

Частное учреждение дополнительного профессионального образования  
«Институт промышленной автоматизации»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУДПО «ИПА»



Илларионов А.В.

«13» октября 2020г

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«SIMATIC TIA Portal. Базовый курс»**

г. Самара

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. **Цель программы:** научить слушателей решать задачи автоматизации на основе программно-аппаратных средств серии SIMATIC S7-1500 фирмы Siemens в среде разработки TIA Portal, ознакомится со структурой и методикой программирования контроллеров, средствами диагностики и отладки программного обеспечения.

1.2. **Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы:**

**Обучающийся должен знать:** отличия и особенности ПЛК Simatic S7-300/400/1200/1500 и систем визуализации, а также отличия и особенности среды разработки TIA Portal и Simatic Step7, способы подключения, структуру и принципы разработки программного обеспечения.

**Обучающийся должен уметь:** осуществить подключение к ПЛК Simatic S7-300/400/1200/1500, разрабатывать программное обеспечение по заранее описанным алгоритмам, конфигурировать ПЛК Simatic S7-1200/1500 и производить диагностику ПЛК Simatic S7-1200/1500.

1.3. **Организационно-педагогические условия:**

**Категория слушателей:** начальники отделов, инженеры, техники в областях проектирования, разработки, обслуживания и сопровождения систем автоматизации.

**Трудоёмкость программы:** 40 академических часов.

**Форма обучения:** очная с отрывом от работы.

**Форма и режим занятий:**

- занятия групповые 5-8 человек,
- срок обучения - 40 академических часов, 5 рабочих дней;
- продолжительность занятий - 8 академических часов в день с перерывами 10 минут и обеденным перерывом 1 час.

### Календарный график учебного процесса

№	Наименование модуля	Всего часов по учебному плану	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
1	SIMATIC TIA Portal. Базовый курс	39	8	8	8	8	7
2	Итоговая аттестация	1					1

1.4. **Система оценки качества освоения программы.**

**Итоговая аттестация** проводится в форме **зачета с оценкой**. Преподаватель выдает каждому слушателю одно из контрольных заданий. Слушатели выполняют задание с использованием стенда. По результатам выполнения задания выставляется оценка в соответствии с критериями:

Критерий оценки	Оценка
Задание выполнено самостоятельно без помощи преподавателя.	отлично
Задание выполнено с небольшими подсказками преподавателя	хорошо
Задание выполнено с регулярной помощью преподавателя	удовлетворительно
Задание не выполнено. Слушатель не понимает, как выполнять задание, несмотря на помощь преподавателя.	неудовлетворительно

- 1.5. **Педагогические кадры:** реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и имеющим опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.
- 1.6. **Материально-технические условия:** учебный процесс происходит в аудитории, оборудованной проектором с экраном, учебной доской с маркерами, стендами. Лекционные занятия проводятся с использованием проектора, учебной доски и образцов изучаемого оборудования. Для практических занятий используются 4 стенда в составе 2-х компьютеров, контроллера фирмы Siemens, имитатора сигналов с исполнительным устройством в виде конвейерной ленты. За одним стендом могут располагаться один или два слушателя.
- 1.7. **Учебно-методическое обеспечение реализации программы:** для организации учебного процесса используется аудитория, компьютеры, стенды, проектор с экраном, доска с маркерами, презентация. Обучающиеся обеспечиваются печатным учебным пособием, блокнотом, ручкой.

**2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**программы повышения квалификации**  
**«SIMATIC TIA Portal. Базовый курс»**

№	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Всего часов
1	Типовая архитектура САУ. SIMATIC: обзор.	1	-	1
2	Характеристики S7-1200/S7-1500. Устройство, подключение, монтаж, ввод в действие.	0,5	-	0,5
3	Программное обеспечение TIA Portal. Обзор	0,5	-	0,5
4	Настройка аппаратной конфигурации проекта: CPU, сигнальных модулей, коммуникационных модулей	1	0,5	1,5
5	Организация программы ПЛК. Области памяти и адресация.	0,5	-	0,5
6	Программирование. Битовая логика. Определение фронта. Переходы.	1	3	4
7	Программирование. Арифметические операции, преобразование типов данных, операции сравнения, булева логика	2	4	6
8	Программирование. Таймеры и счетчики	1,5	4	5,5
9	Блоки данных. Типы данных.	2	1,5	3,5
10	Функции.	0,5	1,5	2
11	Функциональные блоки.	1	3	4
12	Организационные блоки	0,5	1	1,5
13	Средства отладки программы: системная информация и диагностика, просмотр информации ЦПУ и модулей, диагностический буфер, on-line отладка.	1	1	2
14	Обработка аналоговых величин, масштабирование.	0,5	1	1,5
15	Организация взаимодействия с человеко-машинным интерфейсом.	1	4	5
16	Итоговая аттестация	Зачет с оценкой		1
<b>Итого часов</b>		<b>14,5</b>	<b>24,5</b>	<b>40</b>

