

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал) ВолгГТУ
Учебный центр «ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

И. Л. Гоник

2019г.

П Р О Г Р А М М А
дополнительная профессиональная
повышения квалификации
**«Программирование промышленных контроллеров в CodeSys и
TwinCAT»**
(по профилю направления 15.03.04 «Автоматизация технологических
процессов и производств»)

Всего часов	65
Всего аудиторных занятий	43
Лекции	12
Самостоятельная работа	22
Практические занятия	30
Зачет	1

Волгоград, 2019

Директор ИПиПК

В. В. Шеховцов

Директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ

А. В. Фетисов

Заместитель директора по учебной
работе ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В. А. Носенко

Ответственный за координацию работы
дополнительного образования
ВПИ (филиал) ВолгГТУ

А. В. Синьков

Руководитель Учебного центра
«ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»

А. А. Силаев

Разработчики программы:
к.т.н., доцент кафедры «ВАЭ»
ВПИ (филиал) ВолгГТУ

А. В. Савчиц

Старший преподаватель
кафедры «ВАЭ»
ВПИ (филиал) ВолгГТУ

М.А. Трушников

Рассмотрена комиссией по дополнительному
образованию Научно-методического совета
ВолгГТУ

Протокол № 6 от 27.06.2019 г.

1. ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ

Основная цель данной программы – получение навыков работы с инструментальными программными комплексами Codesys и TwinCAT. Изучение основ создания и ввода в эксплуатацию программ для контроллеров фирм ОВЕН и Beckhoff, а так же основ проектирования систем автоматизированного управления технологическими процессами на их базе.

Задача программы – ознакомить слушателей с особенностями разработки систем автоматизированного управления технологическими процессами на базе контроллеров фирмы Овен и Beckhoff.

Программа курса «Программирование промышленных контроллеров в CodeSys и TwinCAT», в первую очередь, будет интересна практикующим инженерам в области программирования систем автоматизации, которые заинтересованы в развитии и совершенствовании своих навыков профессиональной деятельности, а также понимают необходимость приобретения новых знаний.

Курс рассчитан на специалистов уже, имеющих знания и навыки работы в области автоматизации технологических процессов и производств, но нуждающихся в дополнительных знаниях и умениях в области разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами на базе контроллеров фирмы Овен или Beckhoff.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате обучения по программе повышения квалификации «Программирование промышленных контроллеров в CodeSys и TwinCAT», слушатели приобретают знания:

- об особенностях проектирования автоматизированных систем управления;
- о средствах и особенностях программирования ПЛК;
- о среде программирования контроллеров фирмы ОВЕН;
- о среде программирования контроллеров фирмы Beckhoff;
- об особенностях использования ресурсов системы управления технологическими процессами.

В результате обучения по программе «Программирование промышленных контроллеров в CodeSys и TwinCAT», слушатели приобретают умения и навыки:

- выбора ПЛК и ПКА под условия автоматизируемого процесса;
- составление необходимой комплектации ПЛК и ПКА для условий технологического процесса;
- программирования ПЛК и ПКА (промышленных контроллеров).

3. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, КАЧЕСТВЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБУЧЕНИЯ

В результате обучения у слушателей формируются компетенции:

1. Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации.
2. Способностью участвовать в работах по моделированию технологических процессов, средств и систем автоматизации с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.
3. Проектирование отдельных элементов и подсистем АСУП.
4. Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными.
5. Проверка и отладка программного кода.
6. Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями.

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Таблица 1 – Содержание программы

№	Наименование темы	Количество часов				
		лекции	практические занятия	лабораторные работы	самостоятельная работа	всего
1	2	3	4	5	6	7
ТЕМАТИКА ЛЕКЦИЙ						
1	Общие понятия о современных системах автоматизированного регулирования и управления. Определение ПЛК Организация взаимодействия с технологическими объектами управления. Устройство ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Основа выбора контроллеров.	2			2	4
2	Основные эксплуатационные характеристики. Выбор модулей для проектно-компонованного состава контроллера. Подключение внешних соединений: Дискретные входы\выводы, аналоговые входы\выводы, импульсные выходы.	2			2	4
3	Системное и прикладное программное обеспечение. Стандарт МЭК 611321. Выбор языков МЭК. Специфика языка релейных диаграмм LD. Специфика языка последовательных и функциональных схем SFC. Специфика языка структурированного текста ST. Специфика языка функциональных диаграмм FBD и CFC.	2			2	4
4	Данные и переменные. Типы данных. Элементарные типы данных. Целочисленные типы данных. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов данных. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных CoDeSys/TwinCAT.	2			2	4
5	Компоненты организации программ (POU). Объявление POU. Формальные и актуальные параметры. Параметры и переменные компонента. Функции. Вызов функции с перечислением значений параметров. Присваивание значений параметров. Функции с переменным числом параметров. Перегрузка функций и операторов. Функции в логических выражениях. Функциональные блоки.	2			2	4

