

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля **ПМ.01 Проектирование цифровых устройств**

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

(код, наименование профессии/специальности)

Рассмотрена и согласована методической комиссией
информационных технологий


Протокол № 1 от «01» сентября 2020г.

Разработана на основе Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования Луганской Народной Республики по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы; примерной программы профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Председатель методической комиссии

 /Калашников Р.Г.
(подпись Ф.И.О.)

Заместитель директора по УПР

 /Меренкова Е.В.
подпись Ф.И.О.)

Составители:

Золотухин Артем Николаевич, преподаватель дисциплин
общеобразовательного и профессионального цикла, ГБОУ СПО ЛНР
«Луганский колледж информационных технологий и предпринимательства»

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

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20 21 / 20 22 учебный год

Протокол № 1 заседания МК от «01» 09 2021 г.

Председатель МК  Калашников Р.Г.

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20 22 / 20 23 учебный год

Протокол № 2 заседания МК от «01» 09 2022 г.

Председатель МК  Калашников Р.Г.

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20 ___ / 20 ___ учебный год

Протокол № ___ заседания МК от «___» _____ 20 ___ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20 ___ / 20 ___ учебный год

Протокол № ___ заседания МК от «___» _____ 20 ___ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАМММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	25
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	28

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) является частью освоения программ подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ГОС СПО ЛНР по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Цели и задачи программы профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

уметь:

выполнять анализ и синтез комбинационных схем;

проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;

разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;

определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);

выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

арифметические и логические основы цифровой техники;

правила оформления схем цифровых устройств;

принципы построения цифровых устройств;

основы микропроцессорной техники;

основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;

конструкторскую документацию, используемую при проектировании;

условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;

особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;

методы оценки качества и надежности цифровых устройств;

основы технологических процессов производства СВТ;

регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Использование часов вариативной части в ППССЗ

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения	№, наименования темы	Количество часов	Обоснование включения в программу
1.	ПК.	Тема		Требования заказчика кадров

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 495 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающихся – 351 час, включая: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 234 часа; самостоятельной работы обучающихся – 117 часов;

учебной и производственной практики – 144 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ГОС СПО ЛНР по специальности:

Код (согласно ГОС СПО ЛНР)	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
ПК 1.3.	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
ПК 1.4.	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно-технической документации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01. Проектирование цифровых устройств

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка учащихся			Самостоятельная работа обучающихся		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов [‡]	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-1.5 ОК 1 – 7	МДК. 01.01. Цифровая схемотехника	153	102	50	-	51	-		
ПК 1.1-1.5 ОК 1 – 7	МДК. 01.02. Проектирование цифровых устройств	234	132	38	-	66	-		
ПК 1.1-1.5 ОК 1 – 7	Учебная практика	36						36	
ПК 1.1-1.5 ОК 1 – 7	Производственная практика	108							108
	Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен, экзамен квалификационный								
	Всего часов:	495	234	88		117		36	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств

Наименование разделов профессионального модуля(ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практическое занятие, внеаудиторная Самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	
1	2	3	
МДК.01.01. Цифровая схемотехника		102	
Раздел 1. Теоретические основы цифровой схемотехники		20	
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала	2	
	Задачи и структура дисциплины. Содержание тем дисциплины. Значение дисциплины на современном этапе развития общества. Краткий очерк истории развития цифровой схемотехники. Связь цифровой схемотехники с развитием элементной базы при создании приборов и устройств функциональной электроники, и вычислительной техники на основе синтеза. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике: схемотехника, цифровой сигнал, цифровое устройство, цифровая логика, синтез, микропроцессор, микроэвм.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		2
	Тематика самостоятельной работы: 1. Подготовка сообщения по теме «Основные направления развития цифровой схемотехники»		
Тема 1.2. Формы представления информации в цифровых системах	Содержание учебного материала	2	
	Цифровые и аналоговые сигналы. Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники (двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления). Перевод чисел из одной СС в другую. Математический и машинный способы записи двоичных чисел. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Понятие о разрядной сетке. Представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		4
	1. Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления.		2
	2. Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда		2

