

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУДПО «ИПА»



Илларионов А.В.

«13» октября 2020г

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

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



## 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:** сложные структуры данных в ПЛК Simatic S7-1200/1500, принципы разработки оптимального программного обеспечения, способы оптимизации программного кода ПЛК и проектов человека-машинного интерфейса.

**Обучающийся должен уметь:** применять сложные структуры данных при разработке проектов для ПЛК Simatic S7-1200/1500, использовать косвенную адресацию с целью оптимизации программного кода ПЛК и проектов человека-машинного интерфейса.

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 6-8 человек,
- срок обучения - 40 академических часов, 5 рабочих дней.
- продолжительность занятий -8 академических часов в день с переменами 10 минут и обеденным перерывом 45 минут.

### Календарный график учебного процесса

| № | Наименование модуля                  | Всего часов по учебному плану | Дни    |        |        |        |        |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   |                                      |                               | День 1 | День 2 | День 3 | День 4 | день 5 |
| 1 | SIMATIC TIA Portal. Расширенный 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 одну из контрольных задач. 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. Расширенный курс»**

| №                  | Наименование разделов  | Лекции          | Практические занятия | Всего часов |
|--------------------|--|-----------------|----------------------|-------------|
| 1                  | Краткий обзор в основы программирования контроллеров на языке SCL.             | 2               | 2                    | 4           |
| 2                  | Архитектура и функционирование CPU.<br>Организация и распределение памяти.     | 1               | -                    | 1           |
| 3                  | Программирование. Косвенная адресация.<br>Адресация в оптимизированных блоках. | 3               | 8                    | 11          |
| 4                  | Типы данных. Сложные типы данных.  | 2               | 2                    | 4           |
| 5                  | Программирование. Применение мультиэкземплярных моделей.                       | 2               | 3                    | 5           |
| 6                  | Системные функции. Технологические объекты. Диагностика.                       | 2               | 3                    | 5           |
| 7                  | Программирование. Человеко-машинный интерфейс.                                 | 1,5             | 3,5                  | 5           |
| 8                  | Промышленные коммуникации.   | 1,5             | 2,5                  | 4           |
| 9                  | Итоговая аттестация  | Зачет с оценкой |                      | 1           |
| <b>Итого часов</b> |  | <b>15</b>       | <b>24</b>            | <b>40</b>   |

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

| №                  | Наименование разделов  | Лекции                 | Практические занятия | Всего часов |
|--------------------|--|------------------------|----------------------|-------------|
| <b>1</b>           | <b>Краткий обзор в основы программирования контроллеров на языке SCL.</b>          | <b>2</b>               | <b>2</b>             | <b>4</b>    |
| 1.1                | Организация программы ПЛК  | 0,5                    | -                    | 0,5         |
| 1.2                | Условный оператор. Оператор выбора. Циклы  | 0,75                   | 1                    | 1,75        |
| 1.3                | Преобразование типов данных.   | 0,75                   | 1                    | 1,75        |
| <b>2.</b>          | <b>Архитектура и функционирование CPU. Организация и распределение памяти.</b>     | <b>1</b>               | <b>-</b>             | <b>1</b>    |
| 2.1                | Архитектура и функционирование CPU.  | 0,5                    | -                    | 0,5         |
| 2.2                | Организация и распределение памяти.  | 0,5                    | -                    | 0,5         |
| <b>3.</b>          | <b>Программирование. Косвенная адресация. Адресация в оптимизированных блоках.</b> | <b>3</b>               | <b>8</b>             | <b>11</b>   |
| 3.1                | Косвенная адресация  | 1,5                    | 5                    | 6,5         |
| 3.2                | Адресация в оптимизированных блоках.   | 1,5                    | 3                    | 4,5         |
| <b>4.</b>          | <b>Типы данных. Сложные типы данных.</b>   | <b>2</b>               | <b>2</b>             | <b>4</b>    |
| 4.1                | Типы данных.   | 0,5                    | -                    | 0,5         |
| 4.2                | Сложные типы данных.   | 0,75                   | 1                    | 1,75        |
| 4.3                | Пользовательский тип данных.   | 0,75                   | 1                    | 1,75        |
| <b>5</b>           | <b>Системные функции. Технологические объекты. Диагностика.</b>                    | <b>2</b>               | <b>3</b>             | <b>5</b>    |
| 5.1                | Системные функции. Библиотеки  | 1                      | 1                    | 2           |
| 5.2                | Технологические объекты  | 1                      | 2                    | 3           |
| <b>6</b>           | <b>Программирование. Применение мультитекстурных моделей.</b>                      | <b>2</b>               | <b>3</b>             | <b>5</b>    |
| 6.1                | Мультитекстурные функциональные блоки  | 1,5                    | 2                    | 3,5         |
| 6.2                | Мультитекстурные блоки данных  | 0,5                    | 1                    | 1,5         |
| <b>7</b>           | <b>Программирование. Человеко-машинный интерфейс.</b>                              | <b>1,5</b>             | <b>3,5</b>           | <b>5</b>    |
| 7.1                | Организация взаимодействия с HMI   | 0,5                    | 0,5                  | 1           |
| 7.2                | Управление с HMI   | 0,5                    | 1,5                  | 2           |
| 7.3                | Косвенная адресация в HMI  | 0,5                    | 1,5                  | 2           |
| <b>8</b>           | <b>Промышленные коммуникации.</b>  | <b>1,5</b>             | <b>2,5</b>           | <b>4</b>    |
| 8.1                | Обзор коммуникационных возможностей ПЛК  | 0,5                    | -                    | 0,5         |
| 8.2                | Организация взаимодействия между ПЛК. Односторонние коммуникации.                  | 0,5                    | 1                    | 1,5         |
| 8.3                | Организация взаимодействия между ПЛК. Двусторонние коммуникации.                   | 0,5                    | 1,5                  | 2           |
| <b>9</b>           | <b>Итоговая аттестация</b>   | <b>Зачет с оценкой</b> |                      | <b>1</b>    |
| <b>Итого часов</b> |  | <b>15</b>              | <b>24</b>            | <b>40</b>   |

