

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель учебно-методической
комиссии факультета
 Н. Д. Пельменёва
« 17 » 03 2025 г.

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Рабочая программа профессионального модуля

Специальность	09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
Квалификация	Специалист по компьютерным системам
Форма обучения	Очная
Год набора	2025

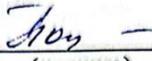
Составитель программы: Почкунина Т.Б., преподаватель
Терехов Д.А., преподаватель

2025 г.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Программу составили:

Почекунина Татьяна Борисовна, преподаватель

«06» 03 2025 г. 
(подпись)

Терихов Данил Александрович, преподаватель

«06» 03 2025 г. 
(подпись)

Программа согласована с цикловой комиссией

«Компьютерные системы и комплексы»

наименование ЦК

Протокол № 6 от «07» 03 2025 г. Председатель ЦК 
(подпись) А.Д.Шипилова
(И.О.Фамилия)

Согласовано:

И.о. зам. декана по УПР

«06» 03 2025 г. 
(подпись) П.М. Макогон
(И.О.Фамилия)

Согласовано:

И.о. зам. декана по учебной работе

«06» 03 2025 г. 
(подпись) И.А. Чинская
(И.О.Фамилия)

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании учебно-методической комиссии факультета СПО ФГБОУ ВО ИРНИТУ

Протокол № 6 от «17» 03 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	22
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1 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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	Выявления первоначальных требований заказчика (ПО.1); информирования заказчика о возможностях типовых устройств (ПО.2); определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика (ПО.3); разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания (ПО.4); моделирования цифровых устройств в специализированных программах (ПО.5); создания принципиальных схем в специализированных программах (ПО.6); создания рисунков печатных плат в специализированных программах (ПО.7); проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний (ПО.8); монтажа печатных плат макетов устройств (ПО.9); выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства (ПО.10); внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы (ПО.11); формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов (ПО.12); разработки мастер-модели (ПО.13); выбора тестовых воздействий (ПО.14); тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений (ПО.15); выбор режимов для отладки (ПО.16); проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний (ПО.17).
Уметь	применять методы анализа требований (У1); применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы (У2); применять системы автоматизированного проектирования (У3); осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (У4); оформлять результаты тестирования цифровых устройств (У5); применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию (У6); пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации (У7); разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов (У8); применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации (У9); использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации (У10); работать в средах моделирования цифровых устройств и систем (У11); выполнять тестирование прототипов (У12).

<p>Знать</p>	<p>основные параметры и условия эксплуатации систем (31); особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств (32); электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них (33); технические характеристики типовых цифровых устройств (34); основы электротехники и силовой электроники (35); полупроводниковой электроники (36); основы цифровой схемотехники (37); основы аналоговой схемотехники (38); основы микропроцессоров (39); основные понятия теории автоматического управления (310); номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики (311); типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов (312); типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств (313); специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них (314); основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии (315); виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства (316); основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) (318); правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию (319); специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них (320); прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них (321); особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств (322); среды моделирования цифровых устройств и систем (323); методы построения компьютерных моделей цифровых устройств (324); методы обеспечения качества на этапе проектирования (325); требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности (326).</p>
---------------------	--

1.2 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 676 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники – 176 часов; в том числе самостоятельной работы обучающегося – 10 часов; обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем – 238 часов; в том числе самостоятельной работы обучающегося – 10 часов;
учебной практики – 72 часа;

производственной практики (по профилю специальности) – 180 часов.

Вариативная часть составляет 138 часов и направлена на углубление подготовки обучающихся:

по МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники – 80 часов: 70 часов на практические работы; 10 часов на самостоятельную работу.

по МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем – 48 часов: 8 часов – на промежуточную аттестацию в форме экзамена; 40 часов – на разработку курсового проекта;

по ПМ.01.01(К) Экзамен по модулю - 10 часов: 4 часа - на самостоятельную работу в промежуточную аттестацию; 2 часа – на консультации; 4 часа на экзамен по модулю.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Коды компетенций (ОК, ПК)	Наименования разделов профессионального модуля	Итого часов	в том числе								Практическая подготовка
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Консультации в период промежуточной аттестации	Самостоятельная работа в период промежуточной аттестации	Экзамен	
ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК. 07,ОК. 08, ОК.09 ПК.1.1,ПК.1.2 ПК.1.3,ПК.1.4	МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники	176	96	-	70		10	-	-	-	
ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК. 07,ОК. 08, ОК.09 ПК.1.1,ПК.1.2 ПК.1.3,ПК.1.4	МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем	238	74	-	90	40	10	4	12	8	
ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК. 07,ОК. 08, ОК.09 ПК.1.1,ПК.1.2 ПК.1.3,ПК.1.4	Учебная практика	72			72						72
ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК. 07,ОК. 08, ОК.09 ПК.1.1,ПК.1.2 ПК.1.3,ПК.1.4	Производственная практика	180			180						180
Экзамен по модулю		10	-	-	-	-	-	2	4	4	-

