

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 01.07.2023 14:55:02

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

**«ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ»**

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

*(код, наименование специальности)*

2023 г.

Рассмотрено и согласовано цикловой комиссией Компьютерных дисциплин  
(*наименование комиссии*)

Протокол № 2 от «06» сентября 2023 г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25.05.2022 № 362, примерной программы профессионального модуля «ПМ. 01 Проектирование цифровых систем»

Организация разработчик: Политехнический колледж ЛГАУ

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью освоения программ подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

### 1.2 Цели и задачи программы профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;
- применять системы автоматизированного проектирования;
- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;
- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
- использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;
- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;
- выполнять тестирование прототипов.

**знать:**

- основные параметры и условия эксплуатации систем;
- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;

- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- основы электротехники и силовой электроники;
- полупроводниковой электроники;
- основы цифровой схемотехники;
- основы аналоговой схемотехники;
- основы микропроцессоров;
- основные понятия теории автоматического управления;
- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
- типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;
- типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;
- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;
- основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);
- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
- специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;
- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- среды моделирования цифровых устройств и систем;
- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
- методы обеспечения качества на этапе проектирования;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:<sup>1</sup>**

всего –664 часов, в том числе

максимальной учебной нагрузки обучающихся –664 часов,

включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 270 часов;

самостоятельной работы обучающихся – 116 часов;

учебной практики – 108 часов

производственной практики – 144 часов.

Промежуточная аттестация – 18 часов

---

<sup>1</sup> – данный пункт заполняется образовательным учреждением (организацией) самостоятельно в соответствии с учебным планом

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимся видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования Российской Федерации по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

| Код     | Наименование результата обучения   |
|---------|--|
| ВД 1    | Проектирование цифровых систем   |
| ПК 1.1. | Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.   |
| ПК 1.2. | Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.   |
| ПК 1.3. | Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.  |
| ПК 1.4. | Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.   |
| ОК 01.  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам  |
| ОК 02.  | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.  |
| ОК 03.  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.  |
| ОК 04.  | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.  |
| ОК 05.  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.   |
| ОК 06.  | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07.  | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.   |
| ОК 08.  | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.   |
| ОК 09.  | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем (название профессионального модуля)

| Коды профессиональных компетенций | Наименование разделов профессионального модуля              | Всего часов <sup>2</sup> | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) |  |  |                                 |  | Практика       |  |
|-----------------------------------|---|--------------------------|---|--|--|---------------------------------|--|----------------|--|
|                                   |   |                          | Обязательная аудиторная учебная нагрузка учащихся                       |  |  | Самостоятельная работа учащихся |  | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов |
|                                   |   |                          | Всего, часов  | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч. курсовая работа (проект), часов | Всего, часов                    | в т.ч. курсовая работа (проект), часов |                |  |
| <i>1</i>                          | <i>2</i>  | <i>3</i>                 | <i>4</i>  | <i>5</i>   | <i>6</i>                               | <i>7</i>                        | <i>8</i>                               | <i>9</i>       | <i>10</i>  |
| ПК. 1.1 – 1.3<br>ОК. 01 – 09      | МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники           | <b>202</b>               | 142   | 84   | -                                      | 60                              | -                                      | -              | -  |
| ПК. 1.4<br>ОК. 01 – 09            | МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем    | <b>210</b>               | 154   | 78   | 30                                     | 56                              | -                                      | -              | -  |
| ПК. 1.1 – 1.4<br>ОК. 01 – 09      | Учебная практика (по профилю специальности), часов          | <b>108</b>               | -   | -  | -                                      | -                               | -                                      | 108            | -  |
| ПК. 1.1 – 1.4<br>ОК. 01 – 09      | Производственная практика (по профилю специальности), часов | <b>144</b>               | -   | -  | -                                      | -                               | -                                      | -              | 144  |
|                                   | Промежуточная аттестация                                    | -                        | -   | -  | -                                      | -                               | -                                      | -              | -  |
|                                   | <b>Всего:</b>   | <b>664</b>               | 296   | 162  | 30                                     | 116                             | -                                      | 108            | 144  |

