



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин

(инициалы, фамилия)

2021 г.

## ПРОГРАММА

повышения квалификации

**«Программирование ПЛК Siemens Simatic S7-1500 в**

**TIA Portal – расширенный курс»**

(наименование программы)

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор

ОАО «УГМК»

А.М. Паньшин

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Верхняя Пышма  
2021

**Лист согласования  
Программы повышения квалификации  
«Программирование ПЛК Siemens Simatic S7-1500 в TIA Portal – расширенный курс»**

Ф.И.О. эксперта	Должность	Дата согласования	Подпись
Мошинский О.Б.	Заместитель технического директора по энергетике и основным фондам ОАО «УГМК»	___ . ___ . 2021	
Медведев К.М.	Главный специалист отдела энергетического надзора ОАО «УГМК»	___ . ___ . 2021	
Худяков П.Ю.	Заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»	___ . ___ . 2021	

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность выполнять разработку и отладку проектов в программном обеспечении (ПО) Siemens Simatic TIA Portal v 13;
- способность разрабатывать алгоритмы систем регулирования технологических параметров;
- способность выполнять локализацию и устранение ошибок в программе программируемого логического контроллера (ПЛК).

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен знать:

- средства и системы автоматизации;
- состав программной и аппаратной части ПЛК Siemens Simatic S7-1500;
- принципы разработки алгоритмов управления и проектов в среде Siemens Simatic TIA Portal v 13.

Слушатель должен уметь:

- разрабатывать алгоритмы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать алгоритмы перед загрузкой в контроллер;
- разрабатывать и отлаживать программную часть контуров регулирования технологических параметров;

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации.

### **1.4. Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:**

1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н);

2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции / гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Конфигурирование программной и аппаратной части	4	4	0	2	2	0	0	0	0	-	-
2.	Продвинутое программирование блоков, сложные типы данных и структуры	14,5	14,5	0	4	10,5	0	0	0	0	-	-
3.	Конфигурация контуров регулирования технологических параметров	4	4	0	2	2	0	0	0	0	-	-
4.	Работа с распределенной периферией, НМІ и приводами	8	8	0	4	4	0	0	0	0	-	-
5.	Итоговая аттестация	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	-
Итого		32	30,5	0	12	18,5	0	0	0	0	1,5	-

## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Конфигурирование программной и аппаратной части</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
1.1	Создание проекта и настройка аппаратной части стенда ПЛК	2	2	0	1	1
1.2	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП	2	2	0	1	1
<b>2</b>	<b>Продвинутое программирование блоков, сложные типы данных и структуры</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>10,5</b>
2.1	Методика создания программы	1,5	1,5	0	0	1,5
2.2	Создание блоков с возможностью многократного использования	1	1	0	0	1
2.3	Работа с версиями блоков в библиотеках	1	1	0	0	1
2.4	Инструкции переходов и работа с аккумуляторами	1	1	0	0	1
2.5	Работа с указателями	1	1	0	0	1
2.6	Индексированный доступ к массивам	1	1	0	0	1
2.7	Обработка аналоговых сигналов и математическая обработка с помощью новых инструкций S7-1500	2	2	0	2	0
2.8	Основы структурного программирования, мультиэкземплярная модель	2	2	0	2	0
2.9	Сложные типы данных и новые возможности работы с ними в S7-1500. Расширенные инструкции	1	1	0	0	1
2.10	Работа с косвенной адресацией. Индексированный и выборочный доступ к массивам в графических языках S7-1500	1	1	0	0	1
2.11	Работа с АТ-отображением и выборочный доступ	1	1	0	0	1
2.12	Использование указателя Variant при работе Array DB	1	1	0	0	1
<b>3</b>	<b>Конфигурация контуров регулирования технологических параметров</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
3.1	Оптимизированные блоки в контроллерах S7-1500	0,5	0,5	0	0	0,5
3.2	Технологические объекты для управления перемещением и PID-регулирования	2	2	0	2	0
3.3	Использование программы на языке SCL	0,5	0,5	0	0	0,5
3.4	Основы программирования на языке S7-Graph	1	1	0	0	1
<b>4</b>	<b>Работа с распределенной периферией, HMI и приводами</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
4.1	Аварийные сообщения в HMI	2	2	0	0	2
4.2	Получение расширенной системной диагностики и обработка ошибок	1	1	0	0	1
4.3	Задание рецептов и вывод сообщений в HMI	2	2	0	2	0
4.4	Интеграция привода Sinamics в проект для управления по сетям Profinet и Profibus	2	2	0	2	0
4.5	Введение в Safety Intergrated	1	1	0	0	1
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Всего</b>		<b>32</b>	<b>30,5</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>18,5</b>