ИТОГО:	676	170	–	412	40	20	6	16	12	252
--------	------------	------------	----------	------------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	------------

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники		176	ОК.01
МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники		176	ОК.02
Тема 1.1 Арифметические основы цифровой техники	Содержание учебного материала		ОК.03
	1. Системы счисления в цифровой технике. Правила перевода в системах счисления	4	ОК.04
	2. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой.	4	ОК.05, ОК.06
	3. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.	4	ОК.07
	4. Арифметические операции в системах счисления (сложение и вычитание)	4	ОК.08
	5. Арифметические операции в системах счисления (умножение и деление)	4	ОК.09
	Практические занятия		ПК.1.2
	1. Практическая работа № 1. Перевод чисел в системах счисления	4	
	2. Практическая работа № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	4	
	Всего по теме:	28	
Тема 1.2 Логические основы цифровой техники	Содержание учебного материала		ОК.01
	1. Элементарные логические функции. Основные логические функции: инверсия (НЕ/NOT), конъюнкция (И/AND), дизъюнкция (ИЛИ/OR), их свойства и законы.	4	ОК.02
	2. Логические функции и элементы: исключающее ИЛИ (XOR), стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ/NOR), штрих Шеффера (И-НЕ/NAND), их основные свойства и законы.	4	ОК.03
	3. Основные законы алгебры логики. Формула де Моргана.	4	ОК.04
	4. Составление таблиц истинности для разных функций и схем.	4	ОК.05
	5. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации	4	ОК.09
	6. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	4	ПК.1.2
	Практические занятия		
1. Практическая работа № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	4		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
	2. Практическая работа № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	4	
	3. Практическая работа № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Индивидуальное задание по теме: Построение логических схем по заданным булевым выражениям	4	
	Всего по теме:	40	
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание учебного материала		ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК.07 ОК. 08 ОК.09 ПК.1.1 ПК.1.2 ПК.1.3 ПК.1.4
	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.	4	
	2. Комбинационные устройства. 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.	4	
	3. 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.	4	
4. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов.	4		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
	Применение схем сравнения.		
	5. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	4	
	6. Последовательностные устройства. 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.	4	
	7. 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.	4	
	8. 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».	4	
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №6 Исследование работы шифраторов и дешифраторов	4	
	2. Практическая работа №7 Исследование работы мультиплексоров и демультимплексоров	4	
	3. Практическая работа №8 Исследование работы компараторов	4	
	4. Практическая работа №9 Исследование работы полусумматоров и сумматоров	4	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
	5. Практическая работа №10 Исследование работы триггеров	4	
	6. Практическая работа №11 Исследование работы регистров	4	
	7. Практическая работа №12 Исследование работы счетчиков	4	
	Всего по теме:	60	
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	Содержание учебного материала		
	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.	4	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК.06 ОК.07
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	4	ОК.08 ОК.09 ПК.1.1 ПК.1.2
	Практические занятия		
	1. Практическая работа № 13. Исследование работы АЛУ.	4	ПК.1.3
	2. Практическая работа № 14. Синтез для реализации заданных операций	4	ПК.1.4
	Всего по теме	16	
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Содержание учебного материала		
	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	4	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК.06
	2. Аналого - цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	4	ОК.07 ОК.08 ОК.09, ПК.1.1, ПК.1.2 ПК.1.3, ПК.1.4
	Практические занятия		
1. Практическая работа №15 Определение параметров ЦАП	4		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
	2. Практическая работа №16 Определение параметров АЦП	4	
	Всего по теме:	16	
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание учебного материала		ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК.07 ОК. 08 ОК.09, ПК.1.1, ПК.1.2 ПК.1.3, ПК.1.4
	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	
	Практические занятия		
	1. Практическая работа № 17. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2	
	2. Практическая работа № 18. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	4	
	Всего по теме:	16	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Учебная практика Виды работ: Исследование характеристик простых логических элементов Исследование сложных логических элементов Исследование схемы на логических элементах		72	ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК. 06 ОК.07ОК. 08 ОК.09; ПК1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.
Дифференцированный зачёт по МДК		-	
Самостоятельная работа		10	
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем		238	ОК.01
МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем		238	ОК.02
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание учебного материала		ОК.03
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	2	ОК.04
	2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта. Виды конструкторских документов	2	ОК.05, ОК. 06 ОК.07
	3. Правила оформления графической документации. Общие сведения о схемах. Виды и типы схем.	2	ОК.08 ОК.09
	4. Правила выполнения принципиальных схем. Позиционное обозначение. Перечень элементов.	2	ПК.1.4
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №1 Оформление перечня элементов к принципиальной схеме	2	
	2. Практическая работа №2 Буквенно-цифровые позиционные обозначения на принципиальной схеме	2	
	Всего по теме:	12	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Тема 2.2 Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание учебного материала		ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК.06 ОК.07 ОК.08 ОК.09 ПК.1.1
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	2	
	2. Объекты установки электронной аппаратуры и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется электронная аппаратура.	2	
	3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции электронной аппаратуры (тактико-технические, конструктивно - технологические, эксплуатационные, надежность и экономические) при оформлении технического задания.	2	
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №3 Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	4	
	2. Практическая работа №4 Расчёт тепловых процессов в компонентах типовых элементах замены.	4	
	3. Практическая работа №5 Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4	
Тема 2.3 Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание учебного материала		ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05, ОК.06 ОК.07 ОК.08 ОК.09
	1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2	
	2. Конструктивно - технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки. Конструктивно - технологические модули первого	2	
	Всего по теме:	18	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
	<p>уровня (типовой элемент замены).</p> <p>3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Практическая работа №6. Составление таблицы соединений.</p> <p>2. Практическая работа №7 Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.</p> <p>3. Практическая работа №8. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.</p> <p style="text-align: right;">Всего по теме:</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>12</p>	<p>ПК.1.2</p>
<p>Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Виды изделий.</p> <p>2. Основные понятия и виды технологических процессов.</p> <p>3. Исходные данные для разработки технологического процесса.</p> <p>4. Последовательность и содержание работ.</p> <p>5. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Практическая работа №9 Оценка технологичности изделия</p> <p style="text-align: right;">Всего по теме:</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>14</p>	<p>ОК.01</p> <p>ОК.02</p> <p>ОК.03</p> <p>ОК.04</p> <p>ОК.05,</p> <p>ОК.06</p> <p>ОК.07</p> <p>ОК.08</p> <p>ОК.09</p> <p>ПК.1.1</p>
<p>Тема 2.5. Технология изготовления микросхем</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы технологических процессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).</p> <p>2. Полупроводниковые микросхемы.</p> <p>3. Легирование и фотолитография.</p> <p style="text-align: right;">Всего по теме:</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>6</p>	<p>ОК.01</p> <p>-ОК.09</p> <p>ПК.1.2</p>
<p>Тема 2.6.</p>	<p>Содержание учебного материала</p>		<p>ОК.01</p>

