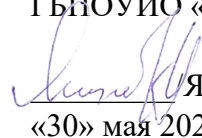




Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБНОУИО «ИАТ»

 Якубовский А.Н.  
«30» мая 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Иркутск, 2025

Рассмотрена  
цикловой комиссией  
КС протокол №5 от 07.02.2023  
г.

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы; учебного плана специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы; с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля «ПМ.01 Проектирование цифровых систем» в составе примерной основной образовательной программы специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ (Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-496 от 10.10.2022); на основе рекомендаций работодателя (протокол заседания ВЦК КС №3 от 15.11.2022 г.).

№	Разработчик ФИО
1	Дамаскина Надежда Владимировна

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	43
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	65

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

## 1.1. Область применения рабочей программы

РП профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида деятельности: Проектирование цифровых систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

Результаты освоения профессионального модуля	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	основные понятия и структуру технического задания (ТЗ) на проектирование цифровых систем
	1.2	принципы анализа и интерпретации требований ТЗ
	1.3	классификацию цифровых систем и их основные характеристики
	1.4	нормативные документы и стандарты, регламентирующие разработку цифровых систем
	1.5	основные этапы проектирования цифровых систем и их взаимосвязь с требованиями ТЗ
	1.6	основные типы интегральных схем (ИС) и их классификацию по степени интеграции

	1.7	принципы работы и функциональные возможности цифровых и аналоговых ИС
	1.8	методы проектирования электронных схем на основе ИС
	1.9	программные средства для проектирования и моделирования электронных схем (например, САД-системы)
	1.10	основные виды технической документации (ТД) и их назначение
	1.11	требования стандартов к оформлению технической документации
	1.12	структуру и содержание основных документов: принципиальных схем, спецификаций, технических условий, описаний алгоритмов
	1.13	программные средства для оформления технической документации
	1.14	основные этапы прототипирования цифровых систем
	1.15	методы и инструменты для создания прототипов (аппаратные и виртуальные)
	1.16	основные компоненты цифровых систем и их взаимодействие в прототипах
	1.17	арифметические и логические основы цифровой техники
	1.18	принципы изготовления микросхем и их виды
	1.19	технические процессы изготовления печатных плат и электрические характеристики
Уметь	2.1	выделять ключевые требования из технического задания
	2.2	оценивать реализуемость требований ТЗ с учётом доступных технологий и ресурсов
	2.3	составлять структурированный отчёт по анализу требований ТЗ
	2.4	определять ограничения и риски, связанные с реализацией требований ТЗ
	2.5	выбирать подходящие интегральные схемы для реализации задач, описанных в ТЗ

	2.6	разрабатывать принципиальные схемы электронных устройств с использованием ИС
	2.7	проводить моделирование и анализ работы разработанных схем
	2.8	составлять и оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов
	2.9	использовать специализированные программы для создания схем, чертежей и других документов
	2.10	проверять техническую документацию на соответствие требованиям ТЗ и стандартам
	2.11	вносить изменения и корректировки в техническую документацию на основе результатов тестирования и отладки
	2.12	разрабатывать прототипы цифровых систем в соответствии с ТЗ
	2.13	использовать виртуальные и аппаратные средства для моделирования и тестирования прототипов
	2.14	проводить тестирование прототипов, анализировать результаты и вносить корректировки
	2.15	документировать процесс прототипирования и его результаты
Иметь практический опыт	3.1	анализа технических заданий на проектирование цифровых систем
	3.2	разработки предложений по оптимизации требований ТЗ
	3.3	работы с нормативной документацией и стандартами
	3.4	использования программных инструментов для проектирования и моделирования электронных схем
	3.5	Проведения тестирования и отладки разработанных схем
	3.6	оформления технической документации для реальных проектов
	3.7	работы с программными инструментами для создания и редактирования ТД
	3.8	соблюдения норм и стандартов при оформлении документации

	3.9	создания прототипов цифровых систем с использованием аппаратных и виртуальных средств
	3.10	тестирования прототипов
	3.11	анализа результатов прототипирования и внесения улучшений
	3.12	документирования процесса прототипирования и представления результатов
Личностные результаты реализации программы воспитания	4.1	Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»
	4.2	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятие традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, сознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права

4.3	Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации
4.4	Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение
4.5	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике

	4.6	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
	4.7	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

### 1.3. Формируемые общие компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.3 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.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК.6 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.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК.8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 1.4. Количество часов предусмотренных на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов - 526

Из них на освоение МДК 268

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Индекс	Наименование МДК(разделов), практик	Объем профессионального модуля, час	Объем профессионального модуля, час						
				Занятия во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа
				Всего часов	Теоретические занятия	Лабораторные работы и практические занятия	Курсовая работа, курсовой проект	консультации	Промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.1.1, ПК.1.2	МДК. 01.01	Основы проектирования цифровой техники	132	128	58	58	0	6	6	4

ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.1.1 ,ПК.1. 3,ПК.1 .4	МДК. 01.02	Разработка и прототипирование цифровых систем	136	132	44	46	30	6	6	4
ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.1.1 ,ПК.1. 2,ПК.1 .3,ПК. 1.4	УП.01	Учебная практика	72	72		72		-	-	

ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.01 -04	ПП.01	Производственная практика	180	180		180		-	-	
Экзамен по профессиональному модулю			6					0	6	
Всего:			526	512	102	356	30	12	18	8

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), подразделов, тем и занятий	Наименование темы теоретического обучения, лабораторных занятий, практических занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы)	Объем часов	Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты реализации программы воспитания	Формируемые компетенции	Текущий контроль
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1</b>	<b>Основы проектирования цифровой техники</b>				
<b>МДК.01.01</b>	<b>Основы проектирования цифровой техники</b>	<b>120</b>			
<b>Подраздел 1.1</b>	<b>Основы цифровой схемотехники</b>	<b>126</b>			
<b>Тема 1.1.1</b>	<b>Арифметические и логические основы цифровой техники</b>	<b>12</b>			
Занятие 1.1.1.1 теория	Системы счисления в цифровой и микропроцессорной технике. Форма представления чисел в разных системах счисления.	2	1.5, 1.17, 4.7	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	
Занятие 1.1.1.2 теория	Правила перевода в системах счисления. Кодирование в прямом обратном и дополнительном кодах.	2	1.5, 1.17, 4.6	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	
Занятие 1.1.1.3 теория	Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Кодирование в прямой обратный и дополнительный код.	2	1.5, 1.17	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	
Занятие 1.1.1.4 теория	Арифметические операции в системах счисления. Двоично - десятичная арифметика.	2	1.5, 1.17	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	
Занятие 1.1.1.5 теория	Выполнение операций арифметических операций в системах счисления (сложение и вычитание).	2	1.5, 1.17	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	
Занятие 1.1.1.6 теория	Арифметические операции в системах счисления (умножение и деление).	1	1.5, 1.17	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	

Занятие 1.1.1.7 теория	Арифметические операции в системах счисления (умножение и деление).	1	1.5, 1.17	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.7, ПК.1.1	1.17, 1.5
<b>Тема 1.1.2</b>	<b>Логические основы цифровой техники</b>	<b>18</b>			
Занятие 1.1.2.1 теория	Элементарные логические функции. Основные логические функции: инверсия (НЕ/NOT), конъюнкция (И/AND), дизъюнкция (ИЛИ/OR) их свойства и законы.	2	1.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.2.2 теория	Логические функции и элементы: исключающее ИЛИ (XOR), стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ/NOR), штрих Шеффера (И-НЕ/NAND) их основные свойства и законы.	2	1.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.2.3 теория	Основные законы алгебры логики. Формула де Моргана. Метод непосредственных преобразований.	2	1.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.2.4 практическое занятие	Составление таблиц истинности для разных функций и схем.	2	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.2.5 теория	Аналитическое представление булевых функций. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	2	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.2.6 теория	Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с применением карт Карно.	2	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.2.7 Самостоятельная работа	Аналитическое представление булевых функций методом карт Вейча, методом Квайна-Мак-Класки.	2	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.2.8 практическое занятие	Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с применением карт Карно, СКНФ, СДНФ.	2	2.5, 4.2	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.2.9 практическое занятие	Минимизация заданной логической функции и построение схемы.	1	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	