	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение тренировочных и зачетных заданий по отработке навыков кодирования целых, дробных и смешанных чисел со знаковым и без знакового разряда	2
Тема 1.3. Функциональная и структурная организация ЭВМ. Архитектура ЭВМ 5 - го поколения и ее особенности	Содержание учебного материала	
	Функциональная организация ЭВМ. Структурная организация ЭВМ. Архитектура ПЭВМ. Характеристика фон - неймановской архитектуры ЭВМ. Особенности современных поколений ПЭВМ	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Написать конспект: «Архитектура ЭВМ 5-го поколения.»	2
Тема 1.4 Арифметические операции с кодированными числами	Содержание учебного материала	
	Арифметические действия над числами с фиксированной точкой. Особенности выполнения арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами (сложение, вычитание, умножение и деление) со знаковым и без знакового разряда. Правила и последовательность выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде со знаковым и без знакового разряда	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	8
	3. Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда.	2
	4. Двоичная, 8-ричная, 16-ричная арифметика	2
	5. Арифметические действия над числами с плавающей точкой.	2
	6. Арифметические действия над числами с плавающей точкой	2
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Проработка конспектов урока с целью подготовки к практической работе по теме: «Выполнение арифметических операций с двоичными кодированными числами» 2. Проработка конспектов урока с целью подготовки к практической работе по теме: «Выполнение арифметических операций с двоичными кодированными числами».	4
Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники		20
	Содержание учебного материала	4

<p>Тема 2.1. Функциональная логика</p>	<p>Аналитические преобразования ФАЛ. Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Понятие о комбинационной схеме и цифровом автомате. Булевы (переключательные) функции, их количество и способы задания, существенные и фиктивные переменные.</p> <p>Способы представления логических переключательных функций: высказывание (словесное и письменное), табличное (понятие о таблицах истинности) и аналитическая запись (запись формулой).</p> <p>Элементарные (основные, базисные функции И, ИЛИ, НЕ) и комбинационные (универсальные, базовые) логические функции одной и двух переменных, их функциональная запись через дизъюнкцию, конъюнкцию и инверсию. Понятие высказывания. Операции импликации, эквивалентности и суммы по модулю 2, их свойства.</p> <p>Таблицы истинности для основных (базисных) и универсальных (базовых) логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций. Применение законов, тождеств и правил алгебры логики для записи и преобразования переключательных функций. Условное графическое обозначение (УГО) основных (базисных) и универсальных (базовых) логических элементов для реализации элементарных и комбинационных функций.</p>	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	7. Схемная реализация минимальных ФАЛ	2
	8. Минимизация и реализация ФАЛ в EWB	2
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы:	
	1. Решить примеры по индивидуальным заданиям.	
	2. Составление и решение выражений булевой алгебры.	2
<p>Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Основы аналитического и графического (карты Карно) способов минимизации функций. Методика перехода от нормальной к совершенным формам записи переключательных функций при аналитическом и графическом способах. Запись переключательных функций в универсальных базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Основы синтеза и анализа комбинационных логических схем.</p> <p>Специальные разложения ПФ. Не полностью определенные (частные) ПФ. Построение функциональной схемы логического устройства методом синтеза. Синтез не полностью заданных логических функций. Понятие о запрещенных и неопределенных наборах аргументов элементарных функций. Анализ функциональных схем логических устройств. Техническая реализация - построение логических схем по переключательным функциям.</p>	2
	Лабораторные работы	-

	Практическое занятие	6
	9. Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза.	2
	10. Реализация схем по ФАЛ, заданной различными способами. Согласование уровней сигналов при сопряжении разнотипных элементов. Синхронизация в цифровых устройствах.	2
	11. Выполнение индивидуальных заданий по отработке навыков составления логического высказывания для построения логического устройства и минимизация переключательных функций аналитическим и графическим способами.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	2
	Тематика самостоятельной работы: 1. Построение схем цифровых логических устройств	
Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы	Содержание учебного материала	2
	Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС) и область их применения. Основные серии ЦИМС для построения логических устройств. Классификация серий ЦИМС по функциональному назначению, физическому принципу работы активных элементов (схемотехническое решение), электрическим и эксплуатационным параметрам, выполняемым функциям. Номенклатура и серии цифровых интегральных микросхем. Конструктивное оформление интегральных микросхем. Система цифробуквенного обозначения серий цифровых интегральных микросхем. Основные параметры ЦИМС. Сравнительные параметры ЦИМС с различными видами схемотехнических решений. Общая характеристика последовательных и комбинационных цифровых логических устройств на основе ЦИМС. Функциональные схемы и условные графические обозначения ЦИМС в зависимости от функционального назначения.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	2
	Тематика самостоятельной работы: 1. Составление схем простейших цифровых логических устройств.	
Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации	Содержание учебного материала	2
	Классификация устройств обработки цифровой информации. Понятие об элементах, узлах и блоках в устройствах обработки цифровой информации. Общая характеристика и назначение комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Виды типовых цифровых функциональных узлов комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Основные понятия о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации и устройствах преобразования информации.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	4

