

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ  
(АКТ (Ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

28 М.А. М.А. Цыганкова  
03 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.01**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

по специальности:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

г. Архангельск  
2024

Рабочая программа профессионального модуля составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Информационных технологий и математических дисциплин

Протокол № 8 от 28 марта 2024 г.

Председатель *Нехлеб* М.Н. Нехлебаева

Составители:

Е.В. Морякова, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ  
(ф) СПбГУТ

Ю.С. Макарова, преподаватель высшей квалификационной категории  
АКТ (ф) СПбГУТ

С.В. Лукина, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ  
(ф) СПбГУТ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	26
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	31

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «Проектирование цифровых систем» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
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.

### 1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<b>ВД 1</b>	<b>Проектирование цифровых систем</b>
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.

### 1.2.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления первоначальных требований заказчика;</li> <li>- информирования заказчика о возможностях типовых устройств;</li> <li>- определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;</li> <li>- разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;</li> <li>- моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</li> <li>- создания принципиальных схем в специализированных программах;</li> <li>- создания рисунков печатных плат в специализированных программах;</li> <li>- проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;</li> <li>- монтажа печатных плат макетов устройств;</li> <li>- выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</li> <li>- внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении</li> </ul>
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>выполняемой работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</li> <li>- разработки мастер-модели;</li> <li>- выбора тестовых воздействий;</li> <li>- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;</li> <li>- выбор режимов для отладки;</li> <li>- проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации.</li> </ul>
уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы анализа требований;</li> <li>- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;</li> <li>- применять системы автоматизированного проектирования;</li> <li>- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;</li> <li>- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;</li> <li>- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</li> <li>- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;</li> <li>- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;</li> <li>- использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;</li> <li>- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- выполнять тестирование прототипов.</li> </ul>
знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные параметры и условия эксплуатации систем;</li> <li>- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- технические характеристики типовых цифровых</li> </ul>

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- основы электротехники и силовой электроники;</li> <li>- полупроводниковой электроники;</li> <li>- основы цифровой схемотехники;</li> <li>- основы аналоговой схемотехники;</li> <li>- основы микропроцессоров;</li> <li>- основные понятия теории автоматического управления;</li> <li>- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;</li> <li>- типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;</li> <li>- типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;</li> <li>- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;</li> <li>- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;</li> <li>- основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);</li> <li>- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;</li> <li>- специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>- особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- среды моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;</li> <li>- методы обеспечения качества на этапе проектирования;</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 524,

в том числе в форме практической подготовки – 344.

Из них

на освоение МДК.01.01 – 108 часов, в том числе самостоятельная работа – 20 часов,

МДК.01.02 – 144 часа, в том числе самостоятельная работа – 20 часов,

на практики – 252 часа, в том числе учебную – 72 часа и производственную – 180 часов.

Промежуточная аттестация – 20 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация (экзамен)
			Обучение по МДК				Практики			
			Всего	В том числе			Учебная	Производственная		
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Итоговые занятия								
ПК 1.1-1.4 ОК 01-09	<b>Раздел 1.</b> Основы проектирования цифровой техники	<b>108</b>	<b>88</b>	44	-	2	-	-	<b>20</b>	-
ПК 1.1-1.4 ОК 01-09	<b>Раздел 2.</b> Разработка и прототипирование цифровых систем	<b>144</b>	<b>124</b>	48	20	2	-	-	<b>20</b>	-
ПК 1.1-1.4 ОК 01-09	Учебная практика	<b>72</b>					<b>72</b>			
ПК 1.1-1.4 ОК 01-09	Производственная практика (по	<b>180</b>						<b>180</b>	-	-

	профилю специальности), часов									
ПК 1.1-1.4 ОК 01-09	Промежуточная аттестация (экзамен)	<b>20</b>						-	-	<b>20</b>
	<b>Всего:</b>	<b>524</b>	<b>212</b>	92	20	4	<b>72</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	<b>20</b>

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
<b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>108</b>
<b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>108</b>
<b>Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1 Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.	2
	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.	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>
	1 Перевод чисел в системах счисления	2
	2 Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	2
	3 Выполнение арифметических операций в десятичных системах счисления	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>
1 Выполнение тестовых заданий по теме «Арифметические основы цифровой техники»	1	