№	Наименование темы	Количество часов				
		лекции	практические занятия	лабораторные работы	самостоятельная работа	всего
1	2	3	4	5	6	7
	Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным функционального блока. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра блока. Шаблоны переменные. Компоненты в CoDeSys/TwinCAT.					
	Стандартные компоненты языков МЭК. Операторы и функции. Арифметические операторы, операторы битового сдвига, логические битовые операторы, операторы выбора и ограничения, операторы сравнения, математические функции, строковые функции. Стандартные функциональные блоки (таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики). Расширенные библиотечные компоненты (гистерезис, пороговый сигнализатор, интегрирование, дифференцирование, интерполяция зависимостей).	2			2	4
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ						
1	Создание проекта. Настройка взаимосвязи программных переменных и входов и выходов ПЛК. Подключение к ПЛК. Работа в режиме симуляции.		6		2	8
2	Работа со стандартными функциональными блоками на различных языках стандарта МЭК. Создание простейших генераторов сигнала		6		2	8
3	Работа с арифметическими операторами, операторами битового сдвига, логическими битовыми операторами, операторами выбора и ограничения, операторами сравнения, математическими функциями, строковыми функциями. Создание функций и функциональных блоков. Работа с визуализацией.		6		2	8
4	Создание программ управления дискретными процессами на различных языках стандарта МЭК		6		2	8
5	Создание программ управления с использованием непрерывных законов регулирования процессами на различных языках стандарта МЭК		6		2	8
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ						1
Итого:		12	30		22	65

Таблица 2 - Календарный учебный график

№ п.п.	Наименование учебных модулей	Объем в часах	Сроки реализации (со дня начала занятий)	
			При очной форме обучения*	При очно-заочной форме обучения**
1.	Общие понятия о современных системах автоматизированного регулирования и управления. Определение ПЛК Организация взаимодействия с технологическими объектами управления. Устройство ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Основа выбора контроллеров.	4	1-я неделя	1-я неделя
2.	Основные эксплуатационные характеристики. Выбор модулей для проектно-компоновочного состава контроллера. Подключение внешних соединений: Дискретные входы\выводы, аналоговые входы\выводы, импульсные выходы.	4	1-я неделя	1-я неделя
3.	Системное и прикладное программное обеспечение. Стандарт МЭК 611321. Выбор языков МЭК. Специфика языка релейных диаграмм LD. Специфика языка последовательных и функциональных схем SFC. Специфика языка структурированного текста ST. Специфика языка функциональных диаграмм FBD и CFC.	4	1-я неделя	1-я неделя
4.	Данные и переменные. Типы данных. Элементарные типы данных. Целочисленные типы данных. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов данных. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных CoDeSys/TwinCAT.	4	1-я неделя	1-я неделя
5.	Компоненты организации программ (POU). Объявление POU. Формальные и актуальные параметры. Параметры и переменные компонента. Функции. Вызов функции с перечислением значений параметров. Присваивание	4	1-я неделя	1-я неделя

№ п.п.	Наименование учебных модулей	Объем в часах	Сроки реализации (со дня начала занятий)	
			При очной форме обучения*	При очно- заочной форме обучения**
	значений параметров. Функции с переменным числом параметров. Перегрузка функций и операторов. Функции в логических выражениях. Функциональные блоки. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным функционального блока. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра блока. Шаблонные переменные. Компоненты в CoDeSys/TwinCAT.			
6.	Стандартные компоненты языков МЭК. Операторы и функции. Арифметические операторы, операторы битового сдвига, логические битовые операторы, операторы выбора и ограничения, операторы сравнения, математические функции, строковые функции. Стандартные функциональные блоки (таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики). Расширенные библиотечные компоненты (гистерезис, пороговый сигнализатор, интегрирование, дифференцирование, интерполяция зависимостей).	4	1-я неделя	2-я неделя
7.	Создание проекта. Настройка взаимосвязи программных переменных и входов и выходов ПЛК. Подключение к ПЛК. Работа в режиме симуляции.	8	1-я неделя	2-я неделя
8.	Работа со стандартными функциональными блоками на различных языках стандарта МЭК. Создание простейших генераторов сигнала	8	2-неделя	2-я неделя
9.	Работа с арифметическими операторами, операторами битового сдвига, логическими битовыми операторами, операторами выбора и ограничения, операторами сравнения, математическими функциями, строковыми функциями. Создание функций и функциональных блоков. Работа с визуализацией.	8	2-неделя	3-я неделя

№ п.п.	Наименование учебных модулей	Объем в часах	Сроки реализации (со дня начала занятий)	
			При очной форме обучения*	При очно- заочной форме обучения**
10.	Создание программ управления дискретными процессами на различных языках стандарта МЭК	8	2-неделя	3-я неделя
11.	Создание программ управления с использованием непрерывных законов регулирования процессами на различных языках стандарта МЭК	8	2-неделя	3-я неделя 4-я неделя
12.	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	1	2-я неделя	4-я неделя
	Всего	65	2 недели	4 недели

*из расчета 40 часов в неделю при очной форме обучения

**из расчета 20 часов в неделю при очно-заочной форме обучения

8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Теоретическое и практическое обучение слушателей рекомендуется осуществлять в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием, позволяющим демонстрировать приемы практического применения. Для выполнения практических работ используется программное обеспечение CodeSys v 2.3 и TwinCAT v 2.11.

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

По каждому разделу программы осуществляется контроль усвоения материала. Аттестация слушателей осуществляется на основе итогового зачета по все разделам программы обучения. К зачету допускаются слушатели, выполнившие программу обучения.

10. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063>. — Загл. с экрана.
2. Мятеж, С.В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Мятеж. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118135>. — Загл. с экрана.

Учебники и учебные пособия:

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/ И.В. Петров. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В РАБОЧУЮ
ПРОГРАММУ**

Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения.	Дата утверждения и подпись руководителя УЦ