<sup>2</sup> Колонка 3 – это сумма колонок 4, 7, 9,10

### 3.2. Содержание профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                                       |
|--|------|---|-------------|--|
| 1  | 2    | 3   | 4           | 5  |
| <b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>                            |      |   | <b>202</b>  |  |
| <b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>                           |      |   | <b>202</b>  |  |
| <b>Тема 1.1.<br/>Арифметические основы цифровой техники</b>                        |      | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>34</b>   | <i>ПК 1.1.<br/>ПК 1.2.<br/>ПК 1.3.<br/>ПК 1.4.<br/>ОК 01. - ОК 09.</i> |
|  |      | Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления | <i>10</i>   |  |
|  |      | <b>Практическое занятие</b>   | <b>14</b>   |  |
|  |      | Инструктаж по технике безопасности. Перевод чисел в системах счисления<br>Инструктаж по технике безопасности. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой  |             |  |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Прямой, обратный, дополнительный коды.   | <i>10</i>   |  |
| <b>Тема 1.2<br/>Логические основы</b>  |      | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>34</b>   |  |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов   | Осваиваемые элементы компетенций                            |
|--|------|--|---|---|
| <b>цифровой техники</b>  |      | Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Минимизация булевых функций. Задачи минимизации.   | 10 ВД<br>1<br>ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.<br>- ОК 09 |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b><br>Инструктаж по технике безопасности Минимизация булевых функций (СДНФ,СКНФ)<br>Инструктаж по технике безопасности Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча. Инструктаж по технике безопасности Построение логической схемы по заданному логическому выражению   | 14  |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:  | 10  |   |
|  |      | Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.   |   |   |
| <b>Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.</b>                               |      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая | 34  | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01. - ОК 09. |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций |
|--|------|---|-------------|----------------------------------|
|  |      | ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера.  |             |                                  |
|  |      | <p>Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N». Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультимплексоров. Схема демультимплексора. Каскадирование демультимплексоров. Демультимплексирование шин. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров.</p> | 10          |                                  |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 14          |                                  |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                            |
|--|------|--|-------------|---|
|  |      | <p>Исследование работы RS- триггеров. Исследование работы триггерных схем. Исследование работы регистров. Исследование работы счетчиков. Исследование работы дешифраторов. Исследование работы шифраторов. Исследование работы сумматоров. Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br/>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.</p>  | 10          |   |
| <b>Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.</b>                           |      | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Исследование работы АЛУ<br/>Синтез для реализации заданных операций</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br/>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.</p> | 34          | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01. - ОК 09. |
| <b>Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преоб-</b>  |      | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования.</p>   | 8           |   |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                                       |
|--|------|---|-------------|--|
| разователи (АЦП).  |      | <b>Практические занятия</b>   | 14          |  |
|  |      | Исследование работы АЛУ. Синтез для реализации заданных операций  |             |  |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | 10          |  |
|  |      | Тематика самостоятельной работы:<br>Разновидности схем АЦП и схемы их включения.  |             |  |
| Тема 1.6.<br>Запоминающие устройства   |      | <b>Содержание учебного материала</b>  | 32          | <i>ПК 1.1.<br/>ПК 1.2.<br/>ПК 1.3.<br/>ПК 1.4.<br/>ОК 01. - ОК 09.</i> |
|  |      | Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. | 8           |  |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 14          |  |
|  |      | Исследование работы ОЗУ динамического типа.<br>Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.   |             |  |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | 10          |  |
|  |      | Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.<br>Работа с конспектами  |             |  |
|  |      |   |             |  |
|  |      | <b>из них: практических занятий</b>   | 84          |  |
|  |      | <b>лекций</b>   | 56          |  |
|  |      | <b>самостоятельная работа</b>   | 60          |  |
|  |      | <b>зачет</b>  | 2           |  |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                                    |
|--|------|---|-------------|---|
| <b>Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>                     |      |   | <b>210</b>  |   |
| <b>МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>                    |      |   | <b>210</b>  |   |
| <b>Тема 2.1.<br/>Организация проектирования электронной аппаратуры</b>             |      | <b>Содержание</b>   | <b>12</b>   |   |
|  |      | Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). Документация технического проекта.  | 2           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 6           |   |
|  |      | Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.   |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Оформление ведомости технического проекта.   | 4           |   |
| <b>Тема 2.2.<br/>Условия эксплуатации цифровых устройств</b>                       |      | <b>Содержание</b>   | <b>12</b>   | <i>ПК 1.1.<br/>ПК 1.2.<br/>ПК 1.3.<br/>ПК 1.4.<br/>ОК 01.-ОК 09</i> |
|  |      | Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. Классификация по объектам установки. | 2           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 6           |   |
|  |      | Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.   |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.   | 4           |   |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем  | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                          |
|---|------|---|-------------|---|
| Тема 2.3.<br>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры    |      | <b>Содержание</b>   | <b>12</b>   | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.-ОК 09. |
|   |      | Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ). | 2           |   |
|   |      | <b>Практические занятия</b>   | 6           |   |
|   |      | Составление таблицы соединений. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня  | 4           |   |
|   |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.   |             |   |
| Тема 2.4.<br>Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры |      | <b>Содержание</b>   | <b>12</b>   | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.-ОК 09  |
|   |      | Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц   | 2           |   |
|   |      | <b>Практические занятия</b>   | 6           |   |