	2	Решение задач по темам: «Перевод чисел в позиционных системах счисления», «Выполнение арифметических операций в недесятичных системах счисления», «Представление чисел в памяти ЭВМ»	3
<b>Тема 1.2. Логические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	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.	2
	2	Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	4	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно	2
	5	Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2
	6	Анализ комбинационных логических схем	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>
	3	Составление таблицы основных характеристик логических элементов от двух аргументов	1
	4	Выполнение индивидуального задания по темам: «Минимизация функций методом Карно и картами Вейча», «Анализ комбинационных логических схем»	3
<b>Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</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.	2

	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.	
2	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
3	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
4	Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая	2

	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.	
5	Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демultipлексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демultipлексоров. Схема демultipлексора. Каскадирование демultipлексоров. Демultipлексирование шин.	2
6	Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	2
7	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	2
<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
7	Освоение программы моделирования цифровых устройств	2
<b>Лабораторные занятия</b>		<b>16</b>
1	Исследование основных логических элементов	2
2	Исследование работы триггеров	2
3	Исследование работы регистров	2
4	Исследование работы счетчиков	2
5	Исследование работы дешифраторов	2
6	Исследование работы шифраторов	2
7	Исследование работы сумматоров	2

	<b>8</b>	Исследование работы мультиплексоров и демultipлексоров.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>6</b>
	5	Изучение маркировок основных логических элементов цифровых микросхем	2
	6	Составление таблиц функционирования триггеров, параллельного и последовательного четырехразрядного регистра, суммирующего и вычитающего четырехразрядного счетчика на базе JK-триггеров, 4-х разрядного сумматора-вычитателя; мультиплексора и демultipлексора	4
<b>Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</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.	2
	2	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
	3	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>
	<b>9</b>	Моделирование распределителя на базе счетчика и дешифратора	2
	<b>10</b>	Моделирование простейшего устройства управления	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>
	7	Составление схемы и таблицы функционирования распределителя импульсов и устройства управления начетыре команды	2
	<b>Тема 1.5.</b>	<b>Содержание</b>	

<b>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).</b>	1	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2
	2	Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
	8	Синтез преобразователей кодов	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>
	11	Моделирование работы кодопреобразователя	2
	12	Исследование АЦП	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>
	8	Выполнение индивидуального задания по теме «Синтез преобразователя кодов»	1
	9	Аналитическая проверка работы схемы преобразователя кода из практического занятия №8	1
<b>Тема 1.6. Запоминающие устройства</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	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.	2
	3	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	2
	4	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	2

	5	Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>
	13	Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2
	14	Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>
	10	Построение схемы, УГО, таблицы функционирования ОЗУ динамического типа	1
	11	Описание режимов адресации и форматы команд микропроцессора	1
<b>Итоговое занятие</b>			<b>2</b>
<b>Раздел 2 Разработка и прототипирование цифровых систем</b>			<b>144</b>
<b>МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем.</b>			<b>144</b>
<b>Тема 2.1 Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС)	2
	2	Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий. Стадии разработки конструкторской документации.	2
	3	Виды конструкторских документов. Виды и комплектность конструкторских документов.	
	4	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
	1	Разработка технического задания	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>
	1	Подготовка сообщения на тему «Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств»	1
	2	Составление таблицы с требованиями к содержанию разделов и	1

		подразделов технического задания	
<b>Тема 2.2 САПР для разработки цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	1	САПР для проектирования схем электрических и проектирования печатных плат. Элементы основного меню, инструменты	2
	2	Проектирование электрических схем	2
	3	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>14</b>
	2	Создание комплекта конструкторской документации печатной платы	10
	3	Выполнение конструкторской документации интегральных микросхем	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>
	3	Подготовка сообщения на тему «Стандарты на проектирование печатных плат»	1
	4	Составление таблицы «Варианты установки навесных элементов»	1
5	Составление спецификации печатного узла	2	
<b>Тема 2.3 Надежность на этапах проектирования и производства</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1	Управление качеством. Определение понятий «Качество продукции» и «Безопасность продукции». Определение понятия «Показатель качества продукции». Классификация показателей качества продукции	2
	2	Методы определения значений показателей качества. Оценка качества продукции на основных этапах её жизненного цикла. Оценка уровня качества продукции	2
	3	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406–81. Система показателей качества	2
	4	Статистические методы контроля качества. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Статистические методы анализа точности и стабильности технологического процесса	2
	5	Характеристика свойств продукции, определяющих её надёжность. Надежность средств вычислительной техники	2

