

Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
Московской области «Университет «Дубна» -  
Лыткаринский промышленно-гуманитарный колледж



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **УД.01 Цифровая схемотехника**

Профессия среднего профессионального образования

**13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования  
(по отраслям)**

базовой подготовки

Форма обучения - очная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 255637FF99444C0D668082BAD493C311  
Владелец: Савельева Ольга Геннадьевна  
Действителен: с 29.11.2022 до 22.02.2024

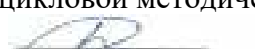
г. Лыткарино, 2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

Автор программы: \_\_\_\_\_, преподаватель \_\_\_\_\_

Рабочая программа переутверждена на заседании цикловой методической (предметной) естественно-научных и гуманитарных дисциплин.

Протокол заседания № 1 от «31» августа 2020г.

Председатель цикловой методической (предметной) комиссии  
Бородина Е.А. 

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора филиала по УМР



Александрова М.Э.

«31» августа 2020г.

Руководитель библиотечной системы



Романова М.Н.

## Содержание

- 1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины**
  - 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
  - 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины
- 2. Структура и содержание дисциплины**
  - 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий
  - 2.2. Тематический план и содержание дисциплины
- 3. Условия реализации рабочей программы дисциплины**
  - 3.1. Образовательные технологии
  - 3.2. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению
  - 3.3. Информационное обеспечение обучения
- 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины**

## **1. Паспорт рабочей программы дисциплины**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа дисциплины УД.01 Цифровая схемотехника является частью основной образовательной программы филиала «Лыткарино» государственного университета «Дубна» по профессии среднего профессионального образования 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина УД.01 Цифровая схемотехника входит в общеобразовательный цикл, дополнительные дисциплины.

### **1.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников при изучении дисциплины являются:**

- материалы и комплектующие изделия;
- электрические машины и электроаппараты;
- электрооборудование;
- технологическое оборудование;
- электроизмерительные приборы;
- техническая документация;
- инструменты, приспособления.

### **1.4. Цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины**

#### **Целью освоения дисциплины является:**

приобретение обучающимися профессиональных компетенций по ремонту и обслуживанию электрооборудования, необходимых для успешной деятельности специалистов.

#### **Основными задачами освоения дисциплины являются:**

- освоение студентами общей методики построения электрических цепей;
- ознакомление студентов с основными свойствами типовых электронных цепей при характерных внешних воздействиях;
- выработка практических навыков аналитического, численного и экспериментального исследования характеристик цепей и основных процессов, происходящих в них.

#### **уметь:**

- читать и выполнять эскизы, рабочие и сборочные чертежи несложных деталей, технологических схем и аппаратов;

#### **знать:**

- общие сведения о сборочных чертежах, назначение условностей и упрощений, применяемых в чертежах, правила оформления и чтения рабочих чертежей;
- основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
- геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей, способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем.

### 1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 75 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 50 часов;  
консультации для обучающихся 4 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 21 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	75
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	50
в том числе:	
лекционные занятия	20
практические занятия/лабораторные занятия	30
контрольные работы	-
<b>Консультации</b>	4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	21
в том числе: подготовка доклада, проработка конспектов лекций	
<b>Промежуточная аттестация: экзамен в 4 семестре.</b>	

## 2.2. Тематический план

Вид учебной работы	Количество часов
Раздел 1. Арифметические основы теории цифровых устройств	10
Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники	10
Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства	10
Раздел 4. Программируемые логические реле и контроллеры (ПЛК)	10
Раздел 5. Программирование логических реле в среде диаграмм функциональных блоков	10
консультации	4
внеаудиторная самостоятельная работа	21
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	
Всего	75

## 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины УД.01 Цифровая схемотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лекционные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся
1	2
<b>Раздел 1. Арифметические основы теории цифровых устройств</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Системы счисления	<b>Содержание учебного материала</b>
	Общие требования ТБ и ПО. Основные понятия. Правила перевода из одной системы счисления в другую
<b>Тема 1.2.</b> Формы представления чисел	<b>Содержание учебного материала</b>
	Форматы данных. Представление чисел в форме с плавающей запятой. Представление чисел в форме с фиксированной запятой
	<b>Практические занятия</b> <b>Практическая работа 1.</b> Выполнение арифметических операций с двоичными кодированными числами
<b>Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Основные понятия алгебры логики	<b>Содержание учебного материала</b>