	Тематика самостоятельной работы: 1. Работа с цифровыми запоминающими устройствами	
Раздел 3. Комбинационные цифровые устройства		30
Тема 3.1. Шифраторы и дешифраторы	Содержание учебного материала	2
	Определение. Область применения. Классификация. Синтез. Реализация на ИМС. Назначение шифраторов и дешифраторов как элементов преобразования числовой информации. Принцип построения и работы шифраторов и дешифраторов. Таблица истинности процесса функционирования шифратора и дешифратора. Матричные, линейные и прямоугольные дешифраторы. Емкость шифраторов и дешифраторов. Форматы входного кода: двоичный и двоично-десятичный. Многоступенчатые дешифраторы. Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов. Анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ. И-НЕ. ИЛИ-НЕ.	
	Лабораторные работы	6
	1. Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов.	2
	2. Исследование работы шифратора на ИМС на эмуляторе EWB.	2
	3. Исследование работы дешифратора на ИМС на эмуляторе EWB.	2
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	2
Тематика самостоятельной работы: 1. Составление схем триггеров на логических элементах.		
Тема 3.2. Преобразователи кодов	Содержание учебного материала	2
	Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя двоичного позиционного числа в специальные двоичные машинные коды и машинных кодов одного вида в другой, преобразователя двоично-десятичного кода в двоично-десятичный код другого вида, преобразователя кодов для цифровой кодировки. Особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую. Таблица истинности процесса функционирования преобразователя кодов. Условное графическое обозначение преобразователей кодов. Анализ схем преобразователей кодов в базисах ИЛИ. И-НЕ. ИЛИ-НЕ	
	Лабораторные работы	2
	4. Исследование работы преобразователя кодов на ИМС на эмуляторе EWB	2
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	2
	Тематика самостоятельной работы: 1. Построение функциональных схем счетчиков	
Тема 3.3. Мультиплексоры и	Содержание учебного материала	2

демультиплексоры	<p>Назначение мультиплексоров и демультиплексоров как элементов устройств передачи и приема информации. Мультиплексоры как цифровые многопозиционные переключатели-коммутаторы. Демультиплексоры как селекторы-распределители входного сигнала, расширители каналов. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразование параллельного кода в последовательный.</p> <p>Назначение мультиплексоров и демультиплексоров как элементов устройств передачи и приема информации. Мультиплексоры как цифровые многопозиционные переключатели-коммутаторы. Демультиплексоры как селекторы-распределители входного сигнала, расширители каналов. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразования параллельного кода в последовательный.</p>		
	Лабораторные работы	-	
	Практическое занятие	4	
	12. Исследование функциональных схем мультиплексоров на EWB и программной модели.	2	
	13. Исследование функциональных схем демультиплексоров на EWB и программной модели.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Тематика самостоятельной работы: 1. Построение функциональных схем регистров	2	
Тема 3.4. Цифровые компараторы	Содержание учебного материала	2	
	Определение. Область применения, назначение и классификация цифровых компараторов — схем сравнения. Основные операции поразрядного сравнения двух сравниваемых двоичных чисел на основе алгебры логики. Принципы равенства и неравенства двоичных чисел. Принцип построения и процесс функционирования одноразрядного компаратора. Построение и работа многоразрядного компаратора. Таблица истинности функционирования компаратора. Способы наращивания разрядности компараторов. Каскадные схемы компараторов. Условное графическое обозначение компараторов.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		2
	14. Исследование работы компаратора на EWB.		2
	Самостоятельная работа обучающихся Тематика самостоятельной работы: 1. Проработка конспектов урока с целью подготовки к практической работе по теме: «Построение функциональных схем шифраторов и дешифраторов».		2
Тема 3.5. Комбинационные двоичные сумматоры	Содержание учебного материала	2	
	Определение. Область применения. Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Построение методом синтеза и условия функционирования одноразрядного комбинационного		