	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	<b>4</b>	Применение статистических методов контроля качества	2
	<b>5</b>	Расчет надежности электронных изделий	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>
	6	Подготовка сообщения на тему «Методы контроля качества цифровых систем»	2
	7	Выполнение расчёта, построения и анализа контрольных карт -R	2
<b>Обзорное занятие по темам 2.1 -2.3</b>			<b>2</b>
<b>Тема 2.4 Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	2
		Объекты установки электронной аппаратуры (ЭА) и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	
	2	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>2</b>
	<b>1</b>	Разработка цепей питания цифровых устройств (обеспечение помехоустойчивости)	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
<b>6</b>	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2	
<b>Тема 2.5 Конструирование элементов, узлов и устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	1	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2

электронной аппаратуры	2	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	2
	3	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
	7	Составление таблицы соединений.	2
		Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>2</b>
2	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня. Конструирование модулей первого уровня	2	
Тема 2.6 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	<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	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
8	Оценка технологичности изделия	2	
Тема 2.7 Технология изготовления микросхем	<b>Содержание учебного материала</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
Тема 2.8 Печатные платы	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2
		Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	
2	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы	2	

		изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	<b>9</b>	Определение габаритных размеров печатной платы.	2
	<b>10</b>	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2
	<b>11</b>	Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
<b>Тема 2.9 САПР моделирования электронных систем</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы моделирования электронных схем. Понятие прототипирования.	2
	2	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>
	<b>3</b>	Моделирование электронных цифровых схем	2
	<b>4</b>	Тестирование разработанной модели.	2
<b>Тема 2.10 Сборка и монтаж электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	2
	2	Сборка и монтаж модулей первого уровня (компоновка элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	<b>12</b>	Оформление спецификации по заданному чертежу.	2
	<b>13</b>	Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2
<b>Тема 2.11 Эргодизайн</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2
		Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>2</b>

	<b>5</b>	Разработка дизайна цифрового устройства	2
<b>Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
		Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
<b>14</b>	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства	2	
<b>Выполнение курсового проекта (КП)</b>			
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по выполнению курсового проекта</b>			<b>20</b>
<b>КП 1</b>	Введение. Анализ заданий		2
<b>КП 2</b>	Выбор компонентной базы для выполнения работ по поставленной задаче		2
<b>КП 3</b>	Разработка моделей выбранных компонентов для реализации цифрового устройства		2
<b>КП 4</b>	Проектирование печатной платы для цифрового устройства		2
<b>КП 5</b>	Создание 3D модели цифрового устройства		2
<b>КП 6</b>	Измерение параметров цифрового устройства		2
<b>КП 7</b>	Проверка работоспособности модели цифрового устройства		2
<b>КП 8</b>	Разработка дизайна цифрового устройства		2
<b>КП 9</b>	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства		2
<b>КП 10</b>	Защита курсового проекта		2
<b>Тематика курсового проекта</b>			
Разработка прототипа цифрового устройства			
<b>Самостоятельная работа обучающихся по выполнению курсового проекта</b>			<b>10</b>
1	Подбор информации и выбор источников для написания КП		1
2	Разработка плана работы над КП		1

3	Оформление титульного листа КП	0,5
4	Анализ источников, оформление введения КП	1,5
5	Работа над КП, оформление разделов КП	3
6	Оформление заключение КП	1
7	Подготовка выступления к защите КП	1
8	Подготовка презентации для защиты КП	1
<b>Итоговое занятие</b>		<b>2</b>
<b>Учебная практика</b>	<b>Содержание учебной практики</b>	<b>72</b>
<b>Виды работ</b>	1 Анализ требований к цифровому устройству	2
	2 Применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы	2
	3 Подбор компонентной базы для изготовления цифрового устройства	4
	4 Разработка печатной платы цифрового устройства	4
	5 Использование условных графических обозначений на печатной плате.	4
	6 Создание посадочных мест на печатной плате.	4
	7 Производство разводки печатных плат.	4
	8 Создание принципиальной схемы цифрового устройства.	4
	9 Создание 3D модели схемы.	4
	10 Трассировка печатной платы	4
	11 Соединение проекта с помощью компонентов Arduino	8
	12 Программирование цифрового устройства	6
	13 Тестирование цифрового устройства	6
	14 Разработка дизайна цифрового устройства	6
	15 Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству	10
<b>Производственная практика</b>	<b>Содержание производственной практики</b>	<b>180</b>
<b>Виды работ</b>	Выявления первоначальных требований заказчика согласно задачам организации	

