

Министерство образования и науки РТ  
Государственное автономное профессиональное  
Образовательное учреждение  
**«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**  
основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Казань, 2024

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

Разработчики:

ГАПОУ «КРМК»

\_\_\_\_\_ (место работы)

Преподаватель  
(занимаемая должность)

М.Э. Вальяров  
(инициалы, фамилия)

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 1 от «04» сентября 2024 г

Председатель ПЦК № 3



Н. А. Коклюгина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	23

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

## 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «**Проектирование цифровых систем**» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

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.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт:**

- Выявления первоначальных требований заказчика;
- Информирования заказчика о возможностях типовых устройств;
- Определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;
- Разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;
- Моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- Создания принципиальных схем в специализированных программах;
- Создания рисунков печатных плат в специализированных программах;
- Проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;
- Монтажа печатных плат макетов устройств;
- Выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
- Внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
- Формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;
- Разработки мастер-модели;
- Выбора тестовых воздействий;
- Тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;
- Проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

### **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; 3 5. Особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- Основы электротехники и силовой электроники; 3 7. - - 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;
- Особенности 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.

**Результаты освоения профессионального модуля направлены на формирование личностных результатов воспитания:**

ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.

ЛР15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ЛР16 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.

ЛР17 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.

ЛР18 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.

ЛР19 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.

ЛР20 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.

ЛР21 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.

### **1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего - 456 часов, в том числе:

учебная нагрузка обучающегося 192 часа, включая:

- во взаимодействии с преподавателем 180 часов,
- самостоятельной работы обучающегося 12 часов;

учебная и производственная практика 252 часа;

экзамен по модулю 12 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности (ВПД): «**Проектирование цифровых систем**», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Нагрузка во взаимодействии с преподавателем		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Курсовой проект (работа)	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные и практические занятия (практическая подготовка), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1 – 1.4.	МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники.	<b>80</b>	<b>74</b>	<b>44</b>	<b>6</b>			
ПК 1.1 – 1.4.	МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем.	<b>112</b>	<b>106</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>30</b>		
	Учебная практика	<b>72</b>					<b>72</b>	
	Производственная практика	<b>180</b>						<b>180</b>
	Экзамен по модулю ПМ.03	<b>12</b>						
	<b>ВСЕГО</b>	<b>456</b>	<b>180</b>	<b>86</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>80</b>	
<b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>			
<b>Тема 1.1.</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
<b>Арифметические основы цифровой техники</b>	<p>1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.</p> <p>2. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.</p> <p>3. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.</p>	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления.	2	3
	Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой.	2	3
<b>Тема 1.2. Логические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	<p>1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: и (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.</p> <p>2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.</p>	2	2

	3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). 4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>12</b>	
	Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ).	4	3
	Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча.	4	3
	Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению.	4	3
<b>Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1. 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. 2. 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.	2	2
	3. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая 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. 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.	2	2
	4. 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».	2	2
5. 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.	2	2
6. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин. 7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения. 8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	2	2
<b>Практические занятия</b>	<b>16</b>	
Практическое занятие № 6. Исследование работы RS- триггеров.	2	3
Практическое занятие № 7. Исследование работы триггерных схем.	2	3
Практическое занятие № 8. Исследование работы регистров.	2	3
Практическое занятие № 9. Исследование работы счетчиков.	2	3
Практическое занятие № 10. Исследование работы дешифраторов.	2	3

	Практическое занятие № 11. Исследование работы шифраторов.	2	3
	Практическое занятие № 12. Исследование работы сумматоров.	2	3
	Практическое занятие № 13. Исследование работы мультиплекторов и демультиплекторов.	2	3
<b>Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. 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.	2	2
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 14. Исследование работы АЛУ.	2	3
	Практическое занятие № 15. Синтез для реализации заданных операций.	2	3
<b>Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП)</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2	2
	2. Аналого-цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 16. Определение параметров ЦАП.	2	3
	Практическое занятие № 17. Определение параметров АЦП.	2	3

<b>Тема 1.6. Запоминающие устройства</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	2	2
	2. 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.		
	3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.		
	4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	2	2
	5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
Практическое занятие № 18. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2	3	
Практическое занятие № 19. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	2	3	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>		
Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление работ практических занятий и подготовка к их защите.			
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>		
<b>Всего:</b>	<b>80</b>		

## МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем

<b>Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>		<b>112</b>	
<b>Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). 2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие № 1. Оформление перечня элементов к схеме ЭЗ.	2	3
	Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	2	3
	Практическое занятие № 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	2	3
<b>Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация. 2. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. 3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие № 4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2	3
	Практическое занятие № 5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2	3
	Практическое занятие № 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2	3
<b>Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании. 2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ). 3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2	2

	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие № 7. Составление таблицы соединений.	2	3
	Практическое занятие № 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2	3
	Практическое занятие № 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2	3
<b>Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. 2. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия	2	3
<b>Тема 2.5. Технология изготовления микросхем</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	2
<b>Тема 2.6. Печатные платы</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. 2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. 3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной платы.	2	3

	Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2	3
	Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	3
	Практическое занятие № 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	3
<b>Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования. 2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 15. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2	3
	Практическое занятие № 16. Тестирование разработанной модели.	2	3
<b>Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. 2. Проектирование электрических схем. 3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппа- ратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). 2. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 17. Оформление документации на монтаж и спецификации по заданному чертежу.	2	3

	Практическое занятие № 18. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	3
<b>Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. 2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 19. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	2	3
<b>Тема 2.11. Эргоди-зайн</b> <b>Тема 2.12. Физио-логические харак-теристики челове-ка- оператора</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Основные понятия и определения эргоди-зайна. Характеристика и количественная оценка этапов функ-циональной деятельности человека- оператора. 2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры. 3. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. 4. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифро-вых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 20. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	3
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 21. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуаль-ному заданию.	2	3
<b>Курсовой проект</b> <b>Тематика курсовых проектов</b> Цифровой автомат «световой день» Цифровой звонок Цифровой делитель частоты Цифровой блок проверки микросхем Эмулятор ПЗУ Цифровой блок формирования цифр Цифровое устройство управления погружным электронасосом Цифровой частотомер-генератор-часы Цифровое устройство управления стиральной машины	<b>30</b>		

Цифровой кодовый замок на ИК лучах Программатор микросхем FLASH-памяти Цифровой пробник Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий Цифровой стабилизатор температуры и влажности Цифровой термометр «дом-улица» Цифровое устройство световых эффектов Цифровой продуктовый дозиметр Шифратор и дешифратор системы телеуправления Цифровой автоматический таймер Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать Сдвигающий регистр однократного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером Адресный счетчик Дешифратор системы дистанционного управления Детектор излучения радиопередающих устройств Кварцевый калибратор Сдвигающий регистр двухтактного действия Пробник - индикатор низкочастотных сигналов Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью Счетчик с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа Шифратор системы дистанционного управления Сдвигающий регистр многотактного действия Сдвигающий регистр однократного действия, с распараллеливанием нагрузки Распределитель на кольцевом регистре Триггерная защелка Распределитель импульсов на восемь каналов Цифровой фильтр Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов Электронный шагомер		
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>6</b>	
Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по практическим занятиям и подготовка к их защите.		
<b>Консультации</b>	<b>6</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6</b>	
<b>Всего:</b>	<b>112</b>	

## Учебная практика

### Виды работ:

- анализ требований технического задания;
- применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы;
- использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий;
- компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде;
- оформление результатов тестирования цифровых устройств;
- разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов;
- тестирование прототипов разрабатываемых устройств.

### Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)

#### Виды работ:

- выявление первоначальных требований заказчика;
- информирование заказчика о возможностях типовых устройств;
- определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;
- разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;
- моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- создание принципиальных схем в специализированных программах;
- создание рисунков печатных плат в специализированных программах;
- проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;
- монтаж печатных плат макетов устройств;
- выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
- внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;
- разработка мастер-модели;
- выбор тестовых воздействий;
- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;
- выбор режимов для отладки;
- проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

<b>Экзамен по модулю ПМ.01</b>	<b>12</b>	
<b>Всего:</b>	<b>456</b>	

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов);
2. репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличие:

- учебного кабинета с оборудованием:
- учебная мультимедийная панель,
- плакаты,
- слайды,
- макеты,
- наглядные пособия.