Занятие 1.1.2.10 практическое занятие	Минимизация заданной логической функции и построение схемы.	1	2.5	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	1.3, 2.5
<b>Тема 1.1.3</b>	<b>Принципы построения цифровых узлов и схем</b>	<b>48</b>			
Занятие 1.1.3.1 теория	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.3.2 теория	Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.3.3 практическое занятие	Основные понятия и структура ТЗ.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.3.4 практическое занятие	Анализ и интерпретация требований ТЗ.	2	1.1, 1.2	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.3.5 теория	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Среды разработки.	2	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.6 практическое занятие	Среда проектирования цифровых устройств Multisim.	2	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.7 практическое занятие	Среда проектирования цифровых устройств Logisim.	2	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.8 практическое занятие	Проектирование многовыходовых (многовыходных) комбинационных схем в среде Logisim.	2	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.9 практическое занятие	Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств.	1	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	

Занятие 1.1.3.10 практическое занятие	Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств.	1	1.9	ОК.2, ОК.4, ПК.1.2	1.1, 1.2, 1.9
Занятие 1.1.3.11 теория	Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы. Применение в цифровых и микропроцессорных системах.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.12 практическое занятие	Проектирование шифраторов, дешифраторов и мажоритарных схем в среде Logisim.	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.13 практическое занятие	Проектирование шифраторов, дешифраторов и мажоритарных схем в среде Multisim	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.14 теория	Мультиплексоры и демultipлексоры. Применение в цифровых и микропроцессорных устройствах.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.15 теория	Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование и демultipлексирование шин. Буферные элементы.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.16 практическое занятие	Проектирование мультиплексоров и демultipлексоров в среде моделирования цифровых устройств.	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.17 теория	Узлы комбинационного типа: компараторы и схемы сравнения.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.18 практическое занятие	Проектирование компараторов и схем сравнения в среде моделирования цифровых устройств.	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.19 теория	Индикация. Схемы управления индикацией. Динамическая индикация.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.20 практическое занятие	Проектирование контроллера динамической индикации в среде моделирования цифровых устройств.	2	2.6, 4.4	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	

Занятие 1.1.3.21 теория	Узлы комбинационного типа: полусумматор, полный сумматор, многоразрядные сумматоры. Каскадирование сумматоров.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.22 теория	Узлы комбинационного типа. Двоично - десятичные сумматоры. Умножители. Построение арифметико-логического устройства.	2	1.6	ОК.1, ОК.8, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.23 практическое занятие	Проектирование сумматора и вычитателя операционного блока арифметико - логического устройства.	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.24 практическое занятие	Проектирование блока двоично - десятичной арифметики арифметико - логического устройства.	2	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.25 практическое занятие	Проектирование логического блока арифметико - логического устройства.	1	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	
Занятие 1.1.3.26 практическое занятие	Проектирование логического блока арифметико - логического устройства.	1	2.6	ОК.3, ОК.4, ПК.1.2	1.6, 2.6
<b>Тема 1.1.4</b>	<b>Последовательностные схемы</b>	<b>32</b>			
Занятие 1.1.4.1 теория	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Асинхронный RS триггер.	2	1.8	ОК.1, ОК.5, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.2 теория	Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера.	2	1.8	ОК.1, ОК.5, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.3 теория	Синхронные триггеры. JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	2	1.8	ОК.1, ОК.5, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.4 практическое занятие	Проектирование асинхронного RS триггера на логических элементах.	2	2.7	ОК.2, ОК.9, ПК.1.2	

Занятие 1.1.4.5 практическое занятие	Проектирование синхронного D триггера на логических элементах. Проектирование синхронного D триггера на базе синхронного RS триггера.	2	2.7	ОК.2, ОК.9, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.6 практическое занятие	Проектирование синхронного JK триггера на логических элементах. Проектирование синхронного JK триггера в качестве делителя частоты на 2 (Т триггер).	2	2.7	ОК.2, ОК.9, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.7 теория	Последовательные схемы: регистры. Классификация регистров и регистровых файлов. Варианты применения.	2	1.4	ОК.6, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.8 теория	Последовательные схемы: регистры. Параллельные и последовательные регистры. Принципы построения и организации записи.	2	1.4	ОК.6, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.9 практическое занятие	Проектирование параллельного регистра с управляемой загрузкой данных и управлением чтения из регистра.	2	2.1	ОК.3, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.10 практическое занятие	Проектирование последовательного сдвигового регистра с различными вариантами загрузки и считывания данных.	2	2.1	ОК.3, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.11 теория	Последовательные схемы: универсальные регистры. Регистровая память. Безадресная кэш память.	1	2.1	ОК.3, ОК.9, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.12 теория	Последовательные схемы: универсальные регистры. Регистровая память. Безадресная кэш память.	1	2.1	ОК.3, ОК.9, ПК.1.1	1.4, 1.8, 2.1, 2.7
Занятие 1.1.4.13 теория	Последовательные схемы: счетчики. Классификация способы организации и включения. Временные диаграммы работы.	2	1.7	ОК.3, ОК.6, ПК.1.2	
Занятие 1.1.4.14 практическое занятие	Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».	2	2.2	ОК.2, ОК.4, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.15 практическое занятие	Проектирование двоичного суммирующего и вычитающего счетчика.	2	2.2	ОК.2, ОК.4, ПК.1.1	

Занятие 1.1.4.16 практическое занятие	Проектирование реверсивного счётчика по заданной схеме.	2	2.2	ОК.2, ОК.4, ПК.1.1	
Занятие 1.1.4.17 Самостоятельная работа	Проектирование автомата цифровых эффектов.	2	2.2	ОК.2, ОК.4, ПК.1.1	
<b>Тема 1.1.5</b>	<b>Запоминающие устройства</b>	<b>16</b>			
Занятие 1.1.5.1 теория	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Флэш-память. Общая характеристика. Классификация.	2	2.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.2 практическое занятие	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Организация оперативной памяти (страничная / сегментная).	2	2.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.3 практическое занятие	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ.	2	2.3	ОК.2, ОК.5, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.4 практическое занятие	Проектирование безадресной памяти LIFO/FIFO.	2	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.5 практическое занятие	Проектирование оперативной памяти 2D/3D.	1	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.6 практическое занятие	Проектирование оперативной памяти 2D/3D.	1	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	1.7, 2.2, 2.3, 2.4
Занятие 1.1.5.7 консультация	Проектирование комбинационных схем.	2	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	

Занятие 1.1.5.8 консультация	Проектирование последовательных схем.	2	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	
Занятие 1.1.5.9 консультация	Проектирование комбинационных и последовательных схем.	2	2.4	ОК.3, ОК.6, ПК.1.1	
	Экзамен	6			
<b>Раздел 2</b>	<b>Разработка и прототипирование цифровых систем</b>				
<b>МДК.01.02</b>	<b>Разработка и прототипирование цифровых систем</b>	<b>124</b>			
<b>Подраздел 2.1</b>	<b>Разработка и прототипирование цифровых систем</b>	<b>130</b>			
<b>Тема 2.1.1</b>	<b>Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>8</b>			
Занятие 2.1.1.1 теория	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	2	1.10, 1.11	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.1.2 практическое занятие	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	2	1.10, 1.11	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.1.3 теория	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2	1.10, 1.11, 4.1	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.1.4 теория	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	2	1.10, 1.11	ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3	
<b>Тема 2.1.2</b>	<b>Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>12</b>			
Занятие 2.1.2.1 теория	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.2.2 теория	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	