Анализ типовых устройств	
Информирование заказчика о возможностях типовых устройств	
Определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика	
Составление технического задания на проектирование цифрового устройства согласно задачам организации а	
Анализ требований технического задания на проектирование цифровых устройств.	
Выбор компонентной базы для выполнения работ по поставленной задаче	
Разработки схем цифрового устройства на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания	
Разработка моделей выбранных компонентов для реализации цифрового устройства в специализированных программах	
Создание принципиальных схем в специализированных программах	
Проектирование печатной платы для цифрового устройства в специализированных программах	
Проведения испытаний разрабатываемых схем цифрового устройства в соответствии с программой и методикой испытаний	
Формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов	
Создание 3D модели цифрового устройства	
Измерение параметров цифрового устройства	
Проверка работоспособности модели цифрового устройства	
Тестирование прототипа цифрового устройства на корректность принятых решений	
Выбор режимов для отладки прототипа цифрового устройства	
Проведения испытаний разрабатываемого прототипа цифрового устройства в соответствии с программой и методикой испытаний	

	Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		<b>20</b>
	<b>Всего</b>	<b>524</b>

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1 Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация программы модуля требует наличия лаборатории проектирования цифровых систем, инженерной компьютерной графики, мастерской монтажа и прототипирования цифровых устройств.

Лаборатория проектирования цифровых систем, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол на металлокаркасе для преподавателя – 1 шт., стол на металлокаркасе – 1 шт., кресло Юпитер– 2 шт., табурет ученический– 14 шт., стол компьютерный на металлокаркасе левый учебная доска – 5 шт., стол компьютерный на металлокаркасе правый – 10 шт., ПК 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1951g, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Core 2 Duo E4300 1.8GHz/DDR II 2Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung Sync Master 740N, системный блок (Microlab M4108/ASRock P4i65G/Intel Pentium 4 2.4GHz/DDR 2Gb/Seagate 80Gb IDE/FE Lan), мультимедиа-проектор Casio XJ-A140V, экран Lumien Master Picture 4\*3, учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007 (графический редактор), LibreOffice 5 (в составе текстовый редактор LibreOffice Writer), MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Консультант+, Free Pascal 3.0.2, Python 3.4, Foxit Reader 7, 7-zip16.04, Inkscape, Notepad, KiCode, Chrome, ANI, GIMP, Opos records, VerseQ, GPSS World Student Version 5.2.2, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Лаборатория инженерной компьютерной графики, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска классная – 1 шт., стол компьютерный – 15 шт., стул офисный – 15 шт., стол ученический – 8 шт., стул ученический (регулируемый по высоте) – 16 шт., источник бесперебойного питания (CyberPower UT1100EG) – 19 шт., системный блок (AMD Ryzen 5 3600 / 3,6 ГГц / DDR4 - 16 Гб / GPU AMD Radeon RX 550, GDDR5 / SSD 512 Гб) – 19 шт., монитор (Asus TUF Gaming VG249Q c) – 37 шт., сетевой удлинитель (Iek WYP11-16-06-05-ZK) – 19 шт., комплекс звукоусиливающей аппаратуры (Acigy AS-10T) – 1 шт., проектор (Epson EB-W05) – 1 шт., экран для проектора 123” (SAKURA CINEMA WALLSCREEN) – 1 шт., ноутбук (ЦПУ: Intel i5 Количество ядер процессора: 4 Частота: 1,6 ГГц Объем видеопамати: 2 ОЗУ: 8Гб; ПЗУ: - SSD объемом 256 Гб сетевой адаптер: - технология Ethernet стандарта 1000BASE-T. Экран 15,6”) – 1 шт., Wi-Fi роутер (Eltex WEP-2AC) – 1 шт., сервер (AMD Ryzen 5, 16 GB ОЗУ, 256 GB SSD +1000GB HDD)– 1 шт., МФУ лазерное (Xerox B205) – 1 шт., коммутатор MES2324 Eltex 24 порта 1G 4 порта 10G – 1 шт., телевизор на стойке (hyundai H-led 55es 5001) -1 шт., презентер (Logitech Wireless Presenter R500 Graphite) – 1 шт., программное обеспечение: MS Windows 10, Microsoft Office 2016, Web Browser – Chrome, Web Browser - Firefox