	полусумматора. Таблица истинности процесса функционирования комбинационного сумматора. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия с запоминанием переноса, последовательным сквозным переносом, параллельным и групповым переносом. Способы повышения быстродействия параллельных сумматоров. Накапливающие двоичные сумматоры. Десятичные сумматоры. Каскадное соединение сумматоров. Условное графическое обозначение сумматоров. Анализ функциональных схем сумматоров.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение индивидуальных заданий по построению методом синтеза функциональной схемы сумматора на три одноразрядных числа, а также функциональных схем умножителей на сумматорах.	2
Тема 3.6. Способы организации АЛУ	Содержание учебного материала	
	Способы организации АЛУ. Определение. Область применения Классификация (микропрограммные и схемные). Синтез. Реализация на ИМС.	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	15. Синтез процессора с использованием принципа схемной логики.	2
	16. Синтез процессора с использованием принципа программируемой логики.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	2
Тематика самостоятельной работы: 1. Построение функциональных схем преобразователей кодов		
Раздел 4. Последовательностные цифровые устройства – цифровые автоматы		18
Тема 4.1. Цифровые	Содержание учебного материала	4

триггерные схемы	<p>Определение. Цифровые автоматы с памятью. Общие сведения о триггере, как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров и области их применение. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Методика определения состояния триггеров. Основные параметры.</p> <p>Построение триггеров на основе логических элементов интегральной схемотехники методом синтеза. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером. Принцип функционирования асинхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ в интегральной схемотехнике с прямыми инверсными входами. Построение функциональной схемы и процесс функционирования одноступенчатого и двухступенчатого RS-триггера. Особенности построения и работы функциональных схем счетных триггеров. Построение функциональных схем и принцип работы триггеров T-типа, D-типа. Построение универсального JK-триггера на основе RS- триггера с устранением состояния неопределенности. Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов триггера (таблица истинности) и закон функционирования триггера (характеристическое уравнение триггера). Некоторые особенности функциональных схем триггеров: расширение информационных входов по И (ИЛИ), создание входов асинхронной установки (сброса) в нулевое (0) или единичное (1) состояние триггеров и их блокировка, создание дополнительных входов разрешения. Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров: $RS \rightarrow T$; $D \rightarrow T$; $RST \rightarrow D$; $RST \rightarrow JK$; $JK \rightarrow RS$; $JK \rightarrow T$; $JK \rightarrow D$. Условное графическое обозначение триггеров.</p>	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	17. Исследование работы RS -, D – триггеров на логических элементах, развязка каскадов.	2
	18. Исследование работы T - и JK – триггеров на логических элементах, развязка каскадов.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы:	2
	1. Проработка конспектов урока с целью подготовки к практической работе по теме: «Построение функциональной схемы сумматора»	
Тема 4.2. Регистры	Содержание учебного материала	
	<p>Общие сведения о регистрах. Определение. Область применения Назначение и типы регистров. Классификация регистров. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Особенности парафазного параллельного регистра. Кольцевые регистры, их назначение, особенности построения и динамика работы. Регистры с высоким импедансом, применение их в вычислительных комплексах. Реверсивный регистр, назначение, принцип построения и особенности применения. Сдвигающие регистры с цепями приема двоичной информации в последовательном коде и выдачи — в параллельном коде и наоборот. Сдвигающие регистры как преобразователи кодов. Буферные регистры. Варианты графического изображения</p>	2

	функциональных схем регистров (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение регистров. Реализация схем регистров на триггерах различных типов.		
	Лабораторные работы	-	
	Практическое занятие	2	
	19. Исследование функциональных схем параллельных и последовательных регистров на базе ИМС.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Построение функциональных схем ОЗУ		
Тема 4.3. Цифровые счетчики импульсов	Содержание учебного материала	4	
	Общие сведения о счетчиках. Определение. Область применения Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Максимальный (избыточный) и эффективный коэффициенты счета счетчика. Переполнение счетчика. Принципы построения и работы счетчиков на сложение и вычитание с последовательным, параллельным, сквозным и групповым переносом. Таблица переходов счетчиков (таблица истинности, таблица состояний) и закон функционирования счетчика (характеристическое уравнение). Разрядность и коэффициент пересчета счетчиков, весовое соотношение разрядов. Ввод и вывод информации в счетчиках (последовательный и параллельный). Синхронные и асинхронные счетчики. Счетчик с изменяемым направлением счета (реверсивный счетчик). Самоостанавливающийся счетчик. Декадный двоично-десятичный счетчик. Построение и принцип работы счетчиков с переменным коэффициентом пересчета. Кольцевые счетчики.		
	Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики). Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков (назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления).		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		2
	20. Исследование функциональных схем счетчиков.		2
	Самостоятельная работа обучающихся		2
Тематика самостоятельной работы: 1. Построение функциональных схем ПЗУ			
Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства на основе БИС / СБИС, АЦП		8	