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Печатные платы	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2	ОК.01
	2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2	ОК.02 ОК.03
	3. Электрические характеристики материалов.	2	ОК.04
	4. Технологические процессы изготовления печатных плат.	2	ОК.05,
	5. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	ОК. 06 ОК.07
	Практические занятия		ОК. 08
	1. Практическая работа №10 Определение габаритных размеров печатной платы.	4	ОК.09
	2. Практическая работа №11 Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	6	ПК.1.2
	3. Практическая работа №12 Разработка эскиза трассировки печатной платы.	4	
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание учебного материала		ОК.01,ОК.02
	1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2	ОК.03 ОК.04 ОК.05,ОК. 06
	2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2	ОК.07,ОК.08 ОК.09 ПК.1.4
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №13 Моделирование электронных цифровых схем	6	
	2. Практическая работа №14 Тестирование разработанной модели.	4	
	Тема 2.8. САПР для разработки цифровых	Содержание учебного материала	
1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.		2	ОК.03 ОК.04 ОК.05,ОК. 06
2. Проектирование электрических схем.		4	
	Всего по теме:	24	
	Всего по теме:	14	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
устройств.	3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	4	ОК.07 ОК.08 ОК.09 ПК.1.4
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №15 Создание компонентов в САПР	4	
	2. Практическая работа №16 Проектирование схемы в САПР	6	
	3. Практическая работа №17 Проектирование печатной платы в САПР	4	
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Всего по теме:	24	ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05,ОК.06 ОК.07,ОК.08 ОК.09 ПК.1.4
	Содержание учебного материала		
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	2	
	2. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация).	2	
	3. Пайка на печатных платах. Пайка волной припоя. Пайка в парогазовой среде. Пайка инфракрасным нагревом. Конвекционная пайка.	4	
	Практические занятия		
	1. Практическая работа №18 Оформление документации на монтаж.	2	
	2. Практическая работа №19 Оформление спецификации по заданному чертежу.	2	
3. Практическая работа №20 Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	4		
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Всего по теме:	16	ОК.01,ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05,ОК.06 ОК.07 ОК.08 ОК.09 ПК.1.1
	Содержание учебного материала		
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	4	
	2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	4	
	Практические занятия		
1. Практическая работа №21 Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	4		
Всего по теме:		12	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	
1	2	3	4	
Тема 2.11. Эргономика и дизайн	Содержание учебного материала		ОК.01,ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05,ОК. 06 ОК.07 ОК.08 ОК.09 ПК.1.1	
	1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2		
	2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2		
	3. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры	2		
	4. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкции цифрового устройства	2		
	Практические занятия			
	1. Практическая работа №22 Разработка дизайна цифрового устройства	2		
	2. Практическая работа №23 Разработка инструкции пользователя	2		
Всего по теме:	12			
Курсовой проект	1. Требования при выполнении курсового проекта. Выбор темы курсового проекта.	4	ОК.01,ОК.02 ОК.03,ОК.04 ОК.05,ОК. 06 ОК.07,ОК.08 ОК.09 ПК.1.1 ПК.1.2 ПК.1.3 ПК.1.4	
	2. Анализ предметной области, сбор материала для выполнения курсового проекта	6		
	3. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	10		
	4. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	10		
	5. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	10		
	Всего:	40		
	Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом	10		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Примерные темы курсовых проектов: Проектирование печатной платы цифрового термометра Проектирование печатной платы генератора звуков Проектирование печатной платы цифрового измерителя освещённости Проектирование печатной платы светофора Проектирование печатной платы звонка Проектирование печатной платы кодового замка Проектирование печатной платы часов на микроконтроллере Проектирование печатной платы цифрового секундомера Проектирование печатной платы датчика влажности воздуха или почвы Проектирование печатной платы электронного сувенира Проектирование печатной платы электронного шагомера. Проектирование печатной платы цифрового измерителя веса Проектирование печатной платы цифрового продуктового дозиметра Проектирование печатной платы музыкальной открытки			
Консультации		4	
Самостоятельная работа		12	
Экзамен по МДК.01.02		8	