Developer Edition, PyCharm, Notepad++, Sublime Text 3, Adobe Creative (Photoshop, Illustrator, Dreamweaver), GIMP, Zeal, Visual Studio Code, AtomEditor, Openserver Ultimate, Python, Eclipse, Ninja IDE, Adobe Reader, 7Zip, Inkscape.

Мастерская монтажа и прототипирования цифровых устройств, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол квадратный – 2 шт., стол однотумбовый – 14 шт., стул – 25 шт., табуретка – 3 шт., шкаф 2х створчатый – 1 шт., доска классная – 1 шт., ПК – 4 шт.: монитор 17” TFT Samsung Sync Master 510N, системный блок (Depo Neos 285SE/GA-8IPE1000-G/Intel Celeron D-336 2.8GHz/DDR 1Gb/GeForce FX 5200/WD (80Gb) IDE/FE Lan), паяльные станции Lukey 852D+ – 2 шт., лабораторный блок питания Element «305D» – 1 шт., программатор EZP2010 – 1 шт., антистатические коврики – 7 шт., мультиметры, осциллограф, набор отвёрток, лопатки для вскрытия устройств, POST-карты, макеты приборов: блок питания форм фактора ATX, материнские платы форм формата ATX, mini-ATX, micro-ATX, накопители оптических дисков DVD, CD, макет источника бесперебойного питания, жидкокристаллический монитор, жесткий диск, флэш карты, коммутатор, маршрутизатор, модем, учебные (допускающие разборку/сборку/ремонт) системные блоки и ноутбук, программное обеспечение: MS Windows XP, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, Victoria 3.5, memtetst 86+, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Доска классная - 1 шт., классная доска - 1 шт., кресло - 20 шт., стол монтажный - 8 шт., стол 1-тумбовый - 2 шт., стол квадратный - 5 шт., стол однотумбовый полированный - 1 шт., стул - 5 шт., табурет - 6 шт., шкаф 2-х створчатый - 1 шт., шкаф 2х створчатый полированный с антресолью - 1 шт., стеллаж - 2 шт., мегометр М-1101 - 1 шт., мультиметр DT 830 В - 1 шт., мультиметр DT 832 - 6 шт., мультиметр DT 9205 А - 1 шт., прибор Б5-30 - 2 шт., прибор Г3-120 - 4 шт., прибор Л2-23 - 2 шт., паяльник ЭПСН40 Вт/42В - 20 шт., РМ монтажника - 15 шт., прибор Б5-44 - 3 шт., прибор Б5-47 - 2 шт., прибор С1-112 - 11 шт., прибор Г3-111 - 2 шт., прибор Г3-56/1 - 2 шт., прибор Г5-60 - 1 шт., прибор Л2-54 - 1 шт.

## **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1. Основные печатные и электронные издания:**

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В. В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089525>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. — Текст : электронный.

2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/15092>. - ISBN 978-5-369-01823-1. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1902847>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 511 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106243-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079429>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный

4. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1495622> – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

5. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А. В. Ситников, И. А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027252>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

6. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г. Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896457>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

7. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот / В. Ю. Шишмарев. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. – 312 с. – URL: <https://new.znanium.com/read?pid=1078580> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебное пособие / Л. Г. Гагарина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0735-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214882>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

2. Морякова, Е. В. Правила выполнения электрических схем. Учебное пособие / Е. В. Морякова. – Архангельск : АКТ (ф) СПбГУТ, 2021. – 41 с.