	<p>Общие сведения. Переключательные функции одной и двух переменных. Понятие константы, переменной и инверсии. Конъюнкция (логическое умножение), логический элемент «И». Дизъюнкция (логическое сложение, логический элемент «ИЛИ»). Операция Шеффера, инверсия функции «Конъюнкция», логический элемент «И-НЕ». Стрелка Пирса, инверсия функции «Дизъюнкция», логический элемент «ИЛИ-НЕ». Эквивалентность (равнозначность). Сложение по модулю 2, инверсия функции «Эквивалентность», логический элемент «Исключающее ИЛИ». Понятие импликации и запрета. Условные графические обозначения логических элементов</p>
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа 2.</b> Построение простых алгоритмов с помощью логических элементов
<b>Тема 2.2.</b> Тождества и законы алгебры логики	<b>Содержание учебного материала</b>
	Переместительный, сочетательный и распределительный законы. Закон двойного отрицания. Закон инверсии или правило де Моргана
<b>Тема 2.3.</b> Анализ и синтез комбинационных схем	<b>Содержание учебного материала</b>
	Реализация простейших функций алгебры логики с использованием логических элементов. Логические схемы. Синтез комбинационных схем. Выбор оптимального набора элементов
<b>Тема 2.4.</b> Правила оформления схем цифровых устройств	<b>Содержание учебного материала</b>
	Основные требования к построению схем цифровых устройств. Условные графические обозначения логических элементов. Позиционные обозначения элементов
<b>Тема 2.5.</b> Функционально полные системы элементов (базис)	<b>Содержание учебного материала</b>
	Функционально полные системы элементов на базе «И», «ИЛИ», «НЕ». Реализация функции «Равнозначность» на различных базисах. Построение схем на базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». Использование базиса «И-ИЛИ-НЕ»
<b>Тема 2.6.</b> Особенности работы комбинационных схем	<b>Содержание учебного материала</b>
	Анализ прохождения сигналов по схеме. Диаграммы, поясняющие работу схем. Информационная помеха комбинационных схем. Метод тактирования (стробирования). Варианты стробирования выходных каскадов схемы
<b>Тема 2.7.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>

Использование логического элемента в качестве ключа	Работа двухвходового электронного ключа. Соответствие функций логического элемента «И» электронному ключу. Использование в качестве электронного ключа логического элемента «И-НЕ». Использование в качестве электронного ключа многовходового элемента «И»
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа 3.</b> Создание рабочих схем по заданному алгоритму с использованием логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ» и их сочетаний
<b>Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Цифровые триггерные схемы	<b>Содержание учебного материала</b>
	Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров и их применение в аппаратуре автоматики и телемеханики. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Методика определения состояния триггеров. Основные параметры. Принцип функционирования асинхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ в интегральной схемотехнике с прямыми инверсными входами. Построение функциональной схемы и процесс функционирования одноступенчатого и двухступенчатого RS-триггера. Построение функциональных схем и принцип работы триггеров Т-типа, D-типа. Таблица переходов триггера (таблица истинности) и закон функционирования триггера (характеристическое уравнение триггера). Некоторые особенности функциональных схем триггеров: расширение информационных входов по И (ИЛИ), создание входов асинхронной установки (сброса) в нулевое (0) или единичное (1) состояние триггеров и их блокировка, создание дополнительных входов разрешения. Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров: $RS \rightarrow T$ ; $D \rightarrow T$ ; $RST \rightarrow D$ ; $RST \rightarrow JK$ ; $JK \rightarrow RS$ ; $JK \rightarrow T$ ; $JK \rightarrow D$ . Условное графическое обозначение триггеров. Детекторы переднего и заднего фронтов импульса
	<b>Практические занятия</b> <b>Практическая работа 4.</b> Построение схем по заданному алгоритму с использованием триггеров
<b>Тема 3.2.</b> Цифровые счетчики импульсов	<b>Содержание учебного материала</b>
	Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Максимальный (избыточный) и эффективный коэффициенты счета счетчика. Принципы построения и работы счетчиков на сложение и вычитание с последовательным, параллельным, сквозным и групповым переносом. Таблица переходов счетчиков (таблица истинности, таблица состояний). Синхронные и асинхронные счетчики. Счетчик с изменяемым направлением



	счета (реверсивный счетчик). Самоотнавливающийся счетчик. Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многозарядные счетчики)	
	<b>Практические занятия</b>	
	<b>Практическая работа 5.</b> Построение схем по заданному алгоритму с использованием счетчиков импульсов	
<b>Раздел 4. Программируемые логические реле и контроллеры (ПЛК)</b>		
<b>Тема 4.1.</b> Основные характеристики ПЛК	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Понятие ПЛК. Обобщенная структурная схема ПЛК. Микропроцессорная система программируемого контроллера. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Время цикла сканирования. Контроль времени сканирования. Режим реального времени	
<b>Тема 4.2.</b> Введение в стандарт МЭК 61131-3	<b>Содержание учебного материала</b>	
	История введения стандарта. Структура стандарта. Языки программирования, предусмотренные стандартом	
<b>Тема 4.3.</b> Инструментальные среды разработки программ	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Система программирования ПЛК Logo Soft Comfort – разработка электротехнического концерна Siemens. Обзор, основные возможности. Среда программирования OWEN Logic для программируемых логических реле фирмы OWEN. Программа ONI PLR Studio для программирования устройств серии ONI. Среда программирования ZelioSoft2 от компании Schneider Electric	
	<b>Практические занятия</b>	
	<b>Практическая работа 6.</b> Изучение среды программирования Logo Soft Comfort	
	<b>Практическая работа 7.</b> Изучение среды программирования OWEN Logic	
	<b>Практическая работа 8.</b> Изучение среды программирования ONI PLR Studio	
	<b>Практическая работа 9.</b> Изучение среды программирования ZelioSoft2	
	<b>Раздел 5. Программирование логических реле в среде диаграмм функциональных блоков (FBD – Function Block Diagram)</b>	
	<b>Тема 5.1.</b> Логические функции	<b>Содержание учебного материала</b>
		Логические элементы «И» (AND), «ИЛИ» (OR), «НЕ» (NOT), исключающее «ИЛИ» (XOR). Представление на диаграмме. Таблицы истинности. Схемы замещения
		<b>Практические занятия</b>
		<b>Практическая работа 10.</b>