|   |      | Оценка технологичности изделия  | 4           |   |
|   |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Работа с конспектами   |             |   |
| Тема 2.5.   |      | <b>Содержание</b>   | <b>12</b>   | ПК 1.1.   |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций                          |
|--|------|--|-------------|---|
| Технология изготовления микросхем  |      | Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. Электрические характеристики материалов.  | 2           | ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.-ОК 09             |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 6           |   |
|  |      | Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование  |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:  | 4           |   |
|  |      | Технологические процессы изготовления печатных плат.   |             |   |
| Тема 2.6.<br>Печатные платы  |      | <b>Содержание</b>  | <b>12</b>   | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.-ОК 09. |
|  |      | Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. | 2           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 6           |   |
|  |      | Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы.  |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:  | 4           |   |
|  |      | Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование  |             |   |
| Тема 2.7.<br>САПР моделирования электронных систем                                 |      | <b>Содержание</b>  | <b>12</b>   | ПК 1.1.<br>ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4.<br>ОК 01.-ОК 09  |
|  |      | Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.  | 2           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 6           |   |
|  |      | Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. Тестирование разработанной модели.   |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:  | 4           |   |
|  |      | Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.  |             |   |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций   |
|--|------|--|-------------|--|
| <b>Тема 2.8.</b><br><b>САПР для разработки цифровых устройств.</b>                 |      | <b>Содержание</b>  | <b>12</b>   | <i>ПК 1.1.</i><br><i>ПК 1.2.</i><br><i>ПК 1.3.</i><br><i>ПК 1.4.</i><br><i>ОК 01.-ОК 09</i>  |
|  |      | САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. Проектирование электрических схем Проектирование печатных плат.   | 2           |  |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 6           |  |
|  |      | Создание компонентов в САПР. Проектирование схемы в САПР. Проектирование печатной платы в САПР   | 4           |  |
|  |      | Самостоятельная работа обучающихся<br>Тематика самостоятельной работы:<br>Стандарты на проектирование печатных плат.   |             |  |
| <b>Тема 2.9.</b><br><b>Сборка и монтаж электронной аппаратуры</b>                  |      | <b>Содержание</b>  | <b>14</b>   | <i>ПК 1.1.</i><br><i>ПК 1.2.</i><br><i>ПК 1.3.</i><br><i>ПК 1.4.</i><br><i>ОК 01.-ОК 09.</i> |
|  |      | Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). Сборка и монтаж модулей первого уровня (компоновка элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). | 2           |  |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 6           |  |
|  |      | Анализ надёжности компонентов разработанного устройства. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.   | 6           |  |
|  |      | Самостоятельная работа обучающихся<br>Тематика самостоятельной работы:<br>Технология пайки. Групповые способы пайки.   |             |  |
| <b>Тема 2.10.</b><br><b>Надежность на этапах проектирования и производства</b>     |      | <b>Содержание</b>  | <b>12</b>   | <i>ПК 1.1.</i><br><i>ПК 1.2.</i><br><i>ПК 1.3.</i><br><i>ПК 1.4.</i><br><i>ОК 01.-ОК 09</i>  |
|  |      | Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. Качественные и количественные показатели надежности.   | 2           |  |
|  |      | <b>Практические занятия</b>  | 4           |  |
|  |      | Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.   |             |  |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций  |
|--|------|---|-------------|---|
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:<br>Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.  | 6           |   |
| <b>Тема 2.11. Эргодизайн</b>   |      | <b>Содержание</b>   | <b>11</b>   | <i>ПК 1.1.<br/>ПК 1.2.<br/>ПК 1.3.<br/>ПК 1.4.<br/>ОК 01.-ОК 09</i>           |
|  |      | Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора..  | 1           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 4           |   |
|  |      | Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.<br>Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.<br>Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.   |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:   | 6           |   |
|  |      | Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры   |             |   |
| <b>Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора</b>                |      | <b>Содержание</b>   | <b>11</b>   | <i>ВД 1<br/>ПК 1.1.<br/>ПК 1.2.<br/>ПК 1.3.<br/>ПК 1.4.<br/>ОК 01.-ОК 09.</i> |
|  |      | Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. | 1           |   |
|  |      | <b>Практические занятия</b>   | 4           |   |
|  |      | Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.   |             |   |
|  |      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Тематика самостоятельной работы:   | 6           |   |
|  |      | Типовые разделы инструкций.   |             |   |
|  |      | <b>Курсовой проект (работа) (обязательно)</b><br><b>Примерные темы курсовых работ:</b><br>1. Разработка дешифраторов, шифраторов, мультиплексоров и демультиплексоров.<br>2. Разработка компараторов, схем контроля с использованием кодов.   |             |   |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем   | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов  | Осваиваемые элементы компетенций |
|--|------|--|--|----------------------------------|
|  |      | 3. Разработка сумматоров<br>4. Разработка сумматоров, АЛУ, множительно – суммирующих блоков.<br>5. Разработка регистров.<br>6. Разработка счетчиков с двоичным и недвоичным кодированием.<br>7. Разработка запоминающих устройств.<br>8. Разработка микропроцессорных устройств. |  |                                  |
|  |      | <b>Всего:</b><br><b>из них: практических занятий</b><br><b>курсовой проект</b><br><b>лекций</b><br><b>самостоятельная работа</b><br><b>консультация</b><br><b>экзамен</b>  | <b>210</b><br><b>78</b><br><b>46</b><br><b>22</b><br><b>56</b><br><b>2</b><br><b>6</b> |                                  |
| <b>Учебная практика УП 01.по ПМ.01</b><br><b>Виды работ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ требований технического задания;</li> <li>- применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы;</li> <li>- использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий;</li> </ul> компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде;. <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление результатов тестирования цифровых устройств;</li> <li>- разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов;</li> <li>- тестирование прототипов разрабатываемых устройств.</li> </ul> |      |  | <b>102</b>   |                                  |
|  |      | <b>Дифференцированный зачет по УП.01</b>   | <b>6</b>   |                                  |
| <b>Производственная практика ПП.01 по ПМ.01</b><br><b>Виды работ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление первоначальных требований заказчика;</li> <li>- информирование заказчика о возможностях типовых устройств;</li> <li>- определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;</li> </ul>  |      |  | <b>138</b>   |                                  |

