



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
*государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Отраденский нефтяной техникум»*

УТВЕРЖДЕНО

Приказом № 216– о от 31 мая 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

программы подготовки специалистов среднего звена

специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

г.о. Отрадный, 2023 год

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией Н и ИТЦ

Протокол № 10 от «19» мая 2023 г.

Председатель ЦК

_____/ Абдрахманова Т.К. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Разработчики:

Чапליёва Л.В., преподаватель ГБПОУ «ОНТ»

16 мая 2023

Юдина А.И., преподаватель ГБПОУ «ОНТ»

16 мая 2023

Рабочая программа профессионального модуля *ПМ.01 Проектирование цифровых систем* разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) *специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 25.05.22 № 362

Разработчики:

Л.В. Чаплиёва	преподаватель	ВКК	ГБПОУ «ОНТ»
А.И. Юдина	преподаватель	ВКК	ГБПОУ «ОНТ»

Эксперты:

Внутренняя экспертиза

Техническая экспертиза

Н.А. Горбунова	методист	ВКК
----------------	----------	-----

Содержательная экспертиза

Т.К. Абдрахманова	председатель ЦК Н и ИТЦ,	ВКК
-------------------	--------------------------	-----

Внешняя экспертиза

Содержательная экспертиза

А.А. Давыдов	Руководитель ООО «Регион Связь Консалт»
--------------	---

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	31
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	37
Приложение А КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	41
Приложение Б ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОК	51
Приложение В ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ	53
Приложение Д ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ	57
6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	60

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности *СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка)*, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 25.05.22 № 362.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в данной области при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

Рабочая программа составлена по очной форме обучения.

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

Базовая часть

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

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надежности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации;
- 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;
- 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;

уметь:

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;
- применять системы автоматизированного проектирования;
- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;

- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
- использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;

- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;

знать:

- основные параметры и условия эксплуатации систем;
- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- 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

Вариативная часть - не предусмотрено

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	610
Обязательная учебная нагрузка (всего)	252
Курсовой проект	не предусмотрено
Учебная практика	144
Производственная практика	180
Самостоятельная работа обучающегося (всего) в том числе:	16
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.	6

Вид учебной деятельности	Объем часов
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Минимизация функций различными методами.</p> <p>Подготовка докладов, рефератов о ЗУ. Поиск информации.</p> <p>Составление теста на заданную тему</p> <p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Изучение схемной документации.</p> <p>Изучение технической литературы.</p> <p>Подготовка рефератов.</p>	10
Промежуточная аттестация в форме	Квалификационный экзамен

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности *Проектирование цифровых систем*, в том числе профессиональными (ПК), указанными в ФГОС по специальности *09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*:

Код	Наименование результата обучения
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.

В процессе освоения ПМ студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

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

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 Проектирование цифровых систем

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная практика, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовой проект, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 ПК 1.2	МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники	104	92	46	-	6	-	144	—
ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4	МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем	176	160	80		10			—
ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180							180
	Всего:	610	252	126	-	16	-	144	180

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ) ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел ПМ 1 Основы проектирования цифровой техники.			90/46+2 конс	
МДК .01.01 Основы проектирования цифровой техники			90/46+ 2 конс	
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание		10/4	
	1.	Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.	6	3
	2.	Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.		2
	3.	Арифметические операции.Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.		2
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	1.			
	Практические занятия		4	
	1.	Перевод чисел в системах счисления		
	2.	Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой.		
Тема 1.2.	Содержание		16/12	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
Логические основы цифровой техники	1	Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.	4	
	2	Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.		
	3	Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенноконъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).		
	4	Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класки.		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	1			
	Практические занятия		12	
	1	Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)		
	2	Минимизация функций.		
	3	Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча		
	4	Построение логической схемы по заданному логическому выражению		
	5	Синтез не полностью заданных логических функций.		
	6	Синтез логических устройств с несколькими выходами.		
	7	Синтез логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ, И-НЕ.		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов	Содержание		32/18	
	1	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	14	
	2	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.		
	3	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
	<p>4</p> <p>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».</p>		
	<p>5</p> <p>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.</p>		
	<p>6</p> <p>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</p>		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
		демультиплексоров. Демультиплексирование шин.		
	7	Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.		
	8	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	1			
	Практические занятия		18	
	1.	Исследование работы RS- триггеров		
	2.	Исследование работы триггерных схем		
	3.	Исследование работы регистров		
	4.	Исследование работы счетчиков		
5.	Исследование работы дешифраторов			
6.	Исследование работы шифраторов			
7.	Исследование работы сумматоров			
8.	Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.			
9.	Построение типовых узлов на программируемой матричной логике			
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств	Содержание		10/4	
	1.	Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности	6	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
		реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.		
	2.	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия		4	
	1.	Исследование работы АЛУ		
	2.	Синтез для реализации заданных операций		
	Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Содержание		8/4
1.		Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	4	
2.		Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	не предусмотрено	
Лабораторные занятия				
Практические занятия		4		
1.		Определение параметров ЦАП		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
	2.	Определение параметров АЦП		
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание		14/4	
	1.	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	10	2
	2.	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти.		2
	3.	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.		
	4.	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.		
	5.	Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти.		2
				1