и ЦАП			
Тема 5.1 Классификация и параметры запоминающих устройств	Содержание учебного материала	2	
	Общая характеристика область применения и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры цифровых запоминающих устройств по физическим принципам работы, по технологии изготовления, способу изображения чисел, способу запоминания информации, по кратности считывания. Методы размещения информации (адресная и безадресная). Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ. ПЗУ. ППЗУ). Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Понятие о сверхоперативном запоминающем устройстве (СОЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти (магазинная, стекковая, ассоциативная, непосредственная и прямой адресации)		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		2
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение домашних заданий по теме: «Построение функциональных схем ЦАП»		
Тема 5.2 Оперативные запоминающие устройства	Содержание учебного материала	2	
	Определение. Область применения Особенности организации статических ЗУ. Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ) — запись, хранение и чтение информации в элементах памяти ОЗУ. Организация памяти в ОЗУ. Построение схем запоминающих элементов динамических и статических ОЗУ. Структура матриц накопителей информации ОЗУ. Схемы оперативных запоминающих устройств на основе ТТЛ-структуры и МДП-структуры с однокоординатной и двух координатной выборкой. Статические ОЗУ (регистровые, матричные, файловые, поразрядные, байтовые). Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		4
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение домашних заданий по теме: «Построение функциональных схем АЦП». 2. Выполнение домашних заданий по теме: Схемотехническая реализация ПЗУ в ЦИМС.		
Тема 5.3. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	Содержание учебного материала	2	
	Назначение и основные параметры цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). Методы преобразования кода в аналоговый сигнал. Основные схемные решения построения цифро-аналоговых преобразователей: ЦАП с прецизионными резисторными матрицами и безматричные. Построение и принцип работы схемы ЦАП с прецизионными резисторными матрицами (ЦАП с весовыми двоично-взвешенными сопротивлениями) и на основе матрицы R-		

	2R с суммированием токов. Схемотехнические принципы цифро-аналоговых преобразователей и их построение на электронных ключах. Условное графическое обозначение цифро-аналоговых преобразователей.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение домашних заданий по теме: Принцип построения и работы ЦАП на основе сумматора и со схемными решениями построения цифро-аналоговых преобразователей на конденсаторной матрице с соотношением емкости, кратным 2.	2
Тема 5.4. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) информации	Содержание учебного материала	
	Назначение и основные параметры аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Понятие о дискретизации, квантовании и кодировании непрерывных сигналов. Методы преобразования аналогового сигнала в код. Принцип построения аналого-цифровых преобразователей сигналов по методам ступенчатого и последовательного приближения опорного напряжения и с параллельным преобразованием. Преобразователь угла поворота в двоичный код. Последовательные АЦП с единичным и с двоично-взвешенным приближением. Условное графическое обозначение аналого-цифровых преобразователей	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение домашних заданий по теме: Построение схемы параллельного АЦП с элементами стабилизации. Подготовка к тестированию.	2
Раздел 6. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства		6
Тема 6.1. Микропроцессорные устройства	Содержание учебного материала	
	Однокристалльные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристалльного микропроцессора. Состав, назначение и принципы взаимосвязи основных блоков в структурной схеме микропроцессора. Назначение основных сигналов и выводов. Взаимодействие устройств микропроцессора при выполнении команд управления. Команды микропроцессора. Особенности реализации команд передачи управления. Организация памяти микропроцессоров. Машинные такты и циклы (временная диаграмма циклов). Информация состояния. Запуск микропроцессора. Состояния захвата, прерывания, останова. Понятие о программном обеспечении.	2