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов, тем | Дата | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций |
|--|------|---|-------------|----------------------------------|
|  |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;</li> <li>- моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</li> <li>- создание принципиальных схем в специализированных программах;</li> <li>- создание рисунков печатных плат в специализированных программах;</li> <li>- проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;</li> <li>- монтаж печатных плат макетов устройств;</li> <li>- выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</li> <li>- внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</li> <li>- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</li> <li>- разработка мастер-модели;</li> <li>- выбор тестовых воздействий;</li> <li>- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;</li> <li>- выбор режимов для отладки;</li> <li>- проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.</li> </ul> |             |                                  |
|  |      | <b>Дифференцированный зачет по ПП01</b>   | <b>6</b>    |                                  |
|  |      | <b>Всего часов по ПМ.01</b>   | <b>664</b>  |                                  |
|  |      | <b>Консультация</b>   | <b>4</b>    |                                  |
|  |      | <b>Квалификационный экзамен по ПМ. 01</b>   | <b>12</b>   |                                  |

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие **учебного кабинета** «Проектирование цифровых систем) **мастерской** *(не предусмотрено)* **лабораторий** «Проектирование цифровых систем»

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект бланков документов;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.

#### **Технические средства обучения:**

- компьютер с программным обеспечением и мультимедиа-проектор;
- обучающие видеофильмы.

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- персональные компьютеры с выходом в сеть Internet;
- комплект учебных информационных стендов по учебной дисциплине;

Мастерская «Слесарная-механическая»

### 4.2. Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях соответствующих профилю профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Преподавание МДК модуля должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательной организации (учреждении) и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как: «Основы проектирования цифровой техники», «разработка и прототипирование цифровых

систем», «ПМ.01 Проектирование цифровых систем»

должно предшествовать освоению данного модуля или изучается параллельно.

**Теоретические занятия** должны проводиться в учебном кабинете «Проектирование цифровых систем»

**лабораторно-практические занятия** проводятся в лаборатории «Проектирование цифровых систем» согласно ПОП по специальности.

Текущий и промежуточный контроль обучения должен складываться из следующих компонентов:

**текущий контроль:** опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов практических занятий, решение производственных задач обучающимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.

**промежуточный контроль:** экзамен (в соответствии с учебным планом образовательной организации (учреждения))

### **4.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой учебной дисциплины. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 5 лет.

### **4.4 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

Гагарина, Л. Г. Технические средства информатизации : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Ф.С. Золотухин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 260 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1083293. - ISBN 978-5-16-016140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1083293> (дата обращения: 17.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

Петров В.П. Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов: учебник для СПО.- Москва: ИЦ «Академия», 2019 – 304 с. – ISBN 978-5-4468-7336-4 - Текст : электронный. - URL: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4891/345917/>.

Тенгайкин, Е. А. Проектирование сетевой инфраструктуры. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей. Лабораторные работы : учебное пособие для СПО / Е. А. Тенгайкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-9047-9. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183778> (дата обращения: 17.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4489-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148235> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для спо / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-5448-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-507-44964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250817>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лагоша, О. Н. Сертификация информационных систем : учебное пособие для спо / О. Н. Лагоша. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-7212-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156616> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8611-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179036> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для спо / Т. М. Зубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9556-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200462> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для спо / С. М. Старолетов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9330-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительные источники**

1. Печеровый, В. В. Заправка картриджей лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов: Практическое пособие / Печеровый В.В.; Под ред. Родин А.В. - Москва: СОЛОН-Пр., 2013. - 88 с.
2. Мюллер, Скотт. Модернизация и ремонт ПК, 19-е издание.: Пер. с англ. — М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 1280 с. (+ 242 с. на CD)

3. Чащина Е.А. Обслуживание аппаратного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств, оборудования компьютерной оргтехники. – М. ИЦ «Академия», 2018.- 112с
4. Пастернак Е. Смартфоны и планшеты Android проще простого. – СПб.: Питер, 2015. – 240 с.: ил.
5. Сотников С.А. Программный ремонт сотовых телефонов. – ЛитРес., 2015. – 95 с.
6. Романов В. П. Техническое обслуживание средств вычислительной техники Учебно-методическое пособие. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа – URL: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/774/65774/37206?p\\_page=17](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/774/65774/37206?p_page=17).

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем при проведении лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения   | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|--|---|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теория и практика эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– виды и содержание эксплуатационных документов;</li> <li>– способы тестирования сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– способы регулировки сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– условия хранения сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– методы консервации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– способы подготовки к транспортированию сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– методы измерений;</li> <li>– методы регулировки электронных устройств;</li> <li>– методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники;</li> <li>– принципы работы,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать теорию и практику эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать виды и содержание эксплуатационных документов;</li> <li>– знать способы тестирования сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать способы регулировки сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать условия хранения сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать методы консервации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать способы подготовки к транспортированию сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать методы измерений;</li> <li>– знать методы регулировки электронных устройств;</li> <li>– знать методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники;</li> <li>– знать принципы работы, устройство, технические возможности измерительных устройств в объеме выполняемых работ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование,</li> <li>– защита практических работ,</li> <li>– написания сообщений и докладов по темам МДК;</li> <li>– защита курсового проекта;</li> <li>– дифференцированный зачет.</li> </ul> |