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
		<p>Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.</p> <p>Методы оценки качества и надежности цифровых устройств. Обнаружение ошибок в устройствах хранения и передачи информации. Контроль арифметических операций.</p>		2
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	1.			
	Практические занятия		4	
	1.	Исследование работы ОЗУ динамического типа.		
2.	Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.			
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Минимизация функций различными методами.</p> <p>Подготовка докладов, рефератов о ЗУ. Поиск информации.</p> <p>Составление теста на заданную тему.</p>			6	
<p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <p>Построение переключательных схем по заданным функциям.</p> <p>Переход от ДНФ к СДНФ и от КНФ к СКНФ.</p> <p>Минимизация функций.</p> <p>Анализ комбинационных схем.</p> <p>Синтез комбинационных схем с соблюдением требований задания.</p>				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
Проектирование комбинационных схем. Преобразование чисел из одной системы счисления в другую. Представить числа в прямом, обратном и дополнительно кодах. Работа с дополнительной литературой, конспектирование материала. Поиск информации на заданную тему. Подготовка краткого пересказа материала.			
Учебная практика		не предусмотрено	
Виды работ			
Производственная практика (по профилю специальности)		не предусмотрено	
Виды работ			
Раздел ПМ 2		160/80+2 конс+6 экз	
Разработка и прототипирование цифровых систем			
МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем		160/80+2 конс+6 экз	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание	16/12	2
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4	3
	2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.		2
	Лабораторные занятия	не предусмотрено	
Практические занятия		12	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
	1.	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.		
	2.	Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ		
	3.	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.		
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание		14/10	
	1.	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	4	3
	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.		2
	3.	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.		2
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		10	
	1.	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания		
	2.	Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.		
		3.	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры	
Тема 2.3.	Содержание		16/10	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	1.	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	6	2
	2.	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).		2
	3.	Правила конструирования модулей первого уровня.Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.		2
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		10	
	1.	Составление таблицы соединений.		
	2.	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.		
	3.	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.		
	Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание		6/4
1.		Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2	
2.		Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц		
Лабораторные занятия		не предусмотрено		
Практические занятия		4		
1.			Оценка технологичности изделия	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание		2/-	
	1.	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография	2	
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		не предусмотрено	
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание		28/18	
	1.	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат	10	
	2.	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат		
	3.	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		18	
	1.	Определение габаритных размеров печатной платы.		
	2.	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате		
	3.	Разработка эскиза трассировки печатной		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
		платы.		
	4.	Разработка эскиза трассировки печатной платы.		
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание		16/8	
	1.	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования	8	
	2.	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		8	
	1.	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.		
	2.	Тестирование разработанной модели		
Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств	Содержание		18/6	
	1.	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты	12	
	2.	Проектирование электрических схем		
	3.	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		6	
	1.	Создание компонентов в САПР		
	2.	Проектирование схемы в САПР		
	3.	Проектирование печатной платы в САПР		
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание		10/6	
	1.	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание,	4	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
		намотка, накрутка).		
	2.	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки		
	Лабораторные занятия			
			не предусмотрено	
	Практические занятия			
	1.	Оформление документации на монтаж	6	
	2.	Оформление спецификации по заданному чертежу		
	3.	Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте		
	Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание		
1.		Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества	6	
2.		Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства	не предусмотрено	
Лабораторные занятия				
Практические занятия		2		
1.		Анализ надёжности компонентов разработанного устройства		
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание		12/2	
	1.	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	10	
	2.	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Уровень освоения
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		2	
	1.	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию		
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание		12/2	
	1.	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры	10	
	2.	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций		
	Лабораторные занятия		не предусмотрено	
	Практические занятия		2	
	1.	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.		
<p align="center">Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Изучение схемной документации.</p> <p>Изучение технической литературы.</p> <p>Подготовка рефератов.</p>			10	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Синтезировать комбинационную схему с использованием метода Карно и методом непосредственных преобразований. Схему выполнить на элементах типа И–НЕ. Синтезировать схему преобразователя кода для управления цифровым десятичным индикатором. Синтезировать суммирующий двоично-десятичный счетчик на базе заданного типа триггеров в одном из кодов. Оформить принципиальные схемы синтезированных устройств в среде P-CAD.			
Учебная практика Виды работ Организация рабочего места; Ознакомительная работа в среде P-CAD, OrCAD, Altium Designer; Работа со справочной литературой и каталогами Разработка цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции, проверка их на работоспособность. Оценка качества и надёжности данного цифрового устройства Проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ. Применения нормативно-технической документации. Моделирование цифровых схем в программах OrCAD и Altium Designer Разработка документации в среде P-CAD и Altium Designer.		144	
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ		не предусмотрено	
Примерная тематика курсовых проектов		не предусмотрено	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту		не предусмотрено	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
Учебная практика 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.		144	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ <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. 		180	
		610	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ требует наличия учебного кабинета - Лаборатории «Проектирования цифровых систем», «Инженерной компьютерной графики».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета проектирования цифровых устройств:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- аудиторная доска для письма;
- компьютерные столы по числу рабочих мест обучающихся;
- вентиляционное оборудование, обеспечивающие комфортные условия

