

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**Программируемые промышленные контроллеры**

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 63

самостоятельная работа 81

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 8

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр на<br>курсе>) | <b>8 (4.2)</b> |     | Итого |     |
|--|----------------|-----|-------|-----|
|  | 10             |     |       |     |
| Неделя                                     | 10             |     |       |     |
| Вид занятий                                | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                     | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Лабораторные                               | 27             | 27  | 27    | 27  |
| Практические                               | 18             | 18  | 18    | 18  |
| В том числе инт.                           | 27             | 27  | 27    | 27  |
| Итого ауд.                                 | 63             | 63  | 63    | 63  |
| Контактная работа                          | 63             | 63  | 63    | 63  |
| Сам. работа                                | 81             | 81  | 81    | 81  |
| Итого                                      | 144            | 144 | 144   | 144 |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цели освоения дисциплины: изучение обучающимися принципов программирования логических контроллеров, принципов и средств разработки программного обеспечения логических контроллеров и применения программируемых контроллеров при разработке эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами. |
| 1.2 | Задачи: изучение принципов составления простых программ управления промышленным логическим контроллером; получение навыков работы с программируемым контроллером при решении профессиональных задач.  |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| Блок ОП:   |   | Б1.В.ДВ.02 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1      | Безопасность жизнедеятельности  |            |
| 2.1.2      | Научно-исследовательская работа   |            |
| 2.1.3      | Общая энергетика  |            |
| 2.1.4      | Основы микропроцессорной техники  |            |
| 2.1.5      | Проектирование электротехнических устройств   |            |
| 2.1.6      | Решение прикладных задач с использованием MATLAB  |            |
| 2.1.7      | САПР устройств электроники  |            |
| 2.1.8      | Электроснабжение промышленных предприятий   |            |
| 2.1.9      | Моделирование в электроприводе  |            |
| 2.1.10     | Основы математического моделирования  |            |
| 2.1.11     | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                  |            |
| 2.1.12     | Силовая электроника   |            |
| 2.1.13     | Теория электропривода   |            |
| 2.1.14     | Цифровая и аналоговая электроника   |            |
| 2.1.15     | Метрология  |            |
| 2.1.16     | Основы теории эксперимента  |            |
| 2.1.17     | Проектный подход в технике  |            |
| 2.1.18     | Теория автоматического управления   |            |
| 2.1.19     | Электрические и электронные аппараты  |            |
| 2.1.20     | Электрические машины  |            |
| 2.1.21     | Элементы систем автоматики  |            |
| 2.1.22     | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений   |            |
| 2.1.23     | Экология  |            |
| 2.1.24     | Электротехническое и конструкционное материаловедение   |            |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|  |
|--|
| <b>УК-5: практика</b>  |
| <b>Знать:</b>  |
| УК-5-31 основные программные средства, предназначенные для разработки программного обеспечения микропроцессоров                            |
| <b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-3-31 методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики промышленных контроллеров                                   |
| <b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-2-31 способы построения систем электроприводов на базе промышленных контроллеров согласно заданию и нормативно-технической документации |
| <b>УК-5: практика</b>  |
| <b>Уметь:</b>  |

|  |
|--|
| УК-5-У1 разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса |
| <b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3-У1 составлять заявки на оборудование и запасные части   |
| <b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-2-У1 осуществлять проектирование промышленных сетей согласно техническому заданию и нормативно-технической документации       |
| <b>УК-5: практика</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-5-В1 современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью разработки устройств управления                       |
| <b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3-В1 методами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования  |
| <b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-2-В1 методами определения энергоэффективных требований в области промышленных контроллеров                                    |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций  | Литература и эл. ресурсы  | Примечание        | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|---|---|-------------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия промышленных контроллеров</b>  |                |       |   |   |                   |     |                    |
| 1.1         | Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров. Основные понятия и определения. Системы счисления. /Лек/   | 8              | 6     | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6        |                   |     |                    |
| 1.2         | Создание проекта с использованием Simatic Manager /Лаб/  | 8              | 12    | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Групповое занятие | КМ1 | Р1                 |
| 1.3         | Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств Настройка Siemens S7-300 /Пр/  | 8              | 8     | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6        |                   | КМ1 | Р1                 |
| 1.4         | Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств. Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления /Ср/ | 8              | 6     | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6        |                   | КМ1 | Р1                 |