| Результаты обучения  | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| <p>устройство, технические возможности измерительных устройств в объеме выполняемых работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы работы, устройство, технические возможности средств диагностики технического состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– виды брака и способы его предупреждения;</li> <li>– порядок проведения рекламационной работы;</li> <li>– методы диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li> <li>– технические характеристики устройств компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– особенности контроля и диагностики устройств компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– основные методы</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать принципы работы, устройство, технические возможности средств диагностики технического состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать виды брака и способы его предупреждения;</li> <li>– знать порядок проведения рекламационной работы;</li> <li>– знать методы диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li> <li>– знать технические характеристики устройств компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– знать особенности контроля и диагностики устройств компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать основные методы диагностики;</li> <li>– знать основные аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать возможности и области</li> </ul> |                                  |

| Результаты обучения  | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| <p>диагностики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей;</li> <li>– применение сервисных средств и встроенных тест-программ;</li> <li>– инструкции по установке и компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– структуры и содержание руководств пользователя и руководств по техническому обслуживанию / конфигурированию, предоставленных разработчиками поддерживаемых компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– приемы обеспечения устойчивой работы компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– основы электротехнических измерений;</li> <li>– опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ, правила производственной санитарии</li> <li>– требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической</li> </ul> | <p>применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать применение сервисных средств и встроенных тест-программ;</li> <li>– знать инструкции по установке и компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– знать структуры и содержание руководств пользователя и руководств по техническому обслуживанию / конфигурированию, предоставленных разработчиками поддерживаемых компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих;</li> <li>– знать приемы обеспечения устойчивой работы компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– знать основы электротехнических измерений;</li> <li>– знать опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ, правила производственной санитарии</li> <li>– знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;</li> <li>– знать основы построения компьютерных сетей;</li> <li>– знать методы автоматической и автоматизированной проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>– знать основные виды диагностических данных и способы их представления;</li> <li>– знать типовые метрики программного обеспечения;</li> </ul> |                                  |

| Результаты обучения   | Основные показатели оценки результата   | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|---|---|
| <p>безопасности и электробезопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы построения компьютерных сетей;</li> <li>– методы автоматической и автоматизированной проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>– основные виды диагностических данных и способы их представления;</li> <li>– типовые метрики программного обеспечения;</li> <li>– основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения;</li> <li>– методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>– внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного обеспечения..</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения;</li> <li>– знать методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>– знать внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного</li> </ul>   |   |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– использовать оборудование для диагностирования и устранения</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>– использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение сравнительного анализа по заданиям;</li> <li>– создание тестов по темам;</li> <li>– подготовки и демонстрации презентации;</li> <li>– оценка выполнения заданий к практическим работам;</li> <li>– оценка выполнения курсового проекта;</li> <li>– оценка выполнения</li> </ul> |

| Результаты обучения   | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки                     |
|---|--|--|
| <p>неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить замену элементов сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- использовать монтажное оборудование;</li> <li>- использовать измерительное оборудование;</li> <li>- составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в сложных функциональных узлах компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- проводить диагностику цифровых устройств компьютерных систем и комплексов в том числе с применением специализированных программных средств;</li> <li>- настраивать прикладное и системное программное обеспечение, необходимое для работы цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- составлять краткое техническое описание решений проблемных ситуаций;</li> <li>- обрабатывать информацию с использованием современных технических средств;</li> <li>- выявлять причины повторяющихся</li> </ul> | <p>сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить замену элементов сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- использовать монтажное оборудование;</li> <li>- использовать измерительное оборудование;</li> <li>- составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в сложных функциональных узлах компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- проводить диагностику цифровых устройств компьютерных систем и комплексов в том числе с применением специализированных программных средств;</li> <li>- настраивать прикладное и системное программное обеспечение, необходимое для работы цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;</li> <li>- составлять краткое техническое описание решений проблемных ситуаций;</li> <li>- обрабатывать информацию с использованием современных технических средств;</li> <li>- выявлять причины повторяющихся проблемных ситуаций в цифровых устройствах компьютерных системах и комплексах;</li> <li>- применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>- интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.);</li> <li>- анализировать значения</li> </ul> | <p>работ на учебной и производственной практике.</p> |

| Результаты обучения  | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| <p>проблемных ситуаций в цифровых устройствах компьютерных системах и комплексах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>– интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.);</li> <li>– анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения;</li> <li>– документировать результаты проверки работоспособности программного обеспечения</li> </ul> | <p>полученных характеристик программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– документировать результаты проверки работоспособности программного обеспечения</li> </ul> |                                  |

В графе «**Результаты обучения**» перечисляются все знания и умения, указанные в паспорте программы. Компетенции должны быть соотнесены со знаниями и умениями. Для этого необходимо проанализировать, освоение каких компетенций базируется на знаниях и умениях этой дисциплины. Для контроля и оценки результатов обучения преподаватель выбирает формы и методы с учетом формируемых компетенций и специфики обучения по программе дисциплины.