**3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**программы повышения квалификации**  
**«SIMATIC TIA Portal. Базовый курс»**

№	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Всего часов
<b>1</b>	<b>Типовая архитектура САУ. SIMATIC: обзор</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
1.1	САУ. SIMATIC: обзор. Аппаратное обеспечение: контроллеры, панели оператора, АРМ, сервера	0,5	-	0,5
1.2	Программное обеспечение: STEP7, WinCC Flexible, WinCC, PCS7, TIA Portal	0,5	-	0,5
<b>2.</b>	<b>Характеристики S7-1200/S7-1500. Устройство, подключение, монтаж, ввод в действие</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>
2.1.	Характеристики S7-1200	0,1	-	0,1
2.2	Устройство S7-1200	0,1	-	0,1
2.3	Подключение и монтаж S7-1200	0,05	-	0,05
2.4	Характеристики S7-1500	0,1	-	0,1
2.5	Устройство S7-1500	0,1	-	0,1
2.6	Подключение и монтаж S7-1500	0,05	-	0,05
<b>3.</b>	<b>Программное обеспечение TIA Portal. Обзор</b>	<b>0,5</b>	-	<b>0,5</b>
<b>4.</b>	<b>Настройка аппаратной конфигурации проекта: CPU, сигнальных модулей, коммуникационных модулей</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
4.1	CPU	0,5	0,3	0,8
4.2	Сигнальные модуль	0,25	0,1	0,35
4.3	Коммуникационные модули	0,25	0,1	0,35
<b>5</b>	<b>Организация программы ПЛК. Области памяти и адресация.</b>	<b>0,5</b>	-	<b>0,5</b>
5.1	Организация программы ПЛК	0,3	-	0,3
5.2	Области памяти и адресация	0,2	-	0,5
<b>6</b>	<b>Программирование. Битовая логика. Определение фронта. Переходы.</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6.1	Битовая логика	0,5	1,5	1,5
6.2	Определение фронта	0,2	1	0,7
6.3	Переходы	0,3	0,5	0,8
<b>7</b>	<b>Программирование. Арифметические операции, преобразование типов данных, операции сравнения, булева логика.</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
7.1	Арифметические операции	0,1	0,9	1
7.2	Преобразование типов данных	0,5	0,5	1
7.3	Операции сравнения	0,5	1	1,5
7.4	Булева логика	0,5	2	2,5
<b>8</b>	<b>Программирование: таймеры и счетчики.</b>	<b>1,5</b>	<b>4</b>	<b>5,5</b>
8.1	работа с таймерами	1	3,5	4,5
8.2	работа со счетчиками	0,5	0,5	1
<b>9</b>	<b>Блоки данных. Типы данных.</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>3,5</b>
9.1	Блоки данных	1	1	2
9.2	Типы данных	1	0,5	1,5
<b>10.</b>	<b>Функции</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>
10.1	Интерфейс функции	0,4	1	1,4

10.2	Вызов функции	0,1	0,5	1,6
<b>11</b>	<b>Функциональные блоки</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
11.1	Интерфейс функционального блока	0,7	2	2,7
11.2	Вызов функционального блока	0,3	1	1,3
<b>12</b>	<b>Организационные блоки</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>
12.1	Назначение	0,15	-	0,15
12.2	Обзор организационных блоков	0,15	-	0,15
12.3	Локальные данных организационных блоков	0,2	1	1,2
<b>13</b>	<b>Средства отладки программы: системная информация и диагностика, просмотр информации ЦПУ и модулей, диагностический буфер, on-line отладка.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
13.1	Системная информация и диагностика	0,2	0,2	0,4
13.2	Просмотр информации ЦПУ и модулей	0,2	0,2	0,4
13.3	Диагностический буфер	0,2	0,2	0,4
13.4	on-line отладка	0,4	0,4	0,8
<b>14</b>	<b>Обработка аналоговых величин, масштабирование</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>
14.1	Разрядность аналоговых модулей и адресация	0,25	0,5	0,75
14.2	Масштабирование	0,25	0,5	0,75
<b>15</b>	<b>Организация взаимодействия с человеко-машинным интерфейсом</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
15.1	Создание НМІ станции в проекте	0,25	1	1,25
15.2	Настройка взаимодействия НМІ станции с ПЛК	0,25	1	1,25
15.3	Конструктор мнемосхем	0,5	2	2,5
<b>16</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		<b>1</b>
<b>Итого часов</b>		<b>14,5</b>	<b>24,5</b>	<b>40</b>

**4. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**повышения квалификации**  
**«SIMATIC TIA Portal. Базовый курс»**

**Последовательность изложения материала**

**1. Введение. Типовая структура САУ. Обзор семейства SIMATIC.**

- 1.1. Аппаратное обеспечение: контроллеры, панели оператора, АРМ, сервера
- 1.2. Программное обеспечение:
  - 1.2.1. STEP7.
  - 1.2.2. WinCC Flexible.
  - 1.2.3. WinCC.
  - 1.2.4. PCS7.
  - 1.2.5. TIA Portal.

