

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова



УТВЕРЖДАЮ

И.И. Малинский

«14»

мая

2021 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

Цифровая схемотехника


11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств

Профиль подготовки  
технологический

Квалификация выпускника  
специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения  
очная

Саратов  
2021

Разработчик: преподаватель Т.В. Шереверова   
Программа одобрена на заседании ЦК сетевого и системного администрирования  
от 20.04.2021 протокол № 9

Председатель ЦК сетевого и системного администрирования



В.С. Белицкая

Директор колледжа радиоэлектроники  
имени П. Н. Яблочкова



О. В. Бреус

Зам. директора по УР



Н.Н. Чернова

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1563 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» с изменениями от 17 декабря 2020 г.) и составлена в соответствии с примерной основной образовательной программой 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (Регистрационный номер 11.02.16-170517. Дата включения в реестр 17.05.2017)

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

Разработчики: Шереверова Т. В. – преподаватель колледжа радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Цифровая схемотехника

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

### 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- производить выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;
- производить синтез и анализ цифровых схем;
- проводить исследование типовых схем цифровой электроники;
- выполнять упрощение логических схем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию и способы описания цифровых устройств;
- принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- основные методы цифровой обработки сигналов.

ОК и ПК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности

ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.

ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации.

ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.

ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

### 1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

всего (учебной нагрузки обучающегося) – 86 часов,

в том числе:

учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем – 76 часов;

самостоятельной учебной работы обучающегося – 4 часа;

практической подготовки – 10 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Учебная нагрузка (всего)</b>	<b>86</b>
<b>Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>76</b>
в том числе:	
лабораторные занятия, в том числе практическая подготовка	24
практические занятия	10
практические занятия	20
<b>Консультации и экзамены</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося (всего)</b>	<b>4</b>
в том числе:	
реферативная работа	3
творческие задания подготовка презентационных материалов	1
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Цифровая схемотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные, практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающегося, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1 Арифметические основы теории цифровых устройств		12	
<b>Тема 1.1</b> Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	<b>Содержание</b> 1 Общие сведения о системах счисления. Системы счисления, применяемые ЭВМ. Десятичная, двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления 2 Формы представления чисел. Форматы данных. Представление чисел в формах с плавающей запятой и фиксированной запятой	6  2	  1
	<b>Практические занятия</b>	4	
	<b>Практическая работа № 1</b> Перевод чисел из одной системы счисления в другую	4	
<b>Тема 1.2</b> Машинные коды и операции с ними	<b>Содержание</b> 1 Понятие бита, байта. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Кодирование отрицательных чисел 2 Сложение, вычитание и умножение двоичных чисел с фиксированной запятой в прямом, обратном и дополнительном кодах	6  4	  1
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>Практическая работа № 2</b> Арифметические действия с двоичными числами	2	
Раздел 2 Логические основы цифровой схемотехники		17	
<b>Тема 2.1</b> Основные понятия алгебры логики	<b>Содержание</b> 1 Логические константы и переменные. Элементарные логические функции. Операции булевой алгебры. Способы записи функций алгебры логики 2 Тождества и законы алгебры логики. Формы представления функций алгебры логики Минимизация логических функций. Цели минимизации. Общие принципы и способы минимизации	6  2	  1
	<b>Практические занятия</b>	4	
	<b>Практическая работа № 3</b> Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций	4	
	<b>Практическая работа № 4</b> Выполнение минимизации логической функции по заданному способу минимизации	4	
<b>Тема 2.2</b> Логические элементы и схемы	<b>Содержание</b> 1 Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов(базисе) 2 Способы представления логических переменных электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	8  4	  1
	<b>Практические занятия</b>	4	
	<b>Практическая работа № 5</b> (Практическая подготовка)	4	



<p><b>Тема 2.3</b> Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов</p>	<p>Построение логических схем в заданном базисе</p> <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные параметры.</li> <li>2 Основные типы логик</li> <li>3 Особенности построения схем в логике: TTL- транзисторно- транзисторная логика, TTLШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шоттки, ИДЛ- интегро- инжекционная логика, КМОП – логика – комплементарная МОП -структура. Основные характеристики и параметры. Применение</li> </ol> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p><b>Тематика самостоятельной работы:</b> подготовка презентации на тему «Современная элементная база цифровой электроники»</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	
<p><b>Раздел 3 Цифровые устройства</b></p> <p><b>Тема 3.1</b> Цифровые устройства комбинационного типа</p>	<p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения. Емкость шифратора и дешифратора. Форматы входного кода. Основные типы. Условное графическое обозначение</li> <li>2 Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Мультиплексорное и демультиплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультиплексоров</li> <li>3 Комбинационные двоичные сумматоры. Назначение и классификация комбинационных сумматоров Таблица истинности. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора. Многообразные сумматоры последовательного и параллельного действия Условное графическое обозначение сумматоров</li> <li>4 Программируемые логические структуры. Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы (ПЛМ). Программируемые матрицы логики</li> </ol> <p><b>Лабораторные занятия</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 1 (Практическая подготовка)</b> Исследование работы шифратора и дешифратора</p> <p><b>Лабораторная работа № 2 (Практическая подготовка)</b> Исследование работы мультиплексора и демультиплексора</p> <p><b>Лабораторная работа № 3</b> Исследование работы одноразрядного сумматора</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p><b>Практическая работа № 6</b> Проектирование устройства на логических элементах по заданной таблице истинности</p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p><b>Тематика самостоятельной работы:</b> подготовка реферата на тему «Функциональные узлы комбинационного типа»</p>	<p>4</p> <p>13</p> <p>36</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>4</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p><b>Тема 3.2</b> Последовательные цифровые устройства</p>	<p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Триггеры. Назначение и классификация. Принцип функционирования асинхронного и синхронного</li> </ol>	<p>23</p> <p>4</p>	<p>1</p>