	Составление программ по заданному алгоритму с использованием логических функциональных элементов
<b>Тема 5.2.</b> Функциональные блоки	<b>Содержание учебного материала</b> Триггеры. RS-триггеры с приоритетом выключения. SR-триггеры с приоритетом включения. Детектор переднего фронта импульса (RTRIG). Детектор заднего фронта импульса (FTRIG). D-триггер (DTRIG). Таймеры. Импульс включения заданной длительности (TP). Таймер с задержкой включения (TON). Таймер с задержкой отключения (TOF). Интервальный таймер (CLOCK). Интервальный таймер с недельным циклом (CLOCK WEEK). Генераторы. Генератор прямоугольных импульсов (BLINK). Генератор импульса заданной длительности. Счетчики. Инкрементный счетчик с автосбросом (CT). Универсальный счетчик (CTN). Инкрементный счетчик (CTU). Настройка свойств элементов функциональных блоков
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа 11.</b> Составление программ по заданному алгоритму с использованием логических функциональных блоков
<b>Тема 5.3.</b> Блоки программной среды	<b>Содержание учебного материала</b> Блок комментариев. Типы переменных. Блок переменной. Блок константы. Линия задержки. Блок сетевой переменной. Блок чтения/записи в функциональный блок. Блок преобразования. Порядок нумерации компонентов. Работа с макросами.
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа 12.</b> Изучение свойств и настройка свойств блоков программной среды
<b>Тема 5.4.</b> Функции сравнения	<b>Содержание учебного материала</b> Равно (EQ). Больше (GT, fGT). Выбор (SEL, fSEL)
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа 13.</b> Настройка элементов программы с использованием функций сравнения
<b>Тема 5.5.</b> Отладка рабочей программы	<b>Содержание учебного материала</b> Режим симулятора. Настройка порта и подключение прибора. Запись программы в прибор
	<b>Практические занятия</b>
	<b>Практическая работа №14.</b> Составление программы управления работой насосной станцией по заданному алгоритму
	<b>Практическая работа 15.</b> Составление программы управления работой освещения по заданному алгоритму
	<b>Практическая работа 16.</b> Составление программы управления работой бетономешалки по заданному алгоритму
<b>Практическая работа 17.</b> Составление программы управления работой информационных светофоров на	

	автомобильной стоянке по заданному алгоритму
	<b>Практическая работа 18.</b> Составление программы управления работой лифтовой установки по заданному алгоритму
	<b>Практическая работа 19.</b> Составление программы для системы управления жалюзи по заданному алгоритму
	<b>Практическая работа 20.</b> Составление программы управления насосной станцией, состоящей из 3-х насосов для откачки воды из резервуара по заданному алгоритму
	<b>Самостоятельная работа</b>
	Подготовка доклада по одной из тем курса, проработка конспектов лекций
	<b>Консультации</b>
	<b>Экзамен</b>
	<b>Всего</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Лаборатория Электротехники и электроники, оснащенная оборудованием:**

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (комплект плакатов по темам, схемы);
- комплект учебно-методической документации;

**техническими средствами обучения:**

- компьютер;
- программное обеспечение общего назначения;
- LCD панель или проектор.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.1. Печатные издания: ---**

**3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Миленина, С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С.А. Миленина, Н.К. Миленин; под редакцией Н.К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 406с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858> (дата обращения: 23.08.2020)

2. Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / О.П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 421с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456601> (дата обращения: 23.08.2020)

3. Схемотехника электронных средств: Учебное пособие / Палий А.В., Саенко А.В., Замков Е.Т. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-9275-2128-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/994772>

4. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/>

5. Российское образование: Федеральный портал - <http://www.edu.ru/>

**6. Электронно-библиотечные системы:**

ЭБС Лань

ЭБС Университетская библиотека онлайн - [www.bibloclub.ru](http://www.bibloclub.ru)

ЭБС ЮРАЙТ

ЭБС Znanium.com

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Умения:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения;</li> <li>- проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схмотехнических устройств по функциональным схемам</li> </ul>	по 5-балльной шкале	<ul style="list-style-type: none"> <li>устный опрос;</li> <li>письменный опрос;</li> <li>проверка выполнения лабораторных работ;</li> <li>внеаудиторная самостоятельная работа</li> </ul>
<b>Знания:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды информации и способы ее представления в ЭВМ;</li> <li>- алгоритмы функционирования цифровой схмотехники</li> </ul>	по 5-балльной шкале	<ul style="list-style-type: none"> <li>устный опрос;</li> <li>письменный опрос;</li> <li>проверка выполнения лабораторных работ;</li> <li>внеаудиторная самостоятельная работа</li> </ul>

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в фондах оценочных средств.