## 4. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА повышения квалификации «SIMATIC TIA Portal. Расширенный курс»

### Последовательность изложения материала

- 1. Краткий обзор в основы программирования контроллеров на языке SCL.**
  - 1.1. Организация программы ПЛК.
  - 1.2. Условный оператор. Оператор выбора. Циклы:
    - 1.2.1. Условный оператор.
    - 1.2.2. Операторы выбора.
    - 1.2.3. Циклы

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

*Упражнение 2. Задача 13 Сложные условия.*

*Упражнение 3. Задача 13.1 Возведение в целочисленную степень.*
- 2. Архитектура и функционирование CPU. Организация и распределение памяти.**
  - 2.1. Архитектура и функционирование CPU.
  - 2.2. Организация и распределение памяти.
- 3. Программирование. Косвенная адресация. Адресация в оптимизированных блоках.**
  - 3.1. Косвенная адресация.

*Упражнение 4. Задача 14.1 Бегущий огонь.*
  - 3.2. Адресация в оптимизированных блоках.

*Упражнение 5. Задача 15 Измени то, не знаю, что.*
- 4. Типы данных. Сложные типы данных.**
  - 4.1. Типы данных
  - 4.2. Сложные типы данных

*Упражнение 6. Анализ временных типов данных.*
  - 4.3. Пользовательский тип данных.

*Упражнение 7. Создание собственного пользовательского типа данных.*
- 5. Программирование. Применение мультиэкземплярных моделей**
  - 5.1. Мультиэкземплярные функциональные блоки.

*Упражнение 8. Задача 17.1 Таймеры внутри функциональных блоков.*
  - 5.2. Мультиэкземплярные блоки данных.

*Упражнение 9. Задача 17.2 Счетчики как INOUT переменные.*
- 6. Системные функции. Технологические объекты. Диагностика.**
  - 6.1. Системные функции. Библиотеки.

*Упражнение 10. Создание собственной проектной библиотеки.*
  - 6.2. Технологические объекты.

*Упражнение 11. Настройка PID регулятора.*
- 7. Программирование. Человеко-машинный интерфейс.**
  - 7.1. Организация взаимодействия с HMI.

*Упражнение 12. Создание конфигурации и установка соединения с HMI.*
  - 7.2. Управление с HMI.

*Упражнение 13. Задача Настройка ключевых параметров с HMI.*
  - 7.3. Косвенная адресация в HMI.

*Упражнение 14. Задача Применение косвенной адресации в НМІ.*

**8. Промышленные коммуникации.**

8.1. Обзор коммуникационных возможностей ПЛК.

8.2. Организация взаимодействия между ПЛК. Односторонние коммуникации.

*Упражнение 15. Задача 24 Передача данных посредством односторонних коммуникаций.*

8.3. Организация взаимодействия между ПЛК. Двусторонние коммуникации

*Упражнение 16. Задача 24.1 Передача данных посредством двусторонних коммуникаций.*

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

- 5.1. Теоретическая часть курса излагается с помощью презентации и среды разработки.
- 5.2. Упражнения назначаются преподавателями из задачника.
- 5.3. Подробное изучение контроллера предполагает самостоятельную работу с технической документацией на модули.

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

Упражнение 1. Задача 14.1 Бегущий огонь.

Упражнение 2. Задача 17.1 Таймеры внутри функциональных блоков.

Упражнение 3. Задача 23 Настройка ключевых параметров с HMI.

Упражнение 4. Задача 24.1 Передача данных посредством двусторонних коммуникаций

## 7. ЛИТЕРАТУРА.

- 7.1. ЧУДПО «ИПА». Учебное пособие «SIMATIC TIA Portal. Расширенный курс».
- 7.2. ЧУДПО «ИПА». Учебное пособие «SIMATIC TIA Portal. Базовый курс».
- 7.3. Siemens. Системное руководство S7 программируемый контроллер S7-1200. 11/2009.
- 7.4. Ганс Бергер. Автоматизация с Simatic S7-1500. 2014.
- 7.5. Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profibus. Техническое руководство.05/2000.
- 7.6. Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profinet. Руководство.