проведения занятий.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории цифровой схемотехники:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- проектор;
- рабочее место преподавателя;
- аудиторная доска для письма;
- компьютерные столы по числу рабочих мест обучающихся;
- вентиляционное оборудование, обеспечивающие комфортные условия

проведения занятий;

- персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- лазерный принтер;
- устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки;

— комплект сетевого оборудования, обеспечивающий соединение всех компьютеров, установленных в кабинете в единую сеть, с выходом в Интернет.

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры;
- лазерный принтер;
- устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки.
- комплект сетевого оборудования, обеспечивающий соединение всех компьютеров, установленных в кабинете в единую сеть, с выходом в Интернет.

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательные учебную и производственную практики.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники

Для преподавателей

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. Мержи И. Теория и практика применения цифровых логических микросхем/ И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: НТ Пресс, 2019. – 256 с.
4. Мержи И. Практическое руководство по логическим микросхемам и цифровой схемотехнике / И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: НТ Пресс, 2019. – 256 с

Для обучающихся

5. Мержи И. Теория и практика применения цифровых логических микросхем / И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: НТ Пресс, 2019. – 256 с.

6. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учебное пособие. - 3-е изд., испр., / Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К -- БИНОМ, ТОРГОВЫЙ ДОМ, 2020 г.

Дополнительные источники

Для преподавателей

7. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /

8. 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>.

9. Шкурко А. И. Компьютерная схемотехника в примерах и задачах / А.И. Шкурко, Р.О. Процюк, В.И. Корнейчук. – К.: «Корнейчук», 2016. – 144 с.

10. Келим Ю. М. Типовые элементы систем автоматического управления: Учебное пособие для студентов учреждений профессионального образования. – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2017

11. Платонов Ю. М. Диагностика, ремонт и профилактика персональных компьютеров. / Платонов Ю. М., Уткин Ю. Г. – М.: Горячая линия – Телескоп, 2017. – 312 с.

12. Колесниченко О. В. Аппаратные средства РС. – 4-е изд., перераб. И доп. / Колесниченко О. В., Шишигин И. В. – СПб.: БХВ – Петербург, 2016. – 1024 с.