Занятие 2.1.2.3 теория	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.2.4 теория	Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.2.5 практическое занятие	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	
Занятие 2.1.2.6 практическое занятие	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2	1.12, 2.8	ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.1.3	
<b>Тема 2.1.3</b>	<b>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	<b>20</b>			
Занятие 2.1.3.1 теория	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	
Занятие 2.1.3.2 теория	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	2	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	
Занятие 2.1.3.3 теория	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	
Занятие 2.1.3.4 практическое занятие	Составление таблицы соединений.	2	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	
Занятие 2.1.3.5 практическое занятие	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	1	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	

Занятие 2.1.3.6 практическое занятие	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	1	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	1.10, 1.11, 1.12, 2.8, 2.9
Занятие 2.1.3.7 Самостоятельная работа	Разработать шаблон технической документации для конструирования устройства электронной аппаратуры в соответствии с этапами проектирования цифровых устройств	2	2.9	ОК.2, ОК.8, ПК.1.3	
Занятие 2.1.3.8 курсовая работа	Выбор темы курсового проекта. Анализ требований при выполнении курсового проекта.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.3.9 практическое занятие	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.3.10 практическое занятие	Конструирование модулей первого уровня.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.3.11 практическое занятие	Компоновка модулей второго и третьего уровня.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.4</b>	<b>Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</b>	<b>6</b>			
Занятие 2.1.4.1 курсовая работа	Предпроектное обследование: описание предметной области устройства.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.4.2 теория	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса.	2	1.14, 4.3	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.4.3 Самостоятельная работа	Оценка технологичности изделия.	2	1.14	ОК.1, ОК.5, ОК.7, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.5</b>	<b>Технология изготовления микросхем</b>	<b>4</b>			

Занятие 2.1.5.1 курсовое проектирование	Предпроектное исследование: анализ инструментов проектирования цифрового устройства.	2	1.18	ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.5.2 теория	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	1.18	ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.6</b>	<b>Печатные платы</b>	<b>10</b>			
Занятие 2.1.6.1 теория	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2	1.18	ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.6.2 теория	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование.	2	1.18, 1.19	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.6.3 практическое занятие	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	1.18, 1.19	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.6.4 практическое занятие	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	1	1.18, 1.19	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.6.5 практическое занятие	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	1	1.18, 1.19	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	1.14, 1.18, 1.19
Занятие 2.1.6.6 курсовое проектирование	Анализ требований на проектирование цифрового устройства	2	1.18	ОК.2, ОК.4, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.7</b>	<b>САПР моделирования электронных систем</b>	<b>10</b>			
Занятие 2.1.7.1 теория	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2	1.15	ОК.1, ОК.8, ПК.1.4	

Занятие 2.1.7.2 теория	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2	1.15	ОК.1, ОК.8, ПК.1.4	
Занятие 2.1.7.3 практическое занятие	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2	1.13	ОК.2, ОК.6, ПК.1.3	
Занятие 2.1.7.4 практическое занятие	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2	1.13	ОК.2, ОК.6, ПК.1.3	
Занятие 2.1.7.5 практическое занятие	Тестирование разработанной модели.	2	1.13, 2.13	ОК.1, ОК.2, ОК.6, ПК.1.3, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.8</b>	<b>САПР для разработки цифровых устройств</b>	<b>14</b>			
Занятие 2.1.8.1 курсовое проектирование	Определение требований при выполнении курсового проекта.	2	2.13	ОК.1, ОК.6, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.2 теория	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.	2	2.13	ОК.1, ОК.6, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.3 теория	Проектирование электрических схем.	2	2.12, 4.5	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.4 теория	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2	2.12	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.5 практическое занятие	Создание компонентов в САПР. Проектирование схемы в САПР. Проектирование печатной платы в САПР.	2	2.12	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.6 практическое занятие	Проектирование схемы в САПР.	2	2.12	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	

Занятие 2.1.8.7 практическое занятие	Проектирование печатной платы в САПР.	1	2.12	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	
Занятие 2.1.8.8 практическое занятие	Проектирование печатной платы в САПР.	1	2.12	ОК.1, ОК.7, ПК.1.4	1.13, 1.15, 2.12, 2.13
<b>Тема 2.1.9</b>	<b>Сборка и монтаж электронной аппаратуры</b>	<b>8</b>			
Занятие 2.1.9.1 теория	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	2	1.16	ОК.1, ОК.4, ПК.1.4	
Занятие 2.1.9.2 практическое занятие	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	1.16, 2.10	ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3, ПК.1.4	
Занятие 2.1.9.3 практическое занятие	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	1.16, 2.10	ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3, ПК.1.4	
Занятие 2.1.9.4 практическое занятие	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	1.16, 2.10	ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.9, ПК.1.3, ПК.1.4	
<b>Тема 2.1.10</b>	<b>Надежность на этапах проектирования и производства</b>	<b>10</b>			
Занятие 2.1.10.1 курсовое проектирование	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление блок-схемы устройства. Составление принципиальной электрической схемы.	2	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	
Занятие 2.1.10.2 курсовое проектирование	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление блок-схемы устройства.	2	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	
Занятие 2.1.10.3 курсовое проектирование	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление принципиальной электрической схемы устройства.	2	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	

Занятие 2.1.10.4 теория	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	
Занятие 2.1.10.5 практическое занятие	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	1	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	
Занятие 2.1.10.6 практическое занятие	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	1	2.11	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ПК.1.3	1.16, 2.10, 2.11
<b>Тема 2.1.11</b>	<b>Эргономика и дизайн</b>	<b>28</b>			
Занятие 2.1.11.1 теория	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	2.14, 2.15, 4.6	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.2 практическое занятие	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	2.14, 2.15	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.3 практическое занятие	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	2.14, 2.15	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.4 практическое занятие	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	1	2.14, 2.15	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.5 практическое занятие	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	1	2.14, 2.15	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	2.14, 2.15
Занятие 2.1.11.6 курсовое проектирование	Моделирование цифрового устройства. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.7 курсовое проектирование	Моделирование цифрового устройства. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	

Занятие 2.1.11.8 курсовое проектирование	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.9 курсовое проектирование	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.10 курсовое проектирование	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.11 курсовое проектирование	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.12 курсовое проектирование	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.13 консультация	Обсуждение вопросов по всему пройденному материалу.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.14 консультация	Обсуждение вопросов по всему пройденному материалу.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
Занятие 2.1.11.15 консультация	Обсуждение вопросов по пройденному материалу.	2	2.15	ОК.3, ОК.5, ПК.1.4	
	Экзамен	6			
ВСЕГО часов:		256			
<b>УП.01</b>	<b>Учебная практика</b>	72			
Тема 1.1.1	Арифметические и логические основы цифровой техники	6			
Вид работ 1.1.1.1	Анализ требований к проектированию цифровых устройств.	6	3.1	ОК.1, ПК.1.1	
Тема 1.1.2	Логические основы цифровой техники	6			
Вид работ 1.1.2.1	Разработка игрового автомата "Кто первый".	5	3.1	ОК.2, ПК.1.1	