	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Проработка конспектов урока с целью подготовки к практической работе по теме: «Построение блок-схемы микропроцессора».	2
Тема 6.2. БИС/СБИС с программируемой структурой	Содержание учебного материала	2
	Общие сведения. Область применения БИС/СБИС с программируемой структурой.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	2
	21. Исследование работы СБИС с программируемой структурой	2
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Проработка конспектов урока с целью подготовки к дифференцированному зачету.	1
МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств		132
Раздел 1. Общие сведения о конструкции ЭВМ		90
Тема 1.1. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ	Содержание учебного материала	
	Классификация факторов, параметры воздействующих климатических факторов для различных групп ЭВМ. Механические факторы Радиационные факторы	4
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение реферата по теме: «Окружающая среда и работоспособность цифровых устройств»	6
Тема 1.2. Основные этапы проектирования ЦУ	Содержание учебного материала	
	Стадии проектирования Цифровых Устройств. Этапы проектирования Структура этапов разработки ЭВМ. Понятие жизненного цикла технической системы и его структуры. Задачи, решаемые на стадиях внешнего и внутреннего проектирования. Понятия НИР, ОКР и НИОКР.	6
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы:	-
Тема 1.3. Принципы конструирования	Содержание учебного материала	
	Принципы конструирования. Моносхемный принцип. Схемно-узловой принцип. Каскадно-узловой принцип. Функционально-узловой принцип. Модульный принцип. Сущность	12

	модульного принципа конструирования. Состав иерархических уровней модулей для основных систем базовых конструкций ЭВМ. Достоинства модульного принципа конструирования СВТ. Типовой элемент замены. Системы базовых конструкций. Основные принципы построения базовых конструкций. Уровни конструктивных модулей. Комплексная микроминиатюризация технических средств.		
	Лабораторные работы	-	
	Практическое занятие	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Тематика самостоятельной работы:		
Тема 1.4. Влияние условий эксплуатации	Содержание учебного материала	6	
	Категории конструкций ЭВМ для различных условий эксплуатации. Защита ЭВТ от агрессивной среды и механических воздействий. Классификация ЭВМ Стационарные ЭВМ Транспортируемые ЭВМ: морские, бортовые Портативные ЭВМ Группы стационарных и транспортируемых ЭВМ		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		-
	Тематика самостоятельной работы:		
Тема 1.5. Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств	Содержание учебного материала	2	
	Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств. Тактико-технические требования. Конструкторско-технологические требования. Эксплуатационные требования. Требования по надежности. Экономические требования.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		-
	Тематика самостоятельной работы:		
Тема 1.6. Конструкции узлов на печатной плате	Содержание учебного материала	8	
	Печатная плата как основа конструкции любой ЭВМ. Виды печатных плат. Общие конструктивные требования к печатным платам. Компоновка ИМС на печатной плате. Методика расчета габаритных размеров платы. Вспомогательные элементы: внутри блочные разъемы, контрольные элементы. Основные виды современных печатных плат. Особенности конструкции печатных плат. Элементы расчета электрических параметров печатных схем.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		4
	1. Расчет электрических параметров печатных схем.		
	Самостоятельная работа обучающихся		-
	Тематика самостоятельной работы		

Тема 1.7. Проектирование плат печатного монтажа. Конструирование типовых элементов замены.	Содержание учебного материала	4
	Основные правила конструирования. Размеры печатных плат. Конструкции ячеек.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	2. Компоновка элементов на печатной плате. Определение габаритных размеров платы.	2
	3. Составление таблицы соединений по схеме ЭЗ. Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	-
Тематика самостоятельной работы		
Тема 1.8. Обеспечение помехоустойчивости	Содержание учебного материала	8
	Причины возникновения помех. Обеспечение помехоустойчивости. Связи между элементами в ЭВМ и системах. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения. Применение экранов. Обеспечение помехоустойчивости устройств. Причины возникновения помех. Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Методика расчета помехоустойчивости устройств	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	4. Обеспечение помехоустойчивости в конструкции узлов на печатной плате.	12
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы:	6
	1. Обеспечение помехоустойчивости печатной платы. 2. Расчет развязывающих конденсаторов, блокирующих помехи цепей питания.	
Тема 1.9. Структурные уровни конструкций	Содержание учебного материала	12
	Пять уровней в конструкции ЭВМ. Характеристики каждого из уровней конструкции. Конструктивная иерархия ЭВМ. Принципы конструирования. Моносхемный принцип. Схемно-узловой принцип. Каскадно-узловой принцип. Функционально-узловой принцип. Модульный принцип. Сущность модульного принципа конструирования. Состав иерархических уровней