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Конфигурирование программной и аппаратной части
Второй день	Продвинутое программирование блоков, сложные типы данных и структуры
Третий день	Продвинутое программирование блоков, сложные типы данных и структуры Конфигурация контуров регулирования технологических параметров
Четвертый день	Работа с распределенной периферией, HMI и приводами

<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

#### 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1.1	–	Создание проекта и настройка аппаратной части стенда ПЛК (1)	Создание проекта и настройка аппаратной части стенда ПЛК (1)	–
1.2	–	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП (1)	Создание таблицы символов и нормализация сигналов со стенда КИП (1)	–
2.1	–	–	Методика создания программы (1,5)	–
2.2	–	–	Создание блоков с возможностью многократного использования (1)	–
2.3	–	–	Работа с версиями блоков в библиотеках (1)	–
2.4	–	–	Инструкции переходов и работа с аккумуляторами (1)	–
2.5	–	–	Работа с указателями (1)	–
2.6	–	–	Индексированный доступ к массивам (1)	–
2.7	–	Обработка аналоговых сигналов и математическая обработка с помощью новых инструкций S7-1500 (2)	–	–
2.8	–	Основы структурного программирования, мультиэкземплярная модель (2)	–	–
2.9	–	–	Сложные типы данных и новые возможности работы с ними в S7-1500. Расширенные инструкции (1)	–
2.10	–	–	Работа с косвенной адресацией. Индексированный и выборочный доступ к массивам в графических языках S7-1500 (1)	–
2.11	–	–	Работа с АТ-отображением и выборочный доступ (1)	–
2.12	–	–	Использование указателя Variant при работе Array DB (1)	–
3.1	–	–	Оптимизированные блоки в контроллерах S7-1500 (0,5)	–

3.2	–	Технологические объекты для управления перемещением и PID-регулирующим (2)	Технологические объекты для управления перемещением и PID-регулирующим (1)	–
3.3	–	–	Использование программы на языке SCL (1)	–
3.4	–	–	Основы программирования на языке S7-Graph (1)	–
4.1	–	–	Аварийные сообщения в HMI (2)	–
4.2	–	–	Получение расширенной системной диагностики и обработка ошибок (1)	–
4.3	–	Задание рецептов и вывод сообщений в HMI (2)	–	–
4.4	–	Интеграция привода Sinamics в проект для управления по сетям Profinet и Profibus (2)	–	–
4.5	–	–	Введение в Safety Intergrated (1)	–

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

#### 2.5.1. Форма итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в виде выполнения комплексного практического задания.

#### 2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.

- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.

- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

#### 2.5.3. Методические материалы:

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стенда №6. Выдаются слушателям в виде электронных PDF-документов.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория АСУ Технического университета УГМК	Практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер с установленным программным обеспечением ПО Siemens Simatic TIA Portal v 13. Учебный стенд с контроллером S7-1500.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Кисельников, А. Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vira в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7: учебно-методическое пособие / А. Ю. Кисельников, П. Ю. Худяков, А. Ю. Жеребчиков; [научный редактор Н. А. Акифьева] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. — 83, [1] с. — ISBN 978-5-7996-1816-2.

#### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области автоматизации технологических процессов и производств.

### 4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Худякова Олеся Евгеньевна*, заместитель начальника управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составитель программы: *Худяков Павел Юрьевич*, заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.