Вид работ 1.1.2.2	Разработка игрового автомата "Кто первый".	1	3.1	ОК.2, ПК.1.1	3.1
Тема 1.1.3	Принципы построения цифровых узлов и схем	6			
Вид работ 1.1.3.1	Проектирование адаптивного светофора.	6	3.3	ОК.3, ПК.1.1	
Тема 1.1.4	Последовательностные схемы	6			
Вид работ 1.1.4.1	Проектирование простейшего датчика на определение утечки газа.	5	3.4	ОК.6, ПК.1.2	
Вид работ 1.1.4.2	Проектирование простейшего датчика на определение утечки газа.	1	3.4	ОК.6, ПК.1.2	3.3, 3.4
Тема 1.1.5	Запоминающие устройства	12			
Вид работ 1.1.5.1	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	6	3.2, 3.5	ОК.7, ПК.1.1, ПК.1.2	
Вид работ 1.1.5.2	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	5	3.2, 3.5	ОК.7, ПК.1.1, ПК.1.2	
Вид работ 1.1.5.3	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	1	3.2, 3.5	ОК.7, ПК.1.1, ПК.1.2	3.2, 3.5
Тема 2.1.1	Организация проектирования электронной аппаратуры	6			
Вид работ 2.1.1.1	Разработка концепции будущего цифрового устройства.	6	3.6	ОК.8, ПК.1.3	
Тема 2.1.2	Условия эксплуатации цифровых устройств	6			
Вид работ 2.1.2.1	Определение требуемых характеристик на разрабатываемое цифровое устройство.	5	3.8	ОК.9, ПК.1.3	
Вид работ 2.1.2.2	Определение требуемых характеристик на разрабатываемое цифровое устройство.	1	3.8	ОК.9, ПК.1.3	3.6, 3.8
Тема 2.1.3	Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	6			
Вид работ 2.1.3.1	Проектирование электронных часов.	6	3.7	ОК.1, ПК.1.3	
Тема 2.1.4	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	6			
Вид работ 2.1.4.1	Программная симуляция работы и тестирование устройства.	5	3.7	ОК.1, ПК.1.3	

Вид работ 2.1.4.2	Программная симуляция работы и тестирование устройства.	1	3.7	ОК.1, ПК.1.3	3.7
Тема 2.1.5	Технология изготовления микросхем	6			
Вид работ 2.1.5.1	Проектирование блока питания (до 12 В).	6	3.9, 3.10	ОК.4, ПК.1.4	
Тема 2.1.6	Печатные платы	6			
Вид работ 2.1.6.1	Проектирование блока питания (до 12 В).	5	3.11, 3.12	ОК.5, ПК.1.4	
Вид работ 2.1.6.2	Проектирование блока питания (до 12 В).	1	3.11, 3.12	ОК.5, ПК.1.4	3.10, 3.11, 3.12, 3.9
<b>ПП.01</b>	<b>Производственная практика</b>	180			
Виды работ 1	Определение технических параметров элементов цифрового устройства в эксплуатационном режиме функционирования.	12		ПК.01	
Содержание работы 1.1	Определить этапы работ по проектированию в соответствии с техническим заданием и требованиями нормативно-технической документации.	6	3.1	ОК.1	
Содержание работы 1.2	Проанализировать предоставленное техническое задание (ТЗ) на разработку цифровой системы с целью выявления ключевых требований, ограничений и параметров, а также подготовить рекомендации для дальнейшего проектирования.	6	3.1	ОК.3	
Виды работ 2	Применение нормативно-технических требований при разработке и оформлении документации.	6		ПК.01	
Содержание работы 2.1	Определить этапы работ, критерии соответствия результатов (по каждому этапу) согласно техническому заданию заказчика.	6	3.3	ОК.2	
Виды работ 3	Определение технических параметров интегральных схем, необходимых для разработки цифрового устройства	6		ПК.01	

Содержание работы 3.1	<p>Проанализировать предложения по оптимизации требований согласно ТЗ по следующим параметрам:</p> <p>1. Анализ текущих требований и целей проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести детальный разбор требований к цифровому устройству.</li> <li>• Выделить ключевые параметры, влияющие на производительность, энергоэффективность и стоимость.</li> </ul> <p>1. Стандартизация и использование промышленных решений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать проверенные стандарты и библиотеки компонентов.</li> <li>• Минимизировать уникальные технические параметры, не влияющие на функциональность.</li> </ul> <p>1. Оптимизация по производительности и энергопотреблению:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбрать схемы и технологии, обеспечивающие баланс между скоростью и энергопотреблением.</li> </ul> <p>1. Уточнение и сокращение требований к надежности и долговечности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценить реальные условия эксплуатации и установить соответствующие параметры.</li> <li>• Избегать избыточных требований, которые увеличивают стоимость без существенной выгоды.</li> </ul>	6	3.2	ОК.3	
-----------------------	---	---	-----	------	--

	<p>1. Использование современных инструментов моделирования и симуляции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести виртуальные тестирования для определения оптимальных технических параметров.</li> <li>• Внедрить автоматизированные проверки для своевременного выявления избыточных требований.</li> </ul> <p>1. Внедрение итеративного подхода к разработке ТЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постоянно пересматривать и корректировать требования на основе полученных данных и прототипов.</li> <li>• Внедрять обратную связь от этапов проектирования и тестирования.</li> </ul> <p>1. Учет перспективных технологий и возможностей масштабирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учитывать возможности обновления и расширения схем.</li> <li>• Определять параметры с учетом будущих требований и развития технологий.</li> </ul>				
Виды работ 4	Проведение изготовления печатной платы и монтаж элементов макета цифрового устройства.	6		ПК.01	
Содержание работы 4.1	Определить нормативно-техническую документацию и стандарт, применяемые при изготовлении печатных плат и монтаже элементов цифрового устройства в соответствии с ТЗ заказчика.	6	3.3	ОК.4	
Виды работ 5	Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания	42		ПК.02	
Содержание работы 5.1	На основании типовых схем разработать структурную и, при необходимости, общую схему цифрового устройства в соответствии с техническим заданием.	6	3.4	ОК.5	

Содержание работы 5.2	На основании типовых схем и элементов разработать функциональную схему цифрового устройства в соответствии с техническим заданием.	6	3.4	ОК.2	
Содержание работы 5.3	Обосновать выбор элементной базы проектируемого устройства. Подобрать наиболее оптимальный вариант с учетом санкционных ограничений.	6	3.4	ОК.6	
Содержание работы 5.4	Подготовить схему цифрового устройства в специализированных программах для проведения моделирования его работы.	6	3.4	ОК.1	
Содержание работы 5.5	Провести функциональное и временное моделирование работы цифрового устройства.	6	3.4	ОК.3	
Содержание работы 5.6	Создать в специализированной программе схему электрическую и принципиальную, функциональных частей проектируемого цифрового устройства.	6	3.4	ОК.6	
Содержание работы 5.7	Создать схему электрическую, принципиальную проектируемого цифрового устройства с применением специализированных программ.	6	3.4	ОК.9	
Виды работ 6	выбор режимов для отладки	12		ПК.02	
Содержание работы 6.1	Определите оптимальные режимы для различных этапов отладки (начальная настройка, выявление ошибок, проверка функций) в соответствии с ТЗ заказчика.	6	3.5	ОК.6	
Содержание работы 6.2	Определить оптимальные режимы для отладки прототипа с учётом технических и части эксплуатационных требований ТЗ заказчика.	6	3.5	ОК.3	
Виды работ 7	Определение технических параметров интегральных схем, необходимых для разработки цифрового устройства	18		ПК.03	
Содержание работы 7.1	Проанализировать элементный состав логической схемы, определить технические характеристики, виды и количество элементов, используемых для реализации ее цифровой логики.	6	3.6	ОК.7	

