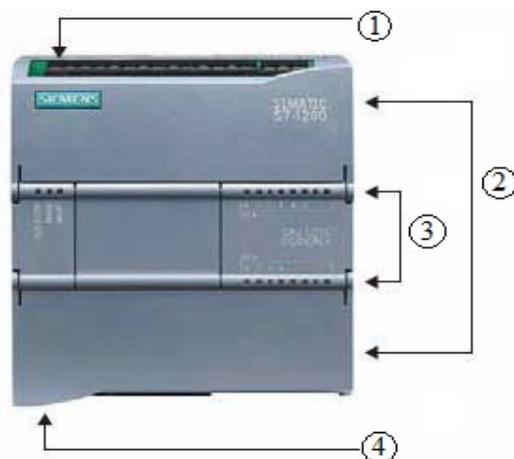


Рисунок 2 – Внешний вид центрального процессорного устройства ПЛК Simatic S7–1200:
 1 – разъем питания; 2 – съемный клеммный блок для подключения электрических входов и выходов (за дверцами) и дополнительной карты памяти (под верхней дверцей);
 3 – светодиоды состояния для встроенных входов/выходов; 4 – разъем PROFINET

В качестве учебной задачи программирования ПЛК Simatic S7–1200 в данной работе приведена задача реализации функций задержки по времени с использованием программных блоков таймеров. Для закрепления сведений о стандартных таймерных блоках TP, TON, TOF и TONR, реализованных в ПЛК Simatic S7–1200, требуется создать новый проект и выполнить конфигурацию используемого аппаратного оборудования. Используемый в проекте кодовый блок имеет тип Organization Block, Program cycle – организационный блок циклического исполнения с вводом программы на языке SCL [3]. Используемые в программе переменные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Символьные имена используемых в программе переменных

Name	Data Type	Logical Address	Comment
in0	Bool	%I0.0	Дискретный вход 0
in1	Bool	%I0.1	Дискретный вход 1
in2	Bool	%I0.2	Дискретный вход 2
in3	Bool	%I0.3	Дискретный вход 3
reset_in	Bool	%I0.4	Дискретный вход сброса таймера TONR
out0	Bool	%Q0.0	Дискретный выход 0
out1	Bool	%Q0.1	Дискретный выход 1
out2	Bool	%Q0.2	Дискретный выход 2
out3	Bool	%Q0.3	Дискретный выход 3
t0	Time	%MD0	Значение времени на выходе ET
t1	Time	%MD4	Значение времени на выходе ET
t2	Time	%MD8	Значение времени на выходе ET
t3	Time	%MD12	Значение времени на выходе ET

Таймерные блоки являются готовыми к использованию системными блоками, реализованными в среде TIA Portal. Их ввод в программу выполняется путем перетаскивания мышью пиктограммы требуемого блока с панели библиотеки компонентов. Кодовый блок таймера имеет следующий вид:

```
"IEC_Timer_0_DB".TP(IN:=_bool_in_,
                    PT:=_time_in_,
                    Q=>_bool_out_,
                    ET=>_time_out_);
```

В кодовом блоке в скобках вводятся переменные, являющиеся входными и выходными параметрами. В качестве параметра "PT" (уставка) может быть указана как переменная типа Time, так и константа того же типа. Параметр ET можно не указывать.

Программа использует все четыре исследуемых таймерных блока.

Код программы исследования работы таймеров на языке SCL

```
//однократный импульс
"IEC_Timer_0_DB".TP(IN:="in0",
                    PT:=T#3s,
                    Q=>"out0",
                    ET=>"t0");

//включение с запаздыванием
"IEC_Timer_0_DB_1".TON(IN:="in1",
                       PT:=T#5s,
                       Q=>"out1",
                       ET=>"t1");

//выключение с запаздыванием
"IEC_Timer_0_DB_2".TOF(IN:="in2",
                       PT:=T#2s,
                       Q=>"out2",
                       ET=>"t2");

//включение с запаздыванием с накоплением времени
"IEC_Timer_0_DB_3".TONR(IN:="in3",
                        R:="reset_in",
                        PT:=T#10s,
                        Q=>"out3",
                        ET=>"t3");
```

В результате работы студенты знакомятся со схемами подключения дискретных входов и выходов к контроллеру, временными диаграммами изменения сигналов на входах и выходах исследуемых таймерных блоков, изучают описание назначения входных и выходных параметров таймерных блоков.

На представленной в статье материальной базе создан курс из 16 лабораторных работ, который в сочетании с лекционным курсом по дисциплине «Микропроцессорная техника систем автоматизации» охватывает все основные вопросы, касающиеся программирования ПЛК.

Список использованной литературы

1. S7–1200. System manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cache.industry.siemens.com>. – Дата доступа: 19.01.2017.
2. TIA Portal. Programming Style Guide for S7–1200/S7–1500 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cache.industry.siemens.com>. – Дата доступа: 19.01.2017.
3. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. М., БИНОМ, 2007.–516 с.

УДК 378.147:004.94

Пустовая О.А. кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Пустовой Е.А. кандидат сельскохозяйственных наук

Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Современные подходы подготовки специалистов для агропромышленного комплекса, прежде всего, требуют наличия хороших базовых знаний в области техники технологии сельского хозяйства. Не имея представления о конкретном технологическом процессе хотя бы на базовом уровне, невозможно эффективно его проектировать.

Используемая двухуровневая модель высшего образования позволяет существенно улучшить проектную деятельность, как бакалавров, так и студентов обучающихся в магистратуре. Первая ступень – бакалавриат позволяет получить базовые представления о технике и технологии в сельском хозяйстве, а в дальнейшем при обучении в магистратуре углубить знания по выбранному направлению. При использовании такого подхода на первое место выходит правильное построение взаимодействия на уровне практической и аудиторной работы.

Использование в сельском хозяйстве инновационных технологий, основанных прежде всего на максимальной автоматизации производственных процессов предъявляет повышенные требования к подготовке специалистов инженерных специальностей и позволит существенно снизить как энерго- так и материалоёмкость производства.