3. Партыка, Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 445 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-510-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060368>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электроны

4. 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. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1423169>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

### **3.2.3 Стандарты по профилю модуля:**

1. ГОСТ 2.001–2013. ЕСКД. Общие положения : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартиформ, 2014.

2. ГОСТ 2.101–2016. ЕСКД. Виды изделий : дата введения 2017-03-01. – Москва : Стандартиформ, 2018.

3. ГОСТ 2.102–2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартиформ, 2014.

4. ГОСТ 2.103–2013. ЕСКД. Стадии разработки : дата введения 2015-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2015.

5. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи : дата введения 2006-09-01. – Москва: Стандартиформ, 2007.

6. ГОСТ 2.413–72. ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа : дата введения 1973-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

7. ГОСТ 2.417–91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей : дата введения 1992-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

8. ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению : дата введения 2009-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2009.

9. ГОСТ 2.702–2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем : дата введения 2012-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

10. ГОСТ 2.710–81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах : дата введения 1981-07-01. – Москва: Стандартиформ, 2008.

11. ГОСТ 19.701–90 (ИСО 5807–85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения : дата введения 1992-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2010.

12. ГОСТ 20.57.406-81. Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний : дата введения 1982-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2005.

13. ГОСТ Р 2.105–2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : дата введения 2020–02–01. – Москва : Стандартиформ, 2019.

14. ГОСТ Р 2.106–2019. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы : дата введения 2020-02-01. – Москва : Стандартиформ, 2019.

### **3.2.4 Электронные ресурсы:**

1. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : официальный сайт. – Москва, 2024. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> – Текст : электронный.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнен анализ на непротиворечивость требований задания;</li> <li>- определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №1-8, МДК 01.02 №№ 4-6,8;</li> <li>– оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 № 1-14;</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>– оценка результатов выполнения самостоятельной работы;</li> <li>– оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</li> <li>– экзамен</li> </ul>
ПК 1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №8, МДК 01.02 №№7, 9-11;</li> <li>– оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 №2-11, МДК 01.02 №№1-3;</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>– оценка результатов выполнения</li> </ul>

		<p>самостоятельной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</li> <li>– экзамен</li> </ul>
<p>ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства</p>	<p>- выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.02 №№1-3, 12-14;</li> <li>– оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.02 №№5;</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>– оценка результатов выполнения самостоятельной работы;</li> <li>– оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</li> <li>– экзамен</li> </ul>
<p>ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств</p>	<p>- представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №7, МДК 01.02 №№13;</li> <li>– оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 №1-14 МДК 01.02 №№3-5;</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,</li> <li>– экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>– оценка результатов выполнения самостоятельной работы;</li> <li>– оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</li> </ul>

		– экзамен
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</li> </ul>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ, работ по учебной и производственной практикам.</p> <p>Выполнение самостоятельной работы.</p> <p>Экзамен</p>
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность использования различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</li> <li>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и навыкам</li> </ul>	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация ответственности за принятые решения;</li> <li>- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы</li> <li>- эффективность использования знаний по финансовой</li> </ul>	

грамотности в различных жизненных ситуациях	грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность взаимодействия с обучающимися, преподавателями в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик;</li> <li>- обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация грамотности устной и письменной речи;</li> <li>- ясность формулирования и изложения мыслей</li> <li>- проявление толерантности в рабочем коллективе</li> </ul>
ОК 6. 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик</li> <li>- описание значимости своей специальности;</li> <li>- применение стандартов антикоррупционного поведения;</li> </ul>
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность выполнения правил техники безопасности во время учебных</li> </ul>

<p>применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>занятий, при прохождении учебной и производственной практик;  - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности;  - выполнение работы с соблюдением принципов бережливого производства</p>
<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>- эффективность использования средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности.  - эффективность использования средств профилактики перенапряжения характерных для специальности</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>- эффективность использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках</p>
<p><b>Промежуточная аттестация:</b>  <b>МДК.01.01 – дифференцированный зачет</b>  <b>МДК.01.02 - дифференцированный зачет</b>  <b>УП.01 - дифференцированный зачет</b>  <b>ПП.01 - дифференцированный зачет</b>  <b>ПМ.01 - экзамен по модулю</b></p>	