	<p>RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица переходов</p> <p>2 Условное графическое обозначение. Триггеры Т-типа, D-типа, JK-триггера на основе RS-триггера Таблица переходов триггера. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение</p> <p>3 Цифровые счетчики импульсов. Назначение. Основные параметры и признаки классификации счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков Условное графическое обозначение</p> <p>4 Регистры. Назначение и типы регистров. Режимы работы Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Условное графическое обозначение регистров</p>	18	
<p><b>Раздел 4</b></p> <p><b>Цифровые запоминающие устройства</b></p>	<p><b>Лабораторные занятия</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 4</b> Исследование работы асинхронного RS-триггера на логических элементах</p> <p><b>Лабораторная работа № 5</b> Исследование работы синхронного T-триггера</p> <p><b>Лабораторная работа № 6</b> Исследование работы двоичного асинхронного реверсивного счётчика импульсов</p> <p><b>Лабораторная работа № 7</b> Исследование работы двоично-десятичного счётчика</p> <p><b>Лабораторная работа № 8</b> Исследование работы универсального регистра сдвига</p> <p><b>Лабораторная работа № 9</b> Исследование многоразрядного цифрового компаратора</p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p><b>Тематика самостоятельной работы:</b> подготовка реферата на тему «Функциональные узлы последовательного типа»</p>	11	
<p><b>Тема 4.1</b></p> <p>Классификация и параметры запоминающих устройств</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1 Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры. Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти</p>	2	1
<p><b>Тема 4.2</b></p> <p>Оперативные и постоянные запоминающие устройства</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1 Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ) Организация памяти в ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства</p> <p>2 Классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств. Построение ПЗУ различных видов. Принцип программирования полупроводящих ПЗУ. Перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ). Особенности построения. Условное графическое обозначение постоянных устройств</p>	9	4

	запоминающих устройств		
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>Практическая работа № 7</b> Построение ОЗУ заданной емкости и разрядности	4	
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	<b>Тематика самостоятельной работы:</b> подготовка реферата на тему «Оперативные и постоянные запоминающие устройства»	1	
		4	
<b>Раздел 5 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые Преобразователи (АЦП и ЦАП)</b>			
<b>Тема 5.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	1 Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация. Основные операции аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики. Структурные схемы основных типов АЦП. Области применения	2	1
<b>Тема 5.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	1 Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Основные операции. Основные характеристики. Структурные схемы основных типов ЦАП. Области применения 2 Консультирование по пройденному материалу	2	1
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>86</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности)

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация рабочей программы предусматривает возможность использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционного обучения.

При реализации рабочей программы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) предусмотрено информационное обеспечение обучения, включающее предоставление учебных материалов в различных формах.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

Практическая подготовка осуществляется на следующих предприятиях и в организациях:

- АО «НПП «Контакт»;
- АО «КБПА»;
- АО «САЗ»;
- АО «НПП «Алмаз»;
- АО «Транспортное машиностроение»;
- ПАО «СЭЗ имени Серго Орджоникидзе»;
- ООО «СЭПО-ЗЭМ»;
- ООО «Источник»;
- ООО «Профспецстрой»;
- ООО «Волга-Лифт»;
- ООО «Лифткомплекс-Р»;
- ООО «Роберт Бош Саратов»;
- ООО «НПФ «Вымпел»;
- ООО «Геофизмаш»;
- ООО «КАРСАР»;
- ООО «Бош Пауэр Тулз»;
- АО «Саратовский полиграфический комбинат»;
- ООО Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»;
- АО Энгельское опытно-конструкторское бюро «Сигнал» им. А.И. Глухарева;
- ЗАО «СПГЭС»;
- ООО Завод «Саратовгазавтоматика»;
- АО «КБ «Электроприбор»;
- Саратовское отделение ООО внедренческая фирма «ЭЛНА»;
- ООО «ИНТЕРКАРА».

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории электротехники и электронной техники.

Оборудование учебной лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал.

Технические средства обучения: комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном).

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

#### Перечень используемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 **Миловзоров, О. В., Панков, И. Г.** Основы электроники. – Москва: Юрайт, 2017. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.

Дополнительные источники:

- 2 **Калабеков, Б. А.** Цифровые устройства и микропроцессорные системы : учебник для техникумов связи. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2017. – Текст : непосредственный.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения адаптированы для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставление дополнительного времени для подготовки ответа на зачете/экзамене и проведение аттестации в несколько этапов.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– классификацию и способы описания цифровых устройств;</li><li>– принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;</li><li>– основные методы цифровой обработки сигналов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– знание классификации и способов описания цифровых устройств;</li><li>– знание и понимание принципов действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;</li><li>– знание и понимание основных методов цифровой обработки сигналов</li></ul>
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– производить выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;</li><li>– производить синтез и анализ цифровых схем;</li><li>– проводить исследование типовых схем цифровой электроники;</li><li>– выполнять упрощение логических схем</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обоснованность и грамотность выбора элементной базы для проектирования цифровых схем;</li><li>– обоснованность и глубина синтеза и анализа цифровых схем;</li><li>– последовательность и правильность проведения исследования типовых схем цифровой электроники;</li><li>– точность и грамотность выполнения упрощения логических схем</li></ul>