|     |   |   |   |   |  |                   |         |       |
|-----|---|---|---|---|--|-------------------|---------|-------|
|     | <b>Раздел 2. Раздел 2.<br/>Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров</b>  |   |   |   |  |                   |         |       |
| 2.1 | Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров. Шины, протокол обмена, технические средства. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера. /Лек/ | 8 | 6 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6         |                   |         |       |
| 2.2 | Подключение датчиков и внешних периферийных устройств<br>Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера. /Пр/  | 8 | 4 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6         |                   |         |       |
| 2.3 | Изучение команд битовой логики языка STEP7 на примере синтеза комбинаторной переключательной схемы<br><br>/Лаб/   | 8 | 4 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6  | Групповое занятие | КМ2     | Р2    |
| 2.4 | Использование битов маркерной памяти /Лаб/  | 8 | 4 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6  | Групповое занятие | КМ3     | Р3    |
| 2.5 | Конфигурирование центральной стойки.<br>Конфигурирование децентрализованной периферии для PROFIBUS /Ср/   | 8 | 8 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 |                   | КМ2,КМ3 | Р2,Р3 |
|     | <b>Раздел 3. Раздел 3.<br/>Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров</b>   |   |   |   |  |                   |         |       |

|     |   |   |    |   |  |                   |     |    |
|-----|---|---|----|---|--|-------------------|-----|----|
| 3.1 | Общие сведения о программируемых контроллерах. Основы разработки структуры программы. Язык программирования STEP7. Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы. Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями. Функции и функциональные блоки. Блоки данных. Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды. /Лек/ | 8 | 6  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6         |                   |     |    |
| 3.2 | Функции и функциональные блоки Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7 /Пр/  | 8 | 6  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6         |                   |     |    |
| 3.3 | Синтез релейной схемы с использованием катушек с памятью /Лаб/  | 8 | 7  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6  | Групповое занятие | КМ4 | Р4 |
| 3.4 | Изучение команд выделения фронта. Изучение команд работы с аккумулятором процессора и адресации данных /Ср/   | 8 | 8  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6  |                   | КМ4 | Р4 |
| 3.5 | Анализ языков программирования STL, FBD. Обзор используемых логических элементов и их реализация с помощью этих языков. Процесс работы с аккумуляторами программы. Разработка программ согласно указанному типу объекта. Выполнение домашней (контрольной) работы /Ср/  | 8 | 16 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 |                   |     |    |
|     | <b>Раздел 4. Раздел 4. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров</b>  |   |    |   |  |                   |     |    |

|     |  |   |    |   |  |  |  |    |
|-----|--|---|----|---|--|--|--|----|
| 4.1 | Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс). Сопряжение цифровых и аналоговых устройств. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами. Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний. Программный ввод-вывод. /Ср/ | 8 | 7  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6             |  |  | P5 |
| 4.2 | Сопряжение цифровых и аналоговых устройств Последовательный и параллельный интерфейсы /Ср/   | 8 | 8  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6     |  |  | P5 |
| 4.3 | Реализация счетчиков. Изучение команд работы с таймерами /Ср/  | 8 | 8  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6      |  |  | P5 |
| 4.4 | Разработка программ согласно указанному типу объекта. Составление программ управления для контроллеров S7-300 с использованием аналоговых управляющих сигналов. Подготовка к зачету с оценкой. /Ср/  | 8 | 16 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6     |  |  | P5 |
| 4.5 | Проведение зачёта с оценкой /ЗачётСОц/   | 8 | 4  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1<br>УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 |  |  |    |