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лабораторий:

- компьютерных сетей и телекоммуникаций;
- микропроцессоров и микропроцессорных систем;
- периферийных устройств,

### 4.2. Информационное обеспечение обучения.

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

Основные печатные издания:

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.
2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321.

Основные электронные издания

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5- 906818-59-1. -Текст: электронный. -URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.
3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /
2. В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

Интернет-ресурсы:

[http:// www.asus.com/ru](http://www.asus.com/ru) - Официальный сайт производителя ASUS.

[http:// www.samsung.com/ru](http://www.samsung.com/ru) - Официальный сайт производителя SAMSUNG.

<http://www.intel.ru> - Официальный сайт производителя Intel.

<https://www.gigabyte.ru> - Официальный сайт производителя GIGABYTE.RU

<http://sonikelf.ru> – Сайт «Заметки Сис.Админа»

<http://www.web-kamera.ru> - Сайт «Web камера. Интернет камера. веб камера».

<http://datadump.ru> – Сайт «Блог по Windows»

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

<b>Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	Текущий контроль в форме: - выполнение регулярных контрольных работ; - выполнение практических занятий. Защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Выполнение рефератов на заданные темы. Дифференцированный зачет.
ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.	представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений, а также личностных результатов воспитания.

<b>Результаты обучения (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Демонстрация интереса к будущей профессии Аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии.	Наблюдение и оценка в ходе конкурсов профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Рациональность планирования и организации деятельности по выполнению поставленных задач на практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы Аргументированность и обоснование выбора методов решения поставленных задач, де-	Наблюдение и оценка деятельности обучаемого в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике.

	<p>монстрация качества выполнения работ на практических занятиях, самостоятельной работы.</p> <p>Рациональное распределение времени на все этапы решения поставленной задачи</p> <p>Готовность быстро и самостоятельно принимать решения в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p>	<p>Готовность к самоанализу и коррекция результатов собственной деятельности</p> <p>Готовность самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации, анализировать, систематизировать и отбирать информацию, необходимую для решения поставленных задач</p> <p>Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной задачи;</p>	<p>Наблюдение и оценка на практических занятиях и выполнения лабораторных занятий.</p>
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>Планирование и координация работы членов подгруппы при выполнении, поставленных задач на практических занятиях.</p> <p>Готовность взаимодействовать с обучающимися, преподавателями в ходе обучения на теоретических, лабораторных и/или практических занятиях;</p> <p>владение способами бесконфликтного общения</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе теоретического освоения модуля, в том числе на практических занятиях и выполнения лабораторных занятий.</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p>Владение навыками устной и письменной речи, ведения деловой переписки на государственном языке.</p> <p>Владение современными средствами передачи информации (ПК, сканер, принтер), информационно-коммуникативными технологиями (электронная почта, Интернет, осуществление видео-и аудио-записи), а также печатными изданиями при поиске информации.</p>	<p>Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-</p>	<p>Самостоятельно оценивать и</p>	<p>Наблюдение за деятель-</p>

<p>патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	<p>принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей</p>	<p>ностью обучающегося в процессе освоения модуля при работе в парах, малых группах.</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем; - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их.</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторных занятий при работе в парах, малых группах.</p>
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p>	<p>- организация самостоятельных занятий при изучении учебной дисциплины. Согласно нормам, сдавать контрольные нормативы Показывать результативность участия в спортивных соревнованиях по всем видам спорта Проявлять активность на занятиях физической культурой на занятиях и в секциях</p>	<p>Наблюдение и оценка в ходе профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.</p>
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- осуществлять эффективный поиск необходимой информации в российских и зарубежных источниках: нормативно-правовой документации, стандартов, научных публикации, технической документации; - уметь применять лексику и грамматику иностранного языка для перевода текста, содержание которого включает профессиональную лексику; - уметь анализировать, систематизировать и применять в профессиональной деятельности информацию, содержащуюся в документации профессиональной области.</p>	<p>Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.</p>

<p align="center"><b>Результаты обучения (личностные результаты воспитания)</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p>ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР16 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР17 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР18 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР19 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР20 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>
<p>ЛР21 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.</p>	<p>Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса</p>