Для обучающихся

13. Мишулин Ю.Е. Цифровая схемотехника : учеб. пособие / Ю.Е. Мишулин, в.А. Немонтов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Издательство Владим. гос. ун-та, 2015. – 144 с.

14. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для техникумов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 336 с.

15. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 528 с.

Интернет-ресурсы

16. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /

17. 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>.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса.

Освоение ПМ. 01 Проектирование цифровых систем производится в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и календарным графиком, утвержденным директором техникума.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному директором техникума. График освоения ПМ предполагает последовательное освоение МДК, включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия, УП и ПП.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

При проведении ЛПЗ с делением проводится деление группы студентов на подгруппы, численностью 12 и более чел. Лабораторно-практические занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях.

В процессе освоения ПМ предусмотрено проведение следующих форм промежуточного контроля знаний и умений обучающихся:

Индекс	Элементы ПМ	Формы промежуточной аттестации							
		1	2	3	4	5	6	7	8
МДК.01.01	Основы проектирования цифровой техники				э				

МДК.01.02	Разработка и прототипирование цифровых систем					Д з	э		
УП. 01	Проектирование цифровых систем					Д з			
ПП.01	Производственная практика Проектирование цифровых систем					Д з			

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля Проектирование цифровых систем является сдача всех предусмотренных форм промежуточного контроля.

Наличие оценок по ЛПЗ и промежуточному контролю является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛПЗ и за промежуточный контроль студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по ПМ.

С целью оказания помощи обучающимся при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы (кейсы).

С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики, выполнения курсового проекта разрабатываются методические рекомендации для обучающихся.

При освоении ПМ каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных консультаций.

При выполнении курсового проекта проводятся как групповые аудиторные консультации, так и индивидуальные. Порядок организации и выполнения курсового проектирования определен в нормативном документе техникума Положение по организации выполнения и защиты курсовой работы (проекта) по профессиональному модулю.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих проведение ЛПЗ: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ 01.Проектирование цифровых систем и специальности 09.02.01Компьютерные системы и комплексы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав:

дипломированные специалисты — преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: инженерная графика, основы электротехники, электротехнические измерения, информационные технологии, метрология, стандартизация и сертификация, дискретная математика.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	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.	Демонстрационный экзамен 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	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	– выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	– представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
--	---------------------------------------	---

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему и выделять её составные части; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализует составленный план; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Тестовое задание. Сравнение с эталоном.
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует получаемую информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска, применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использует современное программное обеспечение; использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач..	Практическое задание. Наблюдение.
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявляет достоинства и недостатки коммерческой идеи.	Практическое задание. Наблюдение.
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	организует работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	Практическое задание. Наблюдение.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе.	Практическое задание. Наблюдение.
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	описывает значимость своей специальности; применяет стандарты антикоррупционного поведения.	Практическое задание. Наблюдение.
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	соблюдает нормы экологической безопасности; определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществляет работу с соблюдением принципов бережливого производства; организывает профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.	Практическое задание. Наблюдение.
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достигает жизненных и профессиональных целей; применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности.	Наблюдение. Сравнение с эталоном.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые); пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	Практическое задание. Наблюдение.

КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; – проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; – оценки качества и надежности цифровых устройств; – применения нормативно-технической документации; – выявления первоначальных требований заказчика; – информирования заказчика о возможностях типовых устройств; – определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; – формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; 	<p>Виды работ на практике:</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;
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы анализа требований; – применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; 	<p>Тематика лабораторных/практических занятий:</p> <p>Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)</p> <p>Минимизация функций.</p> <p>Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча</p> <p>Построение логической схемы по заданному логическому выражению</p> <p>Синтез не полностью заданных логических функций.</p>