Содержание работы 7.2	Разработать и оформить техническую документацию, содержащую требования и параметры интегральных схем, необходимые для проектирования и изготовления цифрового устройства.	6	3.6	ОК.5	
Содержание работы 7.3	Разработать этапы и последовательность реализации технического задания с использованием САПР.	6	3.6	ОК.5	
Виды работ 8	Применение нормативно-технических требований при разработке и оформлении документации.	18		ПК.03	
Содержание работы 8.1	Изучить действующую на предприятии систему нормативно-технической документации (инструкции, регламенты технические условия, технологические процессы, нормативы) в части, относящейся к производственной практике.	6	3.8	ОК.6	
Содержание работы 8.2	Внести в содержание соответствующих разделов, при разработке и оформлении комплектов документации по производственной практике, требования нормативно - технической документации, в части, относящейся к документации производственной практике.	6	3.8	ОК.7	
Содержание работы 8.3	Разработать и оформить промежуточные и отчетный комплекты документации по производственной практике в соответствии с требованиями ЕСКД.	6	3.8	ОК.8	
Виды работ 9	Определение технических параметров интегральных схем, необходимых для разработки цифрового устройства	12		ПК.03	
Содержание работы 9.1	Разработать программную и схемотехническую реализацию функциональных узлов цифрового устройства в САПР.	6	3.7	ОК.9	
Содержание работы 9.2	Разработать и оформить техническую документацию на схемотехническую реализацию изготовления цифрового устройства.	6	3.7	ОК.5	
Виды работ 10	Разработка прототипа цифрового устройства с применением виртуальных средств.	18		ПК.04	
Содержание работы 10.1	Разработать прототип цифрового устройства, провести симуляцию его функционирования.	6	3.9	ОК.8	

Содержание работы 10.2	Провести, если необходимо, модификацию прототипа цифрового устройства по итогам симуляции его работы.	6	3.9	ОК.7	
Содержание работы 10.3	Выполнить испытание прототипа устройства на работоспособность и наличие ошибок сборки.	6	3.9	ОК.9	
Виды работ 11	Выбор тестовых воздействий для цифрового устройства.	18		ПК.04	
Содержание работы 11.1	Создать тестовое окружение в программном обеспечении предложенном для выполнения проектирования цифрового устройства.	6	3.10	ОК.3	
Содержание работы 11.2	Разработать программу и методику испытаний схемы цифрового устройства согласно техническому заданию.	6	3.10	ОК.2	
Содержание работы 11.3	Провести испытания разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний согласно техническому заданию.	6	3.10	ОК.7	
Виды работ 12	Определение результатов прототипирования.	6		ПК.04	
Содержание работы 12.1	Проанализировать результаты прототипирования с целью выявления ошибок, определить соответствие прототипа требованиям технического задания заказчика, а также сформулировать рекомендации по внесению улучшений для повышения эффективности и качества конечного продукта.	6	3.11	ОК.4	
Виды работ 13	Документирование процесса прототипирования и представление результатов в соответствии с ТЗ.	6		ПК.04	

Содержание работы 13.1	<p>Задокументировать процесс создания прототипа и подготовить отчет результатов в соответствии с техническим заданием (ТЗ). Инструкции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соберите все материалы, связанные с этапами прототипирования: эскизы, схемы, описания, фотографии или скриншоты.</li> <li>2. Описать последовательность действий при создании прототипа, используемые инструменты и методы.</li> <li>3. Зафиксировать выявленные проблемы и принятые решения на каждом этапе.</li> <li>4. Проиллюстрировать итоговый прототип и его основные функции.</li> <li>5. Подготовить отчет, включающий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Введение и цели прототипирования.</li> <li>• Описание процесса и использованных методов.</li> <li>• Основные результаты и достижения.</li> <li>• Выводы и рекомендации по дальнейшим улучшениям.</li> </ul> </li> </ol> <p>Убедиться, что документация соответствует требованиям и структуре, указанной в ТЗ.</p>	6	3.12	ОК.9	
ВСЕГО часов:		252			

### 2.3. Формирование личностных результатов реализации программы воспитания

Наименование темы занятия	Наименование личностного результата реализации программы воспитания	Тип мероприятия	Наименование мероприятия
1.1.1.1 Системы счисления в цифровой и микропроцессорной технике. Форма представления чисел в разных системах счисления.	4.7 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	Беседа	История создания систем счисления.
1.1.1.2 Правила перевода в системах счисления. Кодирование в прямом обратном и дополнительном кодах.	4.6 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	Деловая игра	Разработка собственной системы счисления.

1.1.2.8 Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с применением карт Карно, СКНФ, СДНФ.	4.2 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятие традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, сознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права	Беседа	Вклад отечественных инженеров в развитие булевой алгебры.
---	---	--------	---

<p>1.1.3.20 Проектирование контроллера динамической индикации в среде моделирования цифровых устройств.</p>	<p>4.4 Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение</p>	<p>Беседа</p>	<p>Организация систем индикации на различных языках этносов.</p>
---	---	---------------	--

<p>2.1.1.3 Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.</p>	<p>4.1 Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p>	<p>Беседа</p>	<p>Формирование в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «Цифрового следа».</p>
--	--	---------------	--

<p>2.1.4.2 Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса.</p>	<p>4.3 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации</p>	<p>Беседа</p>	<p>Развитие компетенций как основа ориентации на профессиональные достижения.</p>
--	--	---------------	---

<p>2.1.8.3 Проектирование электрических схем.</p>	<p>4.5 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике</p>	<p>Беседа</p>	<p>Техническая и промышленная эстетика.</p>
---	--	---------------	---

2.1.11.1 Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	4.6 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	Беседа	Применение анализа и интерпретации информации из различных источников в презентации результатов собственной деятельности.
---	---	--------	---

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:  
Лаборатория проектирования цифровых систем

#### **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)**

##### **МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники**

Индекс практического занятия, лабораторной работы	Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
1.1.1.1	Системы счисления в цифровой и микропроцессорной технике. Форма представления чисел в разных системах счисления.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.1.2	Правила перевода в системах счисления. Кодирование в прямом обратном и дополнительном кодах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.1.3	Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Кодирование в прямой обратный и дополнительный код.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.1.4	Арифметические операции в системах счисления. Двоично - десятичная арифметика.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.1.5	Выполнение операций арифметических операций в системах счисления (сложение и вычитание).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.1.6	Арифметические операции в системах счисления (умножение и деление).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019

1.1.1.7	Арифметические операции в системах счисления (умножение и деление).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.1	Элементарные логические функции. Основные логические функции: инверсия (НЕ/NOT), конъюнкция (И/AND), дизъюнкция (ИЛИ/OR) их свойства и законы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.2	Логические функции и элементы: исключающее ИЛИ (XOR), стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ/NOR), штрих Шеффера (И-НЕ/NAND) их основные свойства и законы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.3	Основные законы алгебры логики. Формула де Моргана. Метод непосредственных преобразований.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.4	Составление таблиц истинности для разных функций и схем.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.2.5	Аналитическое представление булевых функций. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.6	Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с применением карт Карно.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.7	Аналитическое представление булевых функций методом карт Вейча, методом Квайна-Мак-Класки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019

1.1.2.8	Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с применением карт Карно, СКНФ, СДНФ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.2.9	Минимизация заданной логической функции и построение схемы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.10	Минимизация заданной логической функции и построение схемы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.3.1	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.2	Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.3	Основные понятия и структура ТЗ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.3.4	Анализ и интерпретация требований ТЗ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.3.5	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Среды разработки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.6	Среда проектирования цифровых устройств Multisim.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.7	Среда проектирования цифровых устройств Logisim.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim

1.1.3.8	Проектирование многовходовых (многовыходных) комбинационных схем в среде Logisim.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim
1.1.3.9	Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.10	Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.11	Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы. Применение в цифровых и микропроцессорных системах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.12	Проектирование шифраторов, дешифраторов и мажоритарных схем в среде Logisim.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim
1.1.3.13	Проектирование шифраторов, дешифраторов и мажоритарных схем в среде Multisim	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.14	Мультиплексоры и демультиплексоры. Применение в цифровых и микропроцессорных устройствах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.15	Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование и демультиплексирование шин. Буферные элементы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.16	Проектирование мультиплексоров и демультиплексоров в среде моделирования цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim

1.1.3.17	Узлы комбинационного типа: компараторы и схемы сравнения.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.18	Проектирование компараторов и схем сравнения в среде моделирования цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.19	Индикация. Схемы управления индикацией. Динамическая индикация.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.20	Проектирование контроллера динамической индикации в среде моделирования цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.21	Узлы комбинационного типа: полусумматор, полный сумматор, многоразрядные сумматоры. Каскадирование сумматоров.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.22	Узлы комбинационного типа. Двоично - десятичные сумматоры. Умножители. Построение арифметико-логического устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3.23	Проектирование сумматора и вычитателя операционного блока арифметико - логического устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.24	Проектирование блока двоично - десятичной арифметики арифметико - логического устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.25	Проектирование логического блока арифметико - логического устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.3.26	Проектирование логического блока арифметико - логического устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim

1.1.4.1	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Асинхронный RS триггер.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.2	Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.3	Синхронные триггеры. JK-триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.4	Проектирование асинхронного RS триггера на логических элементах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim
1.1.4.5	Проектирование синхронного D триггера на логических элементах. Проектирование синхронного D триггера на базе синхронного RS триггера.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim
1.1.4.6	Проектирование синхронного JK триггера на логических элементах. Проектирование синхронного JK триггера в качестве делителя частоты на 2 (T триггер).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Logisim
1.1.4.7	Последовательные схемы: регистры. Классификация регистров и регистровых файлов. Варианты применения.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019

1.1.4.8	Последовательные схемы: регистры. Параллельные и последовательные регистры. Принципы построения и организации записи.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.9	Проектирование параллельного регистра с управляемой загрузкой данных и управлением чтения из регистра.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.4.10	Проектирование последовательного сдвигового регистра с различными вариантами загрузки и считывания данных.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.4.11	Последовательные схемы: универсальные регистры. Регистровая память. Безадресная кэш память.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.12	Последовательные схемы: универсальные регистры. Регистровая память. Безадресная кэш память.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.13	Последовательные схемы: счетчики. Классификация способы организации и включения. Временные диаграммы работы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.14	Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4.15	Проектирование двоичного суммирующего и вычитающего счетчика.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.4.16	Проектирование реверсивного счётчика по заданной схеме.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.4.17	Проектирование автомата цифровых эффектов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim

1.1.5.1	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Флэш- память. Общая характеристика. Классификация.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.5.2	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Организация оперативной памяти (страничная / сегментная).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.5.3	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.5.4	Проектирование безадресной памяти LIFO/FIFO.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.5.5	Проектирование оперативной памяти 2D/3D.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.5.6	Проектирование оперативной памяти 2D/3D.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Multisim
1.1.5.7	Проектирование комбинационных схем.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
1.1.5.8	Проектирование последовательных схем.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
1.1.5.9	Проектирование комбинационных и последовательных схем.	Персональный компьютер, Интерактивная доска

### **МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем**

--

Индекс практического занятия, лабораторной работы	Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
2.1.1.1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.1.2	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.1.3	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.1.4	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.2.1	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.2.2	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	Персональный компьютер, Интерактивная доска

2.1.2.3	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.2.4	Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.2.5	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.2.6	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.3.1	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.3.2	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.3.3	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.3.4	Составление таблицы соединений.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Интерактивная доска, Microsoft Office Professional Plus 2019

2.1.3.5	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	Персональный компьютер, Google Chrome, Интерактивная доска, Microsoft Office Professional Plus 2019, Операционная система Microsoft Windows 10 Pro
2.1.3.6	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.3.7	Разработать шаблон технической документации для конструирования устройства электронной аппаратуры в соответствии с этапами проектирования цифровых устройств	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.3.8	Выбор темы курсового проекта. Анализ требований при выполнении курсового проекта.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.3.9	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.3.10	Конструирование модулей первого уровня.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.3.11	Компоновка модулей второго и третьего уровня.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска

2.1.4.1	Предпроектное обследование: описание предметной области устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.4.2	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.4.3	Оценка технологичности изделия.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.5.1	Предпроектное исследование: анализ инструментов проектирования цифрового устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.5.2	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.6.1	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.6.2	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование.	Персональный компьютер, Интерактивная доска

2.1.6.3	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.6.4	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.6.5	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. Разработка эскиза трассировки печатной платы. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.6.6	Анализ требований на проектирование цифрового устройства	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.7.1	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.7.2	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.7.3	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.7.4	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser

2.1.7.5	Тестирование разработанной модели.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.8.1	Определение требований при выполнении курсового проекта.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.8.2	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.8.3	Проектирование электрических схем.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.8.4	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.8.5	Создание компонентов в САПР. Проектирование схемы в САПР. Проектирование печатной платы в САПР.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.8.6	Проектирование схемы в САПР.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.8.7	Проектирование печатной платы в САПР.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.8.8	Проектирование печатной платы в САПР.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser

2.1.9.1	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.9.2	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.9.3	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.9.4	Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.10.1	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление блок-схемы устройства. Составление принципиальной электрической схемы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.10.2	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление блок-схемы устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.10.3	Сбор материала для выполнения курсового проекта. Составление принципиальной электрической схемы устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser

2.1.10.4	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.10.5	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.10.6	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.11.1	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
2.1.11.2	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser, Интерактивная доска
2.1.11.3	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.11.4	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
2.1.11.5	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019

2.1.11.6	Моделирование цифрового устройства. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.7	Моделирование цифрового устройства. Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019, Yandex Browser
2.1.11.8	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.9	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.10	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.11	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.12	Написание пояснительной записки, оформление в соответствии с методическими указаниями.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.11.13	Обсуждение вопросов по всему пройденному материалу.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.11.14	Обсуждение вопросов по всему пройденному материалу.	Персональный компьютер, Интерактивная доска
2.1.11.15	Обсуждение вопросов по пройденному материалу.	Персональный компьютер, Интерактивная доска

Индекс вида работ	Наименование вида работ	Перечень оборудования
1.1.1.1	Анализ требований к проектированию цифровых устройств.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.2.1	Разработка игрового автомата "Кто первый".	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.2.2	Разработка игрового автомата "Кто первый".	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.3.1	Проектирование адаптивного светофора.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.4.1	Проектирование простейшего датчика на определение утечки газа.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.4.2	Проектирование простейшего датчика на определение утечки газа.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.5.1	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.5.2	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
1.1.5.3	Проектирование простейшего датчика на определение задымления.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.1.1	Разработка концепции будущего цифрового устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.2.1	Определение требуемых характеристик на разрабатываемое цифровое устройство.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim

2.1.2.2	Определение требуемых характеристик на разрабатываемое цифровое устройство.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.3.1	Проектирование электронных часов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.4.1	Программная симуляция работы и тестирование устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.4.2	Программная симуляция работы и тестирование устройства.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.5.1	Проектирование блока питания (до 12 В).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.6.1	Проектирование блока питания (до 12 В).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim
2.1.6.2	Проектирование блока питания (до 12 В).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Yandex Browser, Multisim

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

#### **МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники**

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)

1.	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: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1899022">https://znanium.ru/catalog/product/1899022</a> . – Режим доступа: по подписке. +	[основная]
2.	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: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1495622">https://znanium.ru/catalog/product/1495622</a> . – Режим доступа: по подписке. +	[основная]

### **МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем**

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)
1.	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015321-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2168884">https://znanium.ru/catalog/product/2168884</a> . – Режим доступа: по подписке. +	[основная]
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: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1916205">https://znanium.ru/catalog/product/1916205</a> – Режим доступа: по подписке. +	[основная]

3.	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: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1899022">https://znanium.ru/catalog/product/1899022</a> . – Режим доступа: по подписке. +	[основная]
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. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1495622">https://znanium.ru/catalog/product/1495622</a> . – Режим доступа: по подписке. +	[основная]

### 3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

В целях реализации компетентностного подхода в образовательном процессе по профессиональному модулю используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной деятельности по междисциплинарному курсу профессионального модуля и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

Учебная практика и производственная практика (по профилю специальности) проводятся при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля и реализовываются концентрированно после изучения теоретического курса профессионального модуля.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