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

КОНТРОЛЬНО ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
Профессионального модуля

**ПМ.01 Проектирование цифровых систем**  
(наименование учебной дисциплины)

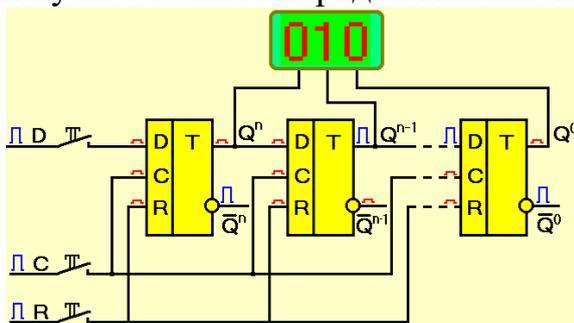
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы  
(код, наименование профессии/специальности)

**Контрольно оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации  
в форме квалификационного экзамена**

Варианты заданий

**Задание 1.**

- Вам нужно записать двоичное число 010 в регистр сдвига. Предварительно регистр сдвига обнулен, то есть во всех его разрядах записаны нули. Укажите порядок выполнения операций.



- Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

**Задание 2.**

- Выполнить тестирование логического элемента ИЛИ-НЕ (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

- Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Для этой функции записать совершенную конъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство реализующее эту функцию.

### Задание 3.

1. Выполнить тестирование логического элемента И-НЕ (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

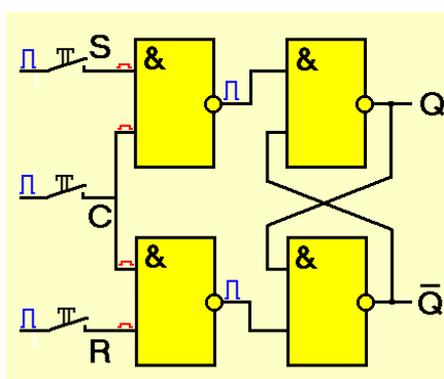
2. Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующее эту функцию.

### Задание 4.

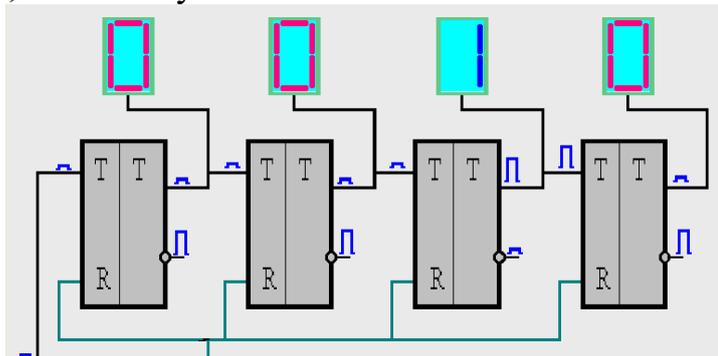
1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Спроектировать комбинационное устройство, реализующее функцию  $F(X1, X2, X3) = X1 \cdot \bar{X2} \cdot \bar{X3} + X1 \cdot \bar{X2} \cdot X3 + X1 \cdot X2 \cdot \bar{X3} + X1 \cdot X2 \cdot X3$  предварительно минимизировав ее.

### Задание 5.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3 и 4 импульсов.



2. Синтезировать логическое устройство в базе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

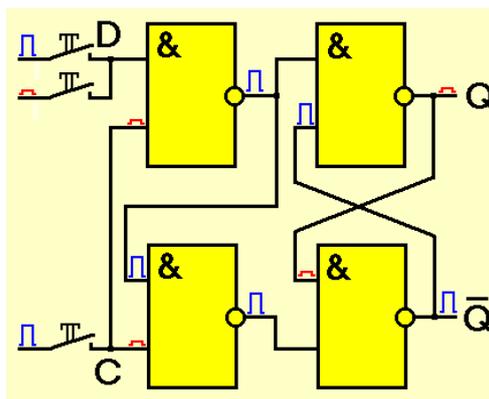
— — — —

$$F(X1, X2, X3, X4) = (X1 + X3) * (X2 \square X3 \square X4) * (X1 \square X2 \square X3).$$

Построить схему устройства.

### Задание 6.

1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Синтезировать логическое устройство в базе И-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

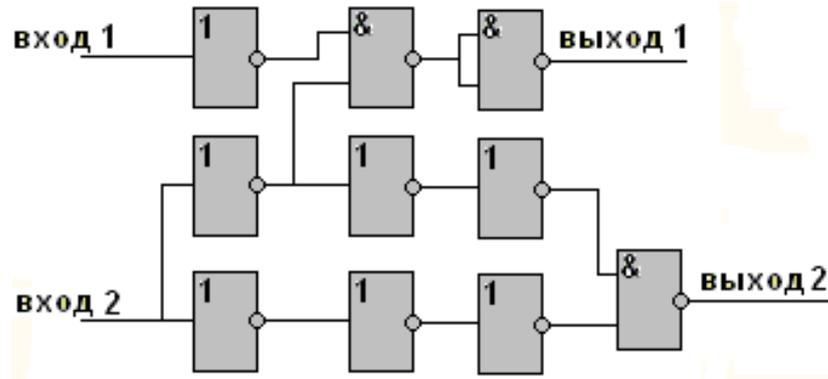
— — — —

$$F(X1, X2, X3, X4) = X1 * X3 + X2 * X3 * X4 \square X1 * X2 * X3.$$

Построить схему устройства.