	<p>Синтез логических устройств с несколькими выходами. Синтез логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ, И-НЕ Исследование работы RS- триггеров Исследование работы триггерных схем Исследование работы регистров Исследование работы счетчиков Исследование работы дешифраторов Исследование работы шифраторов Исследование работы сумматоров Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров. Построение типовых узлов на программируемой матричной логике Исследование работы АЛУ Синтез для реализации заданных операций Исследование работы ОЗУ динамического типа.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные параметры и условия эксплуатации систем; – особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; – электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; – технические характеристики типовых цифровых устройств; – особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; – основы электротехники и силовой электроники; – полупроводниковой электроники; – основы цифровой схемотехники; 	<p>Перечень тем, включенных в МДК: Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники Тема 1.2 Логические основы цифровой техники Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преоб-разователи (АЦП). Тема 1.6. Запоминающие устройства</p>

<ul style="list-style-type: none"> – основы аналоговой схемотехники; – основы микропроцессоров; – основные понятия теории автоматического управления; 	
Самостоятельная работа	<p>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Синтез комбинационных схем с соблюдением требований задания.</p> <p>Проектирование комбинационных схем.</p> <p>Работа с дополнительной литературой, конспектирование материала.</p> <p>Изучение схемной документации.</p> <p>Изучение технической литературы.</p> <p>Изучение этапов проектирования.</p>
ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; – проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; – моделирования цифровых устройств в специализированных программах; – создания принципиальных схем в специализированных программах; – создания рисунков печатных плат в специализированных программах; – выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; – внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, 	<p>Виды работ на практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявление первоначальных требований 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;

<p>принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p>Тематика лабораторных/практических занятий:</p> <p>точкой</p> <p>Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)</p> <p>Минимизация функций.</p> <p>Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча</p> <p>Построение логической схемы по заданному логическому выражению</p> <p>Синтез не полностью заданных логических функций.</p> <p>Синтез логических устройств с несколькими выходами.</p> <p>Синтез логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ, И-НЕ</p> <p>Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания</p> <p>Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.</p> <p>Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры</p> <p>Составление таблицы соединений.</p> <p>Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.</p> <p>Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня</p> <p>Определение габаритных размеров печатной платы.</p> <p>Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате</p> <p>Разработка эскиза трассировки печатной платы.</p> <p>Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p>Перечень тем, включенных в МДК:</p> <p>Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры</p> <p>Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств</p> <p>Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</p> <p>Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</p> <p>Тема 2.5. Технология изготовления микросхем</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тематика самостоятельной работы: Разработка схем цифрового устройства. Проектирование комбинационных схем. Построение схем триггеров. Расшифровка предложенной схемы с использованием условных обозначений. Составление кроссвордов на заданную тему. Составление теста на заданную тему. Проектирование комбинационного узла на логических элементах. Проектирование комбинационного узла на основе дешифратора. Синтез не полностью заданных логических функций. Синтез логических устройств с несколькими выходами. Построение переключательных схем по заданным функциям. Переход от ДНФ к СДНФ и от КНФ к СКНФ. Минимизация функций. Анализ комбинационных схем.</p>

	Синтез комбинационных схем с соблюдением требований задания. Проектирование комбинационных схем.
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; – оценки качества и надежности цифровых устройств; – применения нормативно-технической документации; – выявления первоначальных требований заказчика; – создания рисунков печатных плат в специализированных программах; – 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; 	<p>Виды работ на практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявление первоначальных требований 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; – 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;
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы анализа требований; – применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; – применять системы автоматизированного проектирования; 	<p>Тематика лабораторных/практических занятий. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры Составление таблицы соединений.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p>Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате Разработка эскиза трассировки печатной платы. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. Тестирование разработанной модели Создание компонентов в САПР Проектирование схемы в САПР Проектирование печатной платы в САПР Оформление документации на монтаж Оформление спецификации по заданному чертежу Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте Анализ надёжности компонентов разработанного устройства Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию</p>
<p>Знать.;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p>Перечень тем, включенных в МДК. Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Тема 2.5. Технология изготовления микросхем Тема 2.6. Печатные платы Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	
Самостоятельная работа	Тематика самостоятельной работы:
ПК 1. 4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> –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 	<p>Виды работ на практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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;