### 3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация профессионального модуля ПМ.01 обеспечивается педагогическими работниками, образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации профессионального модуля на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организации, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации профессионального модуля, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раз в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенции.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по ПМ.01. Фонды оценочных средств содержит контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

##### 4.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования

##### МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники

Индекс профессиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
<b>Текущий контроль № 1 (40 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа		
ПК.1.1	<b>Знать</b> основные этапы проектирования цифровых систем и их взаимосвязь с требованиями ТЗ	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.6
ПК.1.1	<b>Знать</b> арифметические и логические основы цифровой техники	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.6
<b>Текущий контроль № 2 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа		
ПК.1.1	<b>Знать</b> классификацию цифровых систем и их основные характеристики	1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3
ПК.1.2	<b>Уметь</b> выбирать подходящие интегральные схемы для реализации задач, описанных в ТЗ	1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.2.7, 1.1.2.8, 1.1.2.9

<b>Текущий контроль № 3 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.1	<b>Знать</b> основные понятия и структуру технического задания (ТЗ) на проектирование цифровых систем	1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4
ПК.1.1	<b>Знать</b> принципы анализа и интерпретации требований ТЗ	1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4
ПК.1.2	<b>Знать</b> программные средства для проектирования и моделирования электронных схем (например, САД-системы)	1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7, 1.1.3.8, 1.1.3.9
<b>Текущий контроль № 4 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.2	<b>Знать</b> основные типы интегральных схем (ИС) и их классификацию по степени интеграции	1.1.3.11, 1.1.3.14, 1.1.3.15, 1.1.3.17, 1.1.3.19, 1.1.3.21, 1.1.3.22
ПК.1.2	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные схемы электронных устройств с использованием ИС	1.1.3.12, 1.1.3.13, 1.1.3.16, 1.1.3.18, 1.1.3.20, 1.1.3.23, 1.1.3.24, 1.1.3.25
<b>Текущий контроль № 5 (40 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		

ПК.1.1	<b>Знать</b> нормативные документы и стандарты, регламентирующие разработку цифровых систем	1.1.4.7, 1.1.4.8
ПК.1.2	<b>Знать</b> методы проектирования электронных схем на основе ИС	1.1.4.1, 1.1.4.2, 1.1.4.3
ПК.1.1	<b>Уметь</b> выделять ключевые требования из технического задания	1.1.4.9, 1.1.4.10, 1.1.4.11
ПК.1.2	<b>Уметь</b> проводить моделирование и анализ работы разработанных схем	1.1.4.4, 1.1.4.5, 1.1.4.6
<b>Текущий контроль № 6 (40 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.2	<b>Знать</b> принципы работы и функциональные возможности цифровых и аналоговых ИС	1.1.4.13
ПК.1.1	<b>Уметь</b> оценивать реализуемость требований ТЗ с учётом доступных технологий и ресурсов	1.1.4.14, 1.1.4.15, 1.1.4.16, 1.1.4.17
ПК.1.1	<b>Уметь</b> составлять структурированный отчёт по анализу требований ТЗ	1.1.5.1, 1.1.5.2, 1.1.5.3
ПК.1.1	<b>Уметь</b> определять ограничения и риски, связанные с реализацией требований ТЗ	1.1.5.4, 1.1.5.5

#### **МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем**

Индекс профес сиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия

<b>Текущий контроль № 1 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.3	<b>Знать</b> основные виды технической документации (ТД) и их назначение	2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.1.1.4
ПК.1.3	<b>Знать</b> требования стандартов к оформлению технической документации	2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.1.1.4
ПК.1.3	<b>Знать</b> структуру и содержание основных документов: принципиальных схем, спецификаций, технических условий, описаний алгоритмов	2.1.2.1, 2.1.2.2, 2.1.2.3, 2.1.2.4, 2.1.2.5, 2.1.2.6
ПК.1.3	<b>Уметь</b> составлять и оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов	2.1.2.1, 2.1.2.2, 2.1.2.3, 2.1.2.4, 2.1.2.5, 2.1.2.6
ПК.1.3	<b>Уметь</b> использовать специализированные программы для создания схем, чертежей и других документов	2.1.3.1, 2.1.3.2, 2.1.3.3, 2.1.3.4, 2.1.3.5
<b>Текущий контроль № 2 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.4	<b>Знать</b> основные этапы прототипирования цифровых систем	2.1.3.8, 2.1.3.9, 2.1.3.10, 2.1.3.11, 2.1.4.1, 2.1.4.2, 2.1.4.3
ПК.1.4	<b>Знать</b> принципы изготовления микросхем и их виды	2.1.5.1, 2.1.5.2, 2.1.6.1, 2.1.6.2, 2.1.6.3, 2.1.6.4
ПК.1.4	<b>Знать</b> технические процессы изготовления печатных плат и электрические характеристики	2.1.6.2, 2.1.6.3, 2.1.6.4

<b>Текущий контроль № 3 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.3	<b>Знать</b> программные средства для оформления технической документации	2.1.7.3, 2.1.7.4, 2.1.7.5
ПК.1.4	<b>Знать</b> методы и инструменты для создания прототипов (аппаратные и виртуальные)	2.1.7.1, 2.1.7.2
ПК.1.4	<b>Уметь</b> разрабатывать прототипы цифровых систем в соответствии с ТЗ	2.1.8.3, 2.1.8.4, 2.1.8.5, 2.1.8.6, 2.1.8.7
ПК.1.4	<b>Уметь</b> использовать виртуальные и аппаратные средства для моделирования и тестирования прототипов	2.1.7.5, 2.1.8.1, 2.1.8.2
<b>Текущий контроль № 4 (45 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.4	<b>Знать</b> основные компоненты цифровых систем и их взаимодействие в прототипах	2.1.9.1, 2.1.9.2, 2.1.9.3, 2.1.9.4
ПК.1.3	<b>Уметь</b> проверять техническую документацию на соответствие требованиям ТЗ и стандартам	2.1.9.2, 2.1.9.3, 2.1.9.4
ПК.1.3	<b>Уметь</b> вносить изменения и корректировки в техническую документацию на основе результатов тестирования и отладки	2.1.10.1, 2.1.10.2, 2.1.10.3, 2.1.10.4, 2.1.10.5
<b>Текущий контроль № 5 (35 минут).</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		

ПК.1.4	<b>Уметь</b> проводить тестирование прототипов, анализировать результаты и вносить корректировки	2.1.11.1, 2.1.11.2, 2.1.11.3, 2.1.11.4
ПК.1.4	<b>Уметь</b> документировать процесс прототипирования и его результаты	2.1.11.1, 2.1.11.2, 2.1.11.3, 2.1.11.4

## УП.01

Индекс профессиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт)	Индекс вида работ
<b>Текущий контроль № 1 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.1	<b>Иметь практический опыт</b> анализа технических заданий на проектирование цифровых систем	1.1.1.1, 1.1.2.1
<b>Текущий контроль № 2 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.1	<b>Иметь практический опыт</b> работы с нормативной документацией и стандартами	1.1.3.1
ПК.1.2	<b>Иметь практический опыт</b> использования программных инструментов для проектирования и моделирования электронных схем	1.1.4.1
<b>Текущий контроль № 3 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.1	<b>Иметь практический опыт</b> разработки предложений по оптимизации требований ТЗ	1.1.5.1, 1.1.5.2
ПК.1.2		