<p>Производственная практика Виды работ: Сбор общих сведений о предприятии (организации) и отделе – месте прохождения производственной практики. Описание организационной структуры предприятия, структуры управления, основных направлений деятельности. Краткая характеристика используемых на предприятии (в организации) технических средств и программного обеспечения. Описание специализированного программного обеспечения. Виды технической документации. Виды монтажа радиоэлектронной аппаратуры применяемой на данном предприятии. Методика контроля радиоэлементов, используемых на предприятии. Способы формовки радиоэлементов, применяемые на предприятии Типы паяльных станций, используемых на предприятии, их характеристика. Технология поверхностного монтажа, используемая на предприятии.</p>	180	ОК.01,ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05,ОК. 06 ОК.07 ОК.08 ОК.09 ПК.1.1 ПК.1.2 ПК.1.3 ПК.1.4
Консультации	2	
Самостоятельная работа	4	
Экзамен по модулю	4	
Всего:	676	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в следующих специальных помещениях:

- в помещении для самостоятельной работы;
- в лаборатории «Проектирования цифровых систем»;
- в лаборатории «Инженерной компьютерной графики»;
- в мастерской «Монтажа и прототипирования цифровых устройств».

Оборудование лаборатории «Проектирования цифровых систем» состоит из: комплекта учебной мебели, рабочего места преподавателя, доски аудиторной, 30 посадочных мест; 14 ПК с выходом в Internet, лицензионным программным обеспечением; акустической системы; типового комплекта учебного оборудования "Основы цифровой схемотехники и микроконтроллер «ОЦСТ-МН»; комплекта презентаций по дисциплине.

Оборудование мастерской «Монтажа и прототипирования цифровых устройств» состоит из: комплекта учебной мебели, рабочего места преподавателя, доски аудиторной, 30 посадочных мест; стендового ПК для разборки-сборки; обучающего набора для изучения основ схемотехники; обучающего набора «Цифровая лаборатория».

Оборудование лаборатории «Инженерной компьютерной графики» состоит из: комплекта учебной мебели, рабочего места преподавателя, доски аудиторной, 30 посадочных мест; 15 ПК AMD Ryzen 5 PRO 4650G 3.7/16Gb/500Gb SSD с выходом в Internet, лицензионным программным обеспечением.

3.2 Информационное обеспечение

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов:

Основная литература:

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. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1916205>

3. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015321-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136002>

Дополнительная литература:

1. 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. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587>

2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника : учебник / А.К. Черепанов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 292 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015613-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899022>

3. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536766>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения данного раздела профессионального модуля предусматривает следующие контрольно-оценочные средства:

Код и наименование профессиональных и общих компетенций	Контрольно-оценочные средства
<p>ОК. 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;

<p>ОК. 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект

	<ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ОК. 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для

	<p>промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02;</p> <ul style="list-style-type: none"> - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;
<p>ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовые задания для текущего контроля по МДК 01.01, МДК 01.02; - тестовое задание для промежуточной аттестации 3,4 семестров по МДК 01.01, МДК 01.02; - курсовой проект - экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики;

Комплексная оценка освоения профессионального модуля ПМ.01 по виду деятельности «Проектирование цифровых систем» осуществляется в форме экзамена по модулю.