

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУДПО «ИПА»



Илларионов А.В.

«13» октября 2020г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«SIMATIC. Контроллеры. Расширенный курс»**

г. Самара

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. **Цель программы:** научиться решать сложные задачи автоматизации на основе программно-аппаратных средств серии Simatic фирмы Siemens, ознакомиться с различными методами и подходами программирования для оптимальной обработки данных, достижения максимального быстродействия программы контроллера.

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

Обучающийся должен знать: теорию и практику в разработке сложного программного обеспечения для ПЛК S7-300 и S7-400.

Обучающийся должен уметь: конфигурировать коммуникационные функции для взаимодействия между ПЛК.

1.3. **Организационно-педагогические условия:**

Категория слушателей начальники отделов, ведущие специалисты и инженеры 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 - 5 рабочих дней, 40 академических часов;
- 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	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
1	SIMATIC. Контроллеры. Расширенный курс	39,5	8	8	8	8	7,5
2	Итоговая аттестация	0,5					0,5

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, не смотря 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. Контроллеры. Расширенный курс»

№	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Всего часов
1	Краткий экскурс в основы программирования контроллеров	2	-	2
2	Архитектура и функционирование CPU	2	-	2
3	Программирование STL и SCL. Управление выполнением программы. Ветвление. Циклы.	2	5	7
4	Программирование STL и SCL. Сравнение языков программирования STL и SCL	2	-	2
5	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Память.	2	1	3
6	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Регистры.	1	5	6
7	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Указатели.	1	6	7
8	Программирование STL и SCL. Диагностика модулей и CPU	-	2	2
9	Программирование STL и SCL. Объектно-ориентированное программирование	1	4	5
10	Введение в промышленные сети и коммуникации: Profinet IO Controller - IO Device, TCP соединения, S7 односторонние коммуникации	2	1,5	3,5
11	Итоговая аттестация	Зачет с оценкой		0,5
Итого часов		15	24,5	40

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«SIMATIC. Контроллеры. Расширенный курс»

№	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Всего часов
1	Краткий экскурс в основы программирования контроллеров	2	-	2
2	Архитектура и функционирование CPU	2	-	2
2.1	Функционирование CPU	0,2		0,2
2.2	Организация памяти	0,2		0,2
2.3	Распределение памяти	0,2		0,2
2.3.1	Распределение памяти CPU S7-300	0,2		0,2
2.3.2	Распределение памяти S7-400	0,2		0,2
2.3.3	Особенности системной памяти	0,2		0,2
2.3.3.1	Локальный стек	0,2		0,2
2.3.3.2	Стек программных блоков	0,2		0,2
2.3.3.3	Стек прерываний	0,2		0,2
2.4	Слово статуса	0,2		0,2
3	Программирование STL и SCL. Управление выполнением программы. Ветвление. Циклы.	2	5	7
3.1	Условный оператор	0,4	1	1,4
3.2	Оператор выбора	0,4	1	1,4
3.3	Циклы	0,4	1	1,4
3.3.1	Повторять до	0,4	1	1,4
3.3.2	Другие циклы	0,4	1	1,4
4	Программирование STL и SCL. Сравнение языков программирования STL и SCL	2	-	2
5	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Память	2	1	3
5.1	Виды указателей	0,25	-	0,25
5.2	16-битный указатель	0,25	-	0,25
5.3	32-битный указатель	0,25	-	0,25
5.3.1	Константы 32-х битных указателей	0,25	-	0,25
5.3.2	Операции с 32-битным указателем	0,25	0,25	0,5
5.3.3	Операции с адресными регистрами	0,25	0,25	0,5
5.3.4	Адресация с помощью 32-битных указателей	0,25	0,25	0,5
5.3.4.1	Адресация через память	0,25	0,25	0,5
6	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Регистры	1	5	6

Частное учреждение дополнительного профессионального образования
«Институт промышленной автоматизации»

6.1	Адресация через адресные регистры	0,5	2,5	3
6.2	Аналоги указателей 32-бит в STL и SCL	0,5	2,5	3
7	Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Указатели.	1	6	7
7.1	Универсальные указатели	0,2	1	1,2
7.2	Структура и назначение ANY указателя	0,2	1,5	1,7
7.3	Константа ANY	0,2	1,5	1,7
7.4	Работа с указателем ANY	0,2	1	1,2
7.5	Указатель AT для SCL	0,2	1	1,2
8	Программирование STL и SCL. Диагностика модулей и CPU	-	2	2
9	Программирование STL и SCL. Объектно-ориентированное программирование	1	4	5
10	Введение в промышленные сети и коммуникации	2	1,5	3,5
10.1	Profinet. Подключение интеллектуального ведомого устройства (IO Device)	1	0,5	1,5
10.2	TCP коммуникации	0,5	0,5	1
10.3	Односторонние S7 коммуникации	0,5	0,5	1
11	Итоговая аттестация	Зачет с оценкой		0,5
		15	24,5	40

4. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА повышения квалификации «SIMATIC. Контроллеры. Расширенный курс»

Последовательность изложения материала

1. Введение в расширенный курс программирования контроллеров
2. Архитектура и функционирование CPU
 - 2.1. Функционирование CPU
 - 2.2. Организация памяти
 - 2.3. Распределение памяти
 - 2.3.1. Распределение памяти CPU S7-300
 - 2.3.2. Распределение памяти S7-400
 - 2.3.3. Особенности системной памяти
 - 2.3.3.1. Локальный стек
 - 2.3.3.2. Стек программных блоков
 - 2.3.3.3. Стек прерываний
 - 2.4. Слово статуса
3. Программирование STL и SCL. Управление выполнением программы. Ветвление. Циклы.
 - 3.1. Условный оператор
 - 3.2. Оператор выбора

Упражнение 1. Аппаратная конфигурация контроллера

Упражнение 2. Адресация.

Упражнение 3. Сложные условия
 - 3.3. Циклы
 - 3.3.1. Повторять до
 - 3.3.2. Другие циклы

Упражнение 4. Возведение в целочисленную степень

Упражнение 5. Возведение в вещественнозначную степень

Упражнение 6. Sin(x)
4. Программирование STL и SCL. Сравнение языков программирования STL и SCL
5. Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Память
 - 5.1. Универсальные указатели
 - 5.2. 16-битный указатель

Упражнение 7. Мигание на разных таймерах
 - 5.3. 32-битный указатель

Упражнение 8. Время контроллера

Упражнение 9. “Бегающий огонь”

Упражнение 10. “Бегающий огонь” в разных направлениях

Упражнение 11. Измени то, не знаю что

 - 5.3.1. Константы 32-х битных указателей

5.3.2. Операции с 32-битным указателем

5.3.3. Операции с адресными регистрами

5.3.4. Адресация с помощью 32-битных указателей

5.3.4.1. Адресация через память

Упражнение 12. Копирование памяти

Упражнение 13. Оптимальное копирование

Упражнение 14. Копирование с проверкой результата

6. Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Регистры

6.1. Адресация через адресные регистры

6.2. Аналоги указателей 32-бит в STL и SCL

7. Программирование STL и SCL. Косвенная адресация. Указатели

7.1. Универсальные указатели

7.2. Структура и назначение ANY указателя

7.3. Константа ANY

7.4. Работа с указателем ANY

7.5. Указатель AT для SCL

8. Программирование STL и SCL. Диагностика модулей и CPU

Упражнение 15. Диагностика модулей

Упражнение 16. Диагностика CPU

Упражнение 17. Буфер сообщений об ошибках

9. Программирование STL и SCL. Объектно-ориентированное программирование

Упражнение 18. Много разных “Бегущих огней”

Упражнение 19. Недружелюбные “Бегущие огни”

Упражнение 20. Дискретный сигнал

Упражнение 21. Таймеры внутри функциональных блоков

Упражнение 22. Обработка аналогового сигнала: уставки

10. Введение в промышленные сети и коммуникации

10.1. Profinet. Подключение интеллектуального ведомого устройства (IO Device)

10.2. TCP коммуникации

10.3. Односторонние S7 коммуникации

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

- 5.1. Прослушивание теоретической части курса.
- 5.2. Изучение материалов учебника “Программирование контроллеров SIMATIC Расширенный курс”
- 5.3. Выполнение учебных упражнений на языке STL, определенных преподавателем, на учебном стенде.
- 5.4. Факультатив. Для совершенствования знаний выполнить все задачи курса на языке SCL
- 5.5. Дополнительное совершенствование предполагает изучение сопутствующей литературы.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

- 6.1. Возведение в целочисленную степень
- 6.2. “Бегущий огонь”
- 6.3. Копирование памяти
- 6.4. Дискретный сигнал

7. ЛИТЕРАТУРА.

- 7.1. ЧУДПО «ИПА». Учебное пособие «SIMATIC. Контроллеры. Базовый курс». Самара 2016.
- 7.2. ЧУДПО «ИПА». Учебное пособие «SIMATIC. Контроллеры. Расширенный курс». Самара 2016
- 7.3. Siemens. Стандартное программное обеспечение для S7-300 и S7-400. Стандартные функции. Руководство пользователя. 03/2000 Редакция 03
- 7.4. Ганс Бергер. Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7-300/400. 2001
- 7.5. Siemens. SIMATIC. Система автоматизации S7-300. Данные модулей. 08/2006
- 7.6. Siemens. SIMATIC. Программируемые контроллеры S7-400, M7-400. Данные модулей. Справочное руководство 09/2003
- 7.7. Siemens. SIMATIC. Список инструкций системы S7-300. 12/2003
- 7.8. Siemens. SIMATIC. Список инструкций системы S7-400. 04/2004
- 7.9. Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profibus. Техническое руководство.05/2000
- 7.10. Siemens. SIMATIC. СЕТИ. SIMATIC NET. Profinet. Руководство.