ПК.1.1	<b>Иметь практический опыт</b>	1.1.5.1, 1.1.5.2
ПК.1.2	Проведения тестирования и отладки разработанных схем	
<b>Текущий контроль № 4 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.3	<b>Иметь практический опыт</b> оформления технической документации для реальных проектов	2.1.1.1
ПК.1.3	<b>Иметь практический опыт</b> соблюдения норм и стандартов при оформлении документации	2.1.2.1
<b>Текущий контроль № 5 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.3	<b>Иметь практический опыт</b> работы с программными инструментами для создания и редактирования ТД	2.1.3.1, 2.1.4.1
<b>Текущий контроль № 6 (45 минут)</b> <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.1.4	<b>Иметь практический опыт</b> создания прототипов цифровых систем с использованием аппаратных и виртуальных средств	2.1.5.1
ПК.1.4	<b>Иметь практический опыт</b> тестирования прототипов	2.1.5.1
ПК.1.4	<b>Иметь практический опыт</b> анализа результатов прототипирования и внесения улучшений	2.1.6.1
ПК.1.4	<b>Иметь практический опыт</b> документирования процесса прототипирования и представления результатов	2.1.6.1

## 4.2. Промежуточная аттестация

### МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
4	Экзамен

<b>Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей</b>
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс темы занятия
ПК.1.1	<b>Знать</b> арифметические и логические основы цифровой техники	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.6, 1.1.1.7
ПК.1.2	<b>Знать</b> методы проектирования электронных схем на основе ИС	1.1.4.1, 1.1.4.2, 1.1.4.3
ПК.1.2	<b>Знать</b> принципы работы и функциональные возможности цифровых и аналоговых ИС	1.1.4.13
ПК.1.2	<b>Знать</b> основные типы интегральных схем (ИС) и их классификацию по степени интеграции	1.1.3.11, 1.1.3.14, 1.1.3.15, 1.1.3.17, 1.1.3.19, 1.1.3.21, 1.1.3.22
ПК.1.1	<b>Знать</b> основные этапы проектирования цифровых систем и их взаимосвязь с требованиями ТЗ	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.6, 1.1.1.7

ПК.1.1	<b>Знать</b> нормативные документы и стандарты, регламентирующие разработку цифровых систем	1.1.4.7, 1.1.4.8
ПК.1.1	<b>Знать</b> классификацию цифровых систем и их основные характеристики	1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3
ПК.1.2	<b>Уметь</b> проводить моделирование и анализ работы разработанных схем	1.1.4.4, 1.1.4.5, 1.1.4.6
ПК.1.1	<b>Знать</b> принципы анализа и интерпретации требований ТЗ	1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4
ПК.1.2	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные схемы электронных устройств с использованием ИС	1.1.3.12, 1.1.3.13, 1.1.3.16, 1.1.3.18, 1.1.3.20, 1.1.3.23, 1.1.3.24, 1.1.3.25, 1.1.3.26
ПК.1.2	<b>Уметь</b> выбирать подходящие интегральные схемы для реализации задач, описанных в ТЗ	1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.2.7, 1.1.2.8, 1.1.2.9, 1.1.2.10
ПК.1.1	<b>Уметь</b> определять ограничения и риски, связанные с реализацией требований ТЗ	1.1.5.4, 1.1.5.5, 1.1.5.6, 1.1.5.7, 1.1.5.8, 1.1.5.9
ПК.1.1	<b>Уметь</b> составлять структурированный отчёт по анализу требований ТЗ	1.1.5.1, 1.1.5.2, 1.1.5.3
ПК.1.1	<b>Уметь</b> оценивать реализуемость требований ТЗ с учётом доступных технологий и ресурсов	1.1.4.14, 1.1.4.15, 1.1.4.16, 1.1.4.17
ПК.1.1	<b>Знать</b> основные понятия и структуру технического задания (ТЗ) на проектирование цифровых систем	1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4

ПК.1.1	<b>Уметь</b> выделять ключевые требования из технического задания	1.1.4.9, 1.1.4.10, 1.1.4.11, 1.1.4.12
ПК.1.2	<b>Знать</b> программные средства для проектирования и моделирования электронных схем (например, CAD-системы)	1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7, 1.1.3.8, 1.1.3.9, 1.1.3.10

### **МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем**

<b>№ семестра</b>	<b>Вид промежуточной аттестации</b>
4	Экзамен

<b>Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей</b>	
Текущий контроль №1	
Текущий контроль №2	
Текущий контроль №3	
Текущий контроль №4	
Текущий контроль №5	

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс темы занятия
ПК.1.3	<b>Знать</b> основные виды технической документации (ТД) и их назначение	2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.1.1.4

ПК.1.4	<b>Уметь</b> документировать процесс прототипирования и его результаты	2.1.11.1, 2.1.11.2, 2.1.11.3, 2.1.11.4, 2.1.11.5, 2.1.11.6, 2.1.11.7, 2.1.11.8, 2.1.11.9, 2.1.11.10, 2.1.11.11, 2.1.11.12, 2.1.11.13, 2.1.11.14, 2.1.11.15
ПК.1.4	<b>Знать</b> принципы изготовления микросхем и их виды	2.1.5.1, 2.1.5.2, 2.1.6.1, 2.1.6.2, 2.1.6.3, 2.1.6.4, 2.1.6.5, 2.1.6.6
ПК.1.4	<b>Уметь</b> проводить тестирование прототипов, анализировать результаты и вносить корректировки	2.1.11.1, 2.1.11.2, 2.1.11.3, 2.1.11.4, 2.1.11.5
ПК.1.4	<b>Знать</b> основные компоненты цифровых систем и их взаимодействие в прототипах	2.1.9.1, 2.1.9.2, 2.1.9.3, 2.1.9.4
ПК.1.4	<b>Уметь</b> использовать виртуальные и аппаратные средства для моделирования и тестирования прототипов	2.1.7.5, 2.1.8.1, 2.1.8.2
ПК.1.4	<b>Знать</b> методы и инструменты для создания прототипов (аппаратные и виртуальные)	2.1.7.1, 2.1.7.2
ПК.1.4	<b>Уметь</b> разрабатывать прототипы цифровых систем в соответствии с ТЗ	2.1.8.3, 2.1.8.4, 2.1.8.5, 2.1.8.6, 2.1.8.7, 2.1.8.8

ПК.1.4	<b>Знать</b> основные этапы прототипирования цифровых систем	2.1.3.8, 2.1.3.9, 2.1.3.10, 2.1.3.11, 2.1.4.1, 2.1.4.2, 2.1.4.3
ПК.1.3	<b>Уметь</b> вносить изменения и корректировки в техническую документацию на основе результатов тестирования и отладки	2.1.10.1, 2.1.10.2, 2.1.10.3, 2.1.10.4, 2.1.10.5, 2.1.10.6
ПК.1.3	<b>Знать</b> программные средства для оформления технической документации	2.1.7.3, 2.1.7.4, 2.1.7.5
ПК.1.3	<b>Уметь</b> проверять техническую документацию на соответствие требованиям ТЗ и стандартам	2.1.9.2, 2.1.9.3, 2.1.9.4
ПК.1.3	<b>Знать</b> структуру и содержание основных документов: принципиальных схем, спецификаций, технических условий, описаний алгоритмов	2.1.2.1, 2.1.2.2, 2.1.2.3, 2.1.2.4, 2.1.2.5, 2.1.2.6
ПК.1.3	<b>Уметь</b> использовать специализированные программы для создания схем, чертежей и других документов	2.1.3.1, 2.1.3.2, 2.1.3.3, 2.1.3.4, 2.1.3.5, 2.1.3.6, 2.1.3.7
ПК.1.3	<b>Знать</b> требования стандартов к оформлению технической документации	2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.1.1.4
ПК.1.3	<b>Уметь</b> составлять и оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов	2.1.2.1, 2.1.2.2, 2.1.2.3, 2.1.2.4, 2.1.2.5, 2.1.2.6
ПК.1.4	<b>Знать</b> технические процессы изготовления печатных плат и электрические характеристики	2.1.6.2, 2.1.6.3, 2.1.6.4, 2.1.6.5

## Промежуточная аттестация УП

---

### Производственная практика

По производственной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики. Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

#### **4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения элементов профессионального модуля**

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».