<p>программах; – создания принципиальных схем в специализированных программах; – создания рисунков печатных плат в специализированных программах; – выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</p>	<p>– монтаж печатных плат макетов устройств;</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Тематика лабораторных/практических занятий. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ) Минимизация функций. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча Построение логической схемы по заданному логическому выражению Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры Составление таблицы соединений. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате Разработка эскиза трассировки печатной платы. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. Тестирование разработанной модели Создание компонентов в САПР Проектирование схемы в САПР Проектирование печатной платы в САПР Оформление документации на монтаж Оформление спецификации по заданному чертежу Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте Анализ надёжности компонентов разработанного устройства Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию</p>

<p>конструкторской документации; – работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;</p>	<p>Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию</p>
<p>Знать: – 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</p>	<p>Перечень тем, включенных в МДК. Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства Тема 2.11. Эргодизайн Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тематика самостоятельной работы:</p>

ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОК

Название ОК	Технологии формирования ОК (на учебных занятиях)
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему и выделять её составные части; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализует составленный план; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует получаемую информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска, применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использует современное программное обеспечение; использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач..
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявляет достоинства и недостатки коммерческой идеи.
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	организует работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей	грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе.

социального и культурного контекста.	
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	описывает значимость своей специальности; применяет стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	соблюдает нормы экологической безопасности; определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществляет работу с соблюдением принципов бережливого производства; организывает профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достигает жизненных и профессиональных целей; применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности.
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые); пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
МДК 01.01 Цифровая схемотехника				
1	Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	2	Лекция-беседа, демонстрация	ОК 1, ОК 2 ПК 1.2
2	Минимизация функций.	2	Лекция-провокация демонстрация	ОК 1, ОК 4 ПК 1.1, ПК 1.2
3	Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2	Анализ конкретных ситуаций	ОК 6, ОК 7 ПК 1.1, ПК 1.2
4	Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2	Проблемное обучение	ОК 4 ПК 1.1
5	Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2	Мозговой штурм	ОК 2, ОК 3 ПК 1.1, ПК 1.2
6	Синтез логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ, И- НЕ	2	Проблемное обучение	ОК 2, ОК 3 ПК 1.1, ПК 1.2
7	Синтез для реализации заданных операций	2	Лекция с применением обратной связи демонстрация	ОК 1, ОК 8, ОК 9 ПК 1.1
8	Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2	Лекция-беседа, демонстрация	ОК 1, ОК 8, ОК 9 ПК 1.2
9	Принципы построения цифровых устройств	2	Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, ОК 8, ОК 9 ПК 1.2

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
10	Логические основы цифровой техники	2	Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, ОК 8, ОК 9 ПК 1.2
МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств				
11	Организация проектирования электронной аппаратуры	2	Лекция-беседа, демонстрация	ОК 1, ОК 3 ПК 1.2
12	Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора	2	ПР 2 Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, ОК 2 ПК 1.1, ПК 1.4
13	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	2	ПР 3 Анализ конкретных ситуаций	ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.4,
14	Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ	2	ПР 4 Анализ конкретных ситуаций	ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.4
15	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам	2	Лекция-провокация демонстрация	
16	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания	2	ПР 5 Анализ конкретных ситуаций	ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.4
17	Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2	Лекция с применением обратной связи демонстрация	ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.4
18	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры	2	ПР 6 Анализ конкретных ситуаций	ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.4
19	Составление таблицы соединений.	2	ПР 7 Анализ конкретных ситуаций	ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.4
20	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2	ПР8 Анализ конкретных ситуаций	ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.4
21	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня	2	ПР 9 Анализ	ОК 2, ПК 1.1, ПК 1.4

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
			конкретных ситуаций	
22	Определение габаритных размеров печатной платы.	2	ПР 10 Анализ конкретных ситуаций	ОК 3, ПК 1.1, ПК 1.4
23	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	2	ПР 11 Анализ конкретных ситуаций	ОК 2, ПК 1.1, ПК 1.4
24	Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2	ПР 12 Анализ конкретных ситуаций	ОК 2, ПК 1.2
25	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2	Лекция диалог	ПК 1.2. 1.3
26	Тестирование разработанной модели	2	ПР 13 Анализ конкретных ситуаций	ОК 3, ПК 1.2
27	Создание компонентов в САПР	2	ПР 14 Анализ конкретных ситуаций	ОК 3 ПК 1.2
28	Проектирование схемы в САПР	2	Лекция-беседа, демонстрация	ОК 1, ОК 8, ОК 9 ПК 1.1
29	Проектирование печатной платы в САПР	2	ПР 1 Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ОК 9 ПК 1.4
30	Оформление документации на монтаж	2	ПР 2 Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ПК 1.4
31	Оформление спецификации по заданному чертежу	2	ПР Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ПК 1.4
32	Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте	2	ПР Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ПК 1.2, 1,3
33	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства	2	ПР Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ПК 1.2, 1.3
34	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию	2	ПР Анализ конкретных ситуаций	ОК 1, 4 ПК 1.1, 1.3
35	Разработка инструкции пользователя цифрового	2	ПР Анализ конкретных	ОК 1, 4 ПК1.3, 1.4