**2. Контроллеры серии S7-1200/S7-1500.**

- 2.1. Характеристики S7-1200.
- 2.2. Устройство, модули, конструкция S7-1200.
- 2.3. Подключение и монтаж S7-1200.
- 2.4. Характеристики S7-1500.
- 2.5. Устройство, модули, конструкция S7-1500.
- 2.6. Подключение и монтаж S7-1500.

**3. Программное обеспечение TIA Portal.**

**4. Настройка аппаратной конфигурации проекта.**

- 4.1. Центральные процессорных устройств (CPU).
- 4.2. Сигнальных модулей (SM: AI, AO, DI, DO).
- 4.3. Коммуникационных модулей (CP).
- 4.4. Установка соединения с ПЛК.

*Упражнение 1. Установка соединения с PG/PC.*

*Упражнение 2. Выгрузка фактической конфигурации оборудования.*

*Упражнение 3. Настройка фактической конфигурации.*

**5. Организация программы ПЛК.**

- 5.1. Описание стенда.
- 5.2. Структура проекта TIA Portal.
- 5.3. Области памяти и адресация ПЛК.

**6. Логическое программирование.**

- 6.1. Выбор языка программирования.
- 6.2. Структура программы.
- 6.3. Битовая логика.

*Упражнение 4. Задача 1. Шайба на конвейере.*

- 6.4. Определение фронта.
- 6.5. Переходы.

**7. Численное программирование.**

- 7.1. Арифметические операции.
- 7.2. Преобразование типов данных.

*Упражнение 5. Задача 3.2 Подсчет пройденных шайбой датчиков.*

7.3. Операции сравнения

7.4. Булева логика.

*Упражнение 6. Задача 3.3 Останов после N датчиков.*

## **8. Программирование. Таймеры и счетчики**

8.1. Работа с таймерами.

*Упражнение 7. Задача 5. Запуск конвейера с задержкой.*

*Упражнение 8. Задача 6. Мигание.*

8.2. Работа со счетчиками.

## **9. Блоки данных. Типы данных.**

9.1. Типы данных.

9.2. Блоки данных.

*Упражнение 9. Создать блоки данных для сохранения ключевых параметров алгоритма программы.*

## **10. Функции.**

10.1. Назначение функции.

10.2. Интерфейс функции.

*Упражнение 10. Задача 6.1 Функция меандра.*

*Упражнение 11. Задача 6.2 Регулирование скорости движения конвейера.*

*Упражнение 12. Задача 8 Арифметика.*

## **11. Функциональные блоки.**

11.1. Назначение функционального блока.

11.2. Интерфейс функционального блока.

## **12. Организационные блоки.**

12.1. Назначение.

12.2. Обзор организационных блоков.

12.3. Локальные данные организационных блоков.

*Упражнение 13. Задача 7 Способы отсчета времени. (Решение на основе ОВ35).*

## **13. Средства отладки программы:**

13.1. системная информация и диагностика, просмотр диагностической информации ЦПУ и модулей (диагностический буфер).

13.2. on-line отладка.

## **14. Обработка аналоговых величин, масштабирование**

*Упражнение 14. Задача 10 Аналоговый входной сигнал. На основе функциональных блоков.*

## **15. Организация взаимодействия с НМІ**

15.1. Создание НМІ станции.

15.2. Настройка НМІ станции.

15.3. Конструктор мнемосхем.

*Упражнение 15. Задача 22 Отображение статистики конвейера.*

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

- 1.1. Теоретическая часть курса излагается с помощью презентации и среды разработки.
- 1.2. Упражнения назначаются преподавателями из задачника.
- 1.3. Для углубления полученных знаний и расширения приобретенных навыков слушателям следует рекомендовать обучиться на расширенном курсе.
- 1.4. Подробное изучение контроллера предполагает самостоятельную работу с технической документацией на модули.

## 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

- 2.1. Настройка фактической конфигурации.
- 2.2. Задача 3.3 Останов после N датчиков.
- 2.3. Задача 6.2 Регулирование скорости движения конвейера.
- 2.4. Задача 22 Отображение статистики конвейера.

## 3. ЛИТЕРАТУРА.

- 3.1. ЧУДПО «ИПА». Учебное пособие «SIMATIC TIA Portal. Базовый курс».
- 3.2. Siemens. Системное руководство S7 программируемый контроллер S7-1200. 11/2009
- 3.3. Ганс Бергер. Автоматизация с Simatic S7-1500. 2014
- 3.4. Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profibus. Техническое руководство.05/2000  
Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profinet. Руководство