

Приложение 3. Рабочие программы профессиональных модулей

Приложение 3.1
к ОПОП по специальности
09.02.01 Компьютерные системы
и комплексы

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

Рассмотрена и согласована методической комиссией
информационных технологий

Протокол № 10 от « 15 » _____ 2023 г.

Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.05.2022г. № 362); примерной программы профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем (зарегистрированной в государственном реестре Примерных основных образовательных программ, приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-496 от 10.10.2022г.)

Председатель методической комиссии



Р.Г. Калашников

Заместитель директора по УПР



Е.В. Меренкова

Составители:

Золотухин Артем Николаевич, мастер производственного обучения, ГБОУ СПО ЛНР «Луганский колледж информационных технологий и предпринимательства»

Калашников Роман Георгиевич, преподаватель дисциплин общепрофессионального и профессионального циклов, ГБОУ СПО ЛНР «Луганский колледж информационных технологий и предпринимательства»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид деятельности Проектирование цифровых систем и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

1.1.1. Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Проектирование цифровых систем
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3.	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4.	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	<ul style="list-style-type: none"> - Выявления первоначальных требований заказчика; - информирования заказчика о возможностях типовых устройств; - определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; - разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; - моделирования цифровых устройств в специализированных программах; - создания принципиальных схем в специализированных программах; - создания рисунков печатных плат в специализированных программах; - проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; - монтажа печатных плат макетов устройств; - выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; - внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; - формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; - разработки мастер-модели; - выбора тестовых воздействий; - тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки; - проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять методы анализа требований; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; - применять системы автоматизированного проектирования; - осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; - оформлять результаты тестирования цифровых устройств; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов; - применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации; - использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации; - работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; - выполнять тестирование прототипов;
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные параметры и условия эксплуатации систем;

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

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего часов - 628:

в том числе в форме практической подготовки - 448

Из них на освоение МДК - 238

в том числе самостоятельная работа – 0

практики, в том числе учебная – 144

производственная – 216.

Промежуточная аттестация – 30.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, акад.час						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (пректов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 1.1-1.4 ОК 01 – 09	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	118	38	118	38	10	-	12		
ПК 1.1-1.4 ОК 01 – 09	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	120	50	120	50	12	-	12		
ПК 1.1-1.4 ОК 01 – 09	Учебная практика	144	144						144	
ПК 1.1-1.4 ОК 01 – 09	Производственная практика	216	216							216
	Промежуточная аттестация	24								
	Экзамен по модулю	6						6		
	Всего часов:	628	448	238	88	22		30	144	216

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов, профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем академических часов / в том числе в форме практической подготовки академических часов.	Код ПК, ОК	
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники		108/38		
МДК.01.01. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ		108/38		
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	
	Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата..			
	Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.			
	Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			4
	Практическое занятие			4
	1. Перевод чисел в системах счисления			2
2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	2			
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	
	Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.			
	Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.			
	Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)			
	Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод			

	Квайна-Мак- Класки.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие	6	
	3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	2	
	4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2	
	5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2	
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание	28	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.
	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.		
	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.		
	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.		
	Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики.		

	Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».		
	Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.		
	Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.		
	Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.		
	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Лабораторные работы	16	
	1. Исследование работы RS- триггеров	2	
	2. Исследование работы триггерных схем	2	
	3. Исследование работы регистров	2	
	4. Исследование работы счетчиков	2	
	5. Исследование работы дешифраторов	2	
	6. Исследование работы шифраторов	2	
	7. Исследование работы сумматоров	2	
	8. Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.	2	
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	Содержание	8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06,
	Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел.		

	Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка		ОК 07, ОК 08, ОК 09.
	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторные работы	4	
	9. Исследование работы АЛУ.	2	
	10. Синтез для реализации заданных операций	2	
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.
	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.		
	Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторные работы	4	
	11. Определение параметров ЦАП	2	
	12. Определение параметров АЦП	2	
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание	14	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.
	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.		
	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти.		
	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.		
	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.		

	Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторные работы	4	
	13. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2	
	14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	2	
Промежуточная аттестация: экзамен (консультация)		12	
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем		108/50	
МДК.01.02. РАЗРАБОТКА И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ		108/50	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).		
	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие	6	
	1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	2	
	2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	2	
3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	2		
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.		
	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.		
	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие	6	
4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2		

	5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2	
	6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2	
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	8	
	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).		
	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие	6	
	7. Составление таблицы соединений.	2	
	8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2	
	9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2	
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	4	
	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие	2	
10. Оценка технологичности изделия	2		
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,
	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	6	
	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.		

	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование		ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие	8	
	11. Определение габаритных размеров печатной платы.	2	
	12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2	
	13. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	
	14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.		
	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторные работы	4	
	1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2	
2. Тестирование разработанной модели.	2		
Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.		
	Проектирование электрических схем.		
	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Лабораторные работы	6	
	3. Создание компонентов в САПР	2	
	4. Проектирование схемы в САПР	2	
5. Проектирование печатной платы в САПР	2		
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08,
	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).		
	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	ОК 09
	Практическое занятие	6	
	15. Оформление документации на монтаж.	2	
	16. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2	
	17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.		
	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие	2	
	18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	2	
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора		
	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие	2	
	19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание	4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.		
	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие	2	
	20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	
Промежуточная аттестация: экзамен (консультация)		12	
Учебная практика		144	
Виды работ:			

<ul style="list-style-type: none"> - Анализ требований технического задания; - Применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы; - Использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий; - Компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде; - Оформление результатов тестирования цифровых устройств; - Разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов; - Тестирование прототипов разрабатываемых устройств. 		
<p>Производственная практика</p>	216	
<p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выявление первоначальных требований заказчика; - Информирование заказчика о возможностях типовых устройств; - Определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; - Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; - Моделирования цифровых устройств в специализированных программах; - Создание принципиальных схем в специализированных программах; - Создание рисунков печатных плат в специализированных программах; - Проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; - Монтаж печатных плат макетов устройств; - Выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; - Внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; - Формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; - Разработка мастер-модели; - Выбор тестовых воздействий; - Тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; - Выбор режимов для отладки; - Проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний. 		
<p>Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) Цифровой звонок</p>		

Цифровой делитель частоты		
Цифровой блок проверки микросхем		
Эмулятор ПЗУ		
Цифровой блок формирования цифр		
Цифровой кодовый замок на ИК лучах		
Цифровой стабилизатор температуры и влажности		
Цифровой термометр «дом-улица»		
Цифровое устройство световых эффектов		
Адресный счетчик		
Дешифратор системы дистанционного управления		
Детектор излучения радиопередающих устройств		
Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью		
Шифратор системы дистанционного управления		
Цифровой фильтр		
Электронный шагомер		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)	22	
Экзамен по модулю	6	
Всего:	628	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Цифровой схемотехники, микропроцессоров и микропроцессорных систем, периферийных устройств», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

3.2.1 Основные печатные издания

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

3.2.2. Основные электронные издания:

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3 Дополнительные источники:

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	Экзамен по модулю Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Экзамен по модулю Экспертные наблюдения в процессе выполнения практических работ Экспертное наблюдение, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернетресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	

<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>- демонстрировать грамотность устной и письменной речи, ясность формулирования и изложения мыслей</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>- эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности.</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке</p>	