### Задание 7.

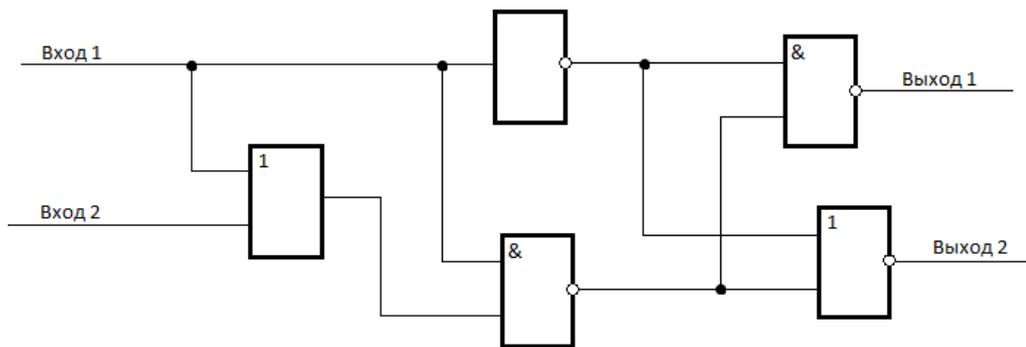
1. На входах устройства присутствуют логические единицы (высокий логический уровень). Какой уровень будет на выходах устройства:



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  
 $y_1 \square (x_1 \square x_2) \square (x_1 \square x_2) \square (x_1 \square x_2)$   
 Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 8.

1. На входах устройства присутствуют логические единицы (высокий логический уровень). Какой уровень будет на выходах устройства:



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y_1 \square x_1 \square x_2 \square x_2 \square x_1 \square (x_1 \square x_2)$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 9.

1. Выполнить тестирование триггера RS на элементах ИЛИ-НЕ.

(Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y_1 \square x_1 \square x_2 \square x_1 \square (x_1 \square x_2)$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 10.

1. Выполнить тестирование триггера RS на элементах И-НЕ. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y_1 \square (x_2 \square x_1) \square (x_2 \square x_1) \square (x_2 \square x_1).$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 11.

1. Выполнить тестирование синхронного триггера. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, Проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

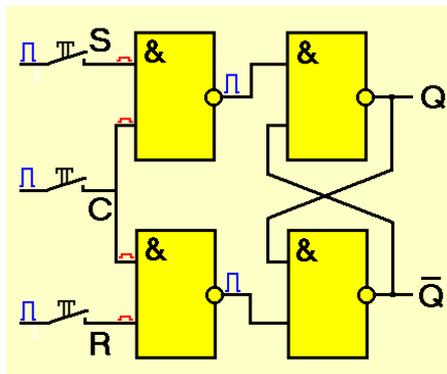
2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y_1 \square x_1 x_2 \square x_2 \square x_1 x_3$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 12.

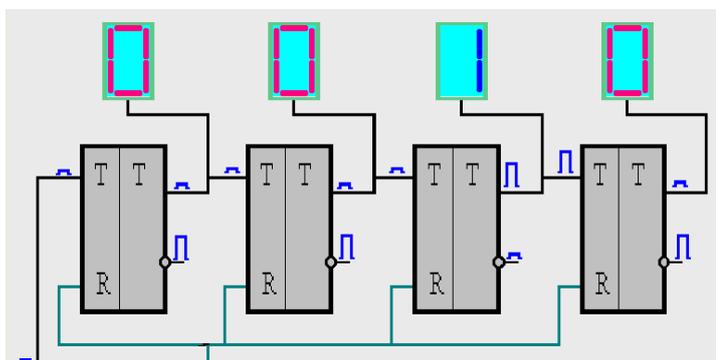
1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе низкий, а на инверсном высокий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_1 x_2 x_3$ . Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 13.

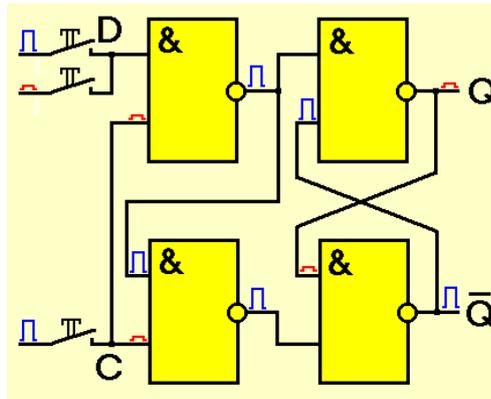
1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2 и 3 импульсов.



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = x_1 \bar{x}_3 \oplus x_1 \oplus x_2 x_3$ . Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 14.

1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе низкий, а на инверсном высокий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



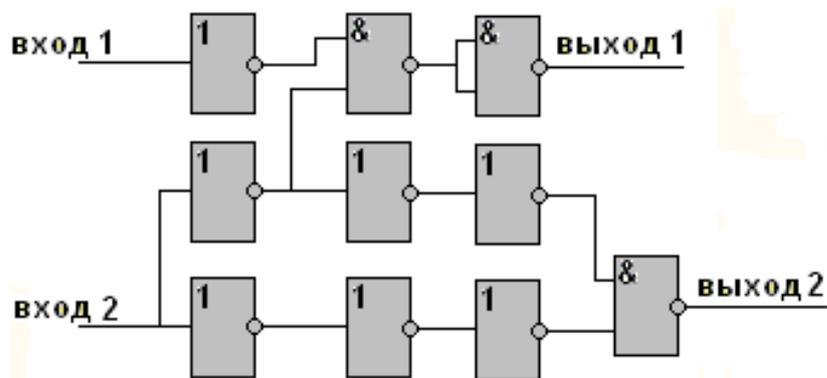
2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y_1 \square x_1 \square x_2 x_3 \square x_1 x_2 x_3$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 15.

