



**УТВЕРЖДЕНО:**

Ученым советом Института  
сервисных технологий

Протокол №10 от 24 февраля 2021г.

с изм. протокол №11 от 16.04.2021

с изм. Протокол №14 от 30.06.2021

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОП.15 ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ***

основной профессиональной образовательной программы

среднего профессионального образования –

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности: *11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт*

*радиоэлектронной техники (по отраслям)*

Квалификация: *техник*

*год начала подготовки: 2021г.*

**Разработчики:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Борисенков В.А.</i>

**Методические указания согласованы и одобрены руководителем ПССЗ:**

ДОЛЖНОСТЬ	ПОДПИСЬ	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Голубиов А.С.</i>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТУРИЗМА И СЕРВИСА»

СК РГУТИС

...

*Лист 2*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Тематика и содержание лекций
3. Тематика и содержание практических занятий
4. Тематика и содержание самостоятельной работы
5. Информационное обеспечение образования



## 1. Общие положения

Методические указания предназначены для обучающихся по ОПОП СПО по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), изучающих учебную дисциплину «ОП.15 Программируемые логические контроллеры», и могут использоваться как на учебных занятиях, которые проводятся под руководством преподавателя, так и для самостоятельного выполнения практических работ, предусмотренных рабочей программой во внеаудиторное время.

### Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины ОП.15 Программируемые логические контроллеры является освоение соответствующих общих и профессиональных компетенций (ОК, ПК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.



ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники.

ПК 2.2. Анализировать электрические схемы изделий радиоэлектронной техники.

ПК 3.1. Проводить обслуживание аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники.

### **Виды занятий.**

В рамках освоения дисциплины реализуются следующие виды занятий:

Лекционные занятия.

Практические занятия.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;
- Конфигурировать ПЛК;
- Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Классификацию и виды ПЛК;
- Схемы включения ПЛК;
- Виды периферийного оборудования;
- Языки программирования ПЛК;
- Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК.

### **Формы контроля**

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля по овладению общекультурными и профессиональными компетенциями: текущий контроль и промежуточная аттестация (экзамен), контроль самостоятельной работы обучающихся, аттестация остаточных знаний студентов.

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в виде выполнения и защиты практических и самостоятельных работ, устного опроса.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в форме индивидуального задания.

**Контроль самостоятельной работы студентов** осуществляется в течение всего семестра. Преподаватель самостоятельно определяет формы контроля самостоятельной работы студентов в зависимости от содержания разделов и тем, выносимых на самостоятельное изучение. Такими формами



могут являться: тестирование, видеопрезентации, проектные технологии, контрольные работы и др.

## 2. Тематика и содержание лекций

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

### Тематика и содержание

#### Тема 1.1. Программируемые контроллеры общие положения

Содержание: Определение ПЛК. Устройство ПЛК. Входы-выходы. Изучение характеристик линейки ПЛК компании ОВЕН.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 1.2. Режимы и условия работы ПЛК

Содержание: Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК

Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 2.1. Основы программирования ПЛК

Содержание: Доступность программирования, Программный ПЛК, Рабочий цикл, Время реакции. Системное и прикладное программное обеспечение. **Контроль времени рабочего цикла.**

Результаты обучения (знания):



Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 2.2. Стандарт МЭК 61131

Содержание: Определение ПЛК. Устройство ПЛК. Входы-выходы.  
Изучение характеристик линейки ПЛК компании ОВЕН.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 2.3. Инструменты программирования ПЛК. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

Содержание: Инструменты комплексов программирования ПЛК.  
Комплекс CoDeSys.

Строение комплекса

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 2.4. Данные и переменные данных

Содержание: Типы данных. Элементарные типы данных.

Пользовательские типы данных.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

#### Тема 2.5. Структура программного обеспечения ПЛК

Содержание: **Задачи, Ресурсы, Конфигурация ПЛК.**

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;



Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

### Тема 3.1. ПЛК как конечный автомат

Содержание: Семейство языков МЭК. Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

### Тема 3.2. Язык линейных инструкций (IL)

Содержание: Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Скобки. Модификаторы. Операторы. Вызов функциональных блоков и программ. Вызов функции. Комментирование текста. IL в режиме исполнения.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

### Тема 3.3. Структурированный текст (ST)

Содержание: Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Циклы WHILE и REPEAT. Цикл FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN. Итерации на базе рабочего цикла ПЛК. Оформление текста.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

### Тема 3.4. Релейные диаграммы(LD)

Содержание: Цепи. Реле с самофиксацией. Порядок выполнения и обратные связи. Управление порядком выполнения. Расширение возможностей LD. Особенности реализации LD в CoDeSys. LD-диаграммы в режиме исполнения.