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
	устройства по индивидуальному заданию		ситуаций	
36	Физиологические характеристики человека-оператора	2	Лекция диалог	ОК5, 7 ПК 1.4
37	Эргодизайн	2	Лекция диалог	ОК 5, 7 ПК 1.4
38	Надежность на этапах проектирования и производства	2	Лекция диалог	ОК6, 9ПК 1.4
39	Сборка и монтаж электронной аппаратуры	2	Лекция диалог	ОК7, 9 ПК 1.1
40	САПР для разработки цифровых устройств	2	Лекция диалог	ОК 1, 4 ПК 1.4
41	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	2	Лекция диалог	ОК 6, 4 ПК 1.4
42	Печатные платы	2	Лекция диалог	ОК 7, 4 ПК 1.1
Максимальная учебная нагрузка		610		
Обязательные учебные занятия		252		
Количество часов использования активных и интерактивных форм и методов обучения		84		
% использования активных и интерактивных форм и методов обучения от обязательной учебной нагрузки		34		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ НА
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ**

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания	Наименование разделов и тем занятий
Стремящийся к формированию в сетевой среде личносно и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4.2	Логические основы цифровой техники Функциональные узлы. Производство СВТ Эксплуатация СВТ
Заботящийся о защите окружающей среды	ЛР 10.1	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем
Заботящийся о собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 10.2	Организация проектирования электронной аппаратуры Условия эксплуатации цифровых устройств Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем
Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития Самарской области, готовый работать на их достижение, стремящийся к повышению конкурентноспособности Самарской области в национальном и мировом масштабах.	ЛР 13	Организация проектирования электронной аппаратуры Условия эксплуатации цифровых устройств Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры Основы технологических процессов в

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания	Наименование разделов и тем занятий
		производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем
Стремящийся к саморазвитию и самосовершенствованию, мотивированный к обучению, к социальной и профессиональной мобильности на основе выстраивания жизненной и профессиональной траектории. Демонстрирующий интерес и стремление к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями социально-экономического развития Самарской области.	ЛР 15	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем Печатные платы САПР моделирования электронных систем САПР для разработки цифровых устройств
Осознающий ценности использования в собственной деятельности инструментов и принципов бережливого производства.	ЛР 17	Логические основы цифровой техники Производство СВТ Эксплуатация СВТ
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	ЛР 19	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем Печатные платы САПР моделирования электронных систем САПР для разработки цифровых устройств
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.	ЛР 20	Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Технология изготовления микросхем Печатные платы САПР моделирования электронных систем САПР для разработки цифровых устройств
Способный быть внимательным, скрупулезным, принимать конструктивные решения, распределять собственные ресурсы и управлять	ЛР 22	САПР моделирования электронных систем САПР для разработки цифровых устройств

<p>Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</p>	<p>Код личностных результатов реализации программы воспитания</p>	<p>Наименование разделов и тем занятий</p>
<p>своим временем</p>		<p>Сборка и монтаж электронной аппаратуры Надежность на этапах проектирования и производства Эргодизайн</p>
<p>Демонстрирующий способность к практической деятельности.</p>	<p>ЛР 25</p>	<p>САПР моделирования электронных систем САПР для разработки цифровых устройств Сборка и монтаж электронной аппаратуры Надежность на этапах проектирования и производства Эргодизайн Физиологические характеристики человека-оператора</p>

**6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ
ПРОГРАММУ**

№	№ страницы	Результаты актуализации	Дата актуализации	Подпись разработчика