1. На входе 1 устройства присутствует логическая единица (высокий логический уровень), а на входе 2- логический ноль. Какой уровень будет на выходах устройства:



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 \square x_1 x_3 \square x_1 \square x_2$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 16.

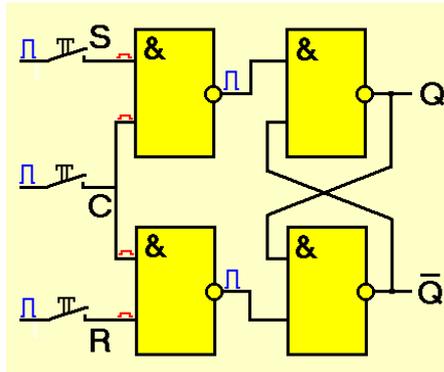
1. Выполнить тестирование D триггера. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = \overline{x_1 x_3} \oplus x_2 \oplus x_2 x_3$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 17.

1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



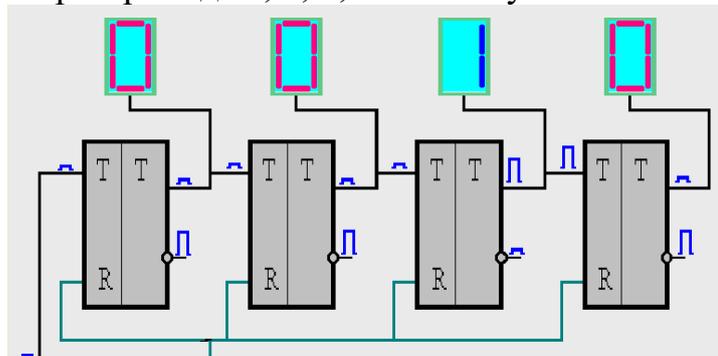
2. Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 18.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3, 4 и 5 импульсов.



2. Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 19.

1. Выполнить тестирование дешифратора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4 \square$$

$$\square x_1x_2x_3x_4 \square x_1x_2x_3x_4$$

Минимизировать функцию и построить логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ, реализующее минимальную конъюнктивную форму функции.

### Задание 20.

1. Выполнить тестирование сумматора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Синтезировать логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

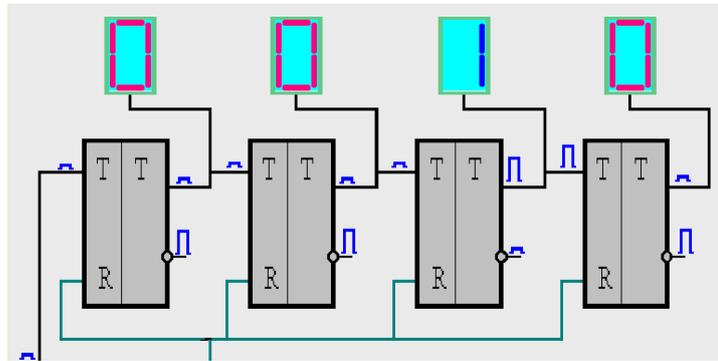
— — — —

$$F(X1,X2,X3,X4) = (X1+X3)*( X2 \square X3 \square X4)*( X1 \square X2 \square X3).$$

Построить схему устройства.

### Задание 21.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3 и 4 импульсов.



2. Синтезировать логическое устройство в базе И-НЕ реализующее

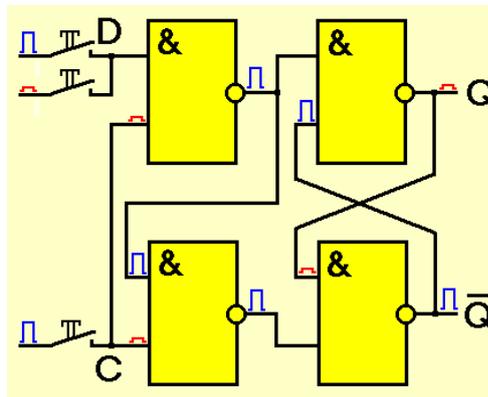
минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X1, X2, X3, X4) = X1 * X3 + X2 * X3 * X4 \vee X1 * X2 * X3.$$

Построить схему устройства.

### Задание 22.

1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Исходная функция задана в табличной форме.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1          | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2          | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X3          | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| F(X1,X2,X3) | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 23.

1. Выполнить тестирование счетчика. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу

истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 \square x_1 \square x_2 x_3 \square x_1 x_2 x_3$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

#### Задание 24.

1. Выполнить тестирование сумматора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Синтезировать логическое устройство в базисе И-НЕ реализующее

минимальную дизъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = x_3 \square x_1 x_2 x_4 \square x_1 x_2 x_4$$

Построить схему устройства.

#### Задание 25.

1. Выполнить тестирование шифратора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

3. Синтезировать логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = (x_3 \square x_4)(x_1 \square x_2 \square x_3)(x_1 \square x_2 \square x_3)$$

Построить схему устройства.