Результаты обучения (знания):

Классификацию и виды ПЛК;



Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

Тема 3.5. Функциональные блок-диаграммы (FBD)  
Содержание: Отображение ROU. Соединительные линии. Порядок выполнения FBD. Инверсия логических сигналов. Соединители и обратные связи. Метки, переходы и возврат. Выражения ST в FBD.  
Результаты обучения (знания):  
Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

Тема 3.6. Последовательные функциональные схемы (SFC)  
Содержание: Шаги. Переходы. Начальный шаг. Параллельные ветви. Альтернативные ветви. Переход на произвольный шаг. Упрощенный SFC. Стандартный SFC. Классификаторы действий. Действие — переменная. Механизм управления действием. Внутренние переменные шага и действия. Функциональные блоки и программы SFC. Отладка и контроль исполнения SFC.  
Результаты обучения (знания):  
Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

Тема 4.1. Операторы и функции  
Содержание: Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения. Математические функции. Строковые функции.  
Результаты обучения (знания):  
Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

Тема 4.2. Стандартные функциональные блоки  
Содержание: Таймеры. Триггеры. Детекторы импульсов. Счетчики.  
Результаты обучения (знания):  
Классификацию и виды ПЛК;





Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК  
Тема 4.3. Расширенные библиотечные компоненты  
Содержание: Побитовый доступ к целым. ГистерезисПороговый.  
Сигнализатор. Ограничение скорости изменения сигнал. Интерполяция  
зависимостей. Дифференцирование. Интегрирование. ПИД-регулятор.  
Результаты обучения (знания):  
Классификацию и виды ПЛК;  
Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК

### **3. Практические занятия**

#### **Тематика и содержание**

Тема 2.3. Инструменты программирования ПЛК. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

Содержание: Установка CoDeSys и настройка программного продукта на работу с одним из ПЛК компании ОВЕН. Установка target файла

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

Тема 2.5. Структура программного обеспечения ПЛК

Содержание: Конфигурация ПЛК, изучение аналоговых и дискретных входов, выходов

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

Тема 3.2. Язык линейных инструкций (IL)

Содержание: Выполнение задачи по программированию ПЛК на языке IL

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;



Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.3. Структурированный текст (ST)

Содержание: Выполнение задачи по программированию ПЛК на языке ST

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.4. Релейные диаграммы(LD)

Содержание: Выполнение задачи по программированию ПЛК на языке LD

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.5. Функциональные блочные диаграммы (FBD)

Содержание: Выполнение задачи по программированию ПЛК на языке FBD

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.6. Последовательные функциональные схемы (SFC)

Содержание: Выполнение задачи по программированию ПЛК на языке SFC. Выполнение визуализации проекта

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 4.1. Операторы и функции

Содержание: Работа с арифметическими операторами. Работа с операторами выбора.

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СК РГУТИС ...
		<i>Лист 11</i>

программирования

#### Тема 4.2. Стандартные функциональные блоки

Содержание: Работа с таймерами. Работа с RS и SR триггер

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки

программирования

#### Тема 4.3. Расширенные библиотечные компоненты

Содержание: Работа с пид-регулятором.

Результаты обучения (умения):

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки

программирования

### **4. Тематика и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

#### **Формы (виды) самостоятельной работы**

Самостоятельная работа выполняется в форме проработки конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем) и подготовки к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление практических работ; отчетов и подготовка к их защите.

#### Тема 1.1. Программируемые контроллеры общие положения

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы. Изучение периферийного оборудования для ПЛК ОВЕН. Подключение периферийного модуля к ПЛК.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;



Схемы включения ПЛК;  
Виды периферийного оборудования;  
Языки программирования ПЛК;  
Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;  
Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;  
Конфигурировать ПЛК;  
Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

#### Тема 1.2. Режимы и условия работы ПЛК

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

#### Тема 2.2. Стандарт МЭК 61131

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

#### Тема 2.5. Структура программного обеспечения ПЛК

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы,

Подготовка к практическим работам.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СК РГУТИС ...
		Лист 13

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;  
 Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;  
 Конфигурировать ПЛК;  
 Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.1. ПЛК как конечный автомат

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 3.6. Последовательные функциональные схемы (SFC)

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы,

Подготовка к практическим работам

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

### Тема 4.1. Операторы и функции

Содержание: Выполнение доклада «Автоматизация различных технологических процессов»

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;



Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;  
Конфигурировать ПЛК;  
Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

#### Тема 4.2. Стандартные функциональные блоки

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы,  
Подготовка к практическим работам Изучение примеров программ со счетчиками и таймерами.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования

#### Тема 4.3. Расширенные библиотечные компоненты

Содержание: Проработка конспекта и дополнительной литературы,  
Подготовка к практическим работам Изучение примеров программ с ПИД-регуляторами.

Результаты обучения (знания, умения):

Классификацию и виды ПЛК;

Схемы включения ПЛК;

Виды периферийного оборудования;

Языки программирования ПЛК;

Программное обеспечение, применяемое при программировании ПЛК;

Монтировать ПЛК и периферийное оборудование;

Конфигурировать ПЛК;

Создавать программы для ПЛК применяя различные языки программирования



## 5. Информационное обеспечение обучения.

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной и основной литературы.

#### Основные источники:

1. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 682 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004658-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062340>
2. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2022. — 377 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005495>

#### Дополнительная литература:

1. МЭК 61131
2. Паспорт и инструкция по эксплуатации ПЛК 100, 110 150 компании ОВЕН
3. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17505](http://www.dx.doi.org/10.12737/17505). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206071>

#### Электронные ресурсы:

1. <http://znanium.com>
2. <http://book.ru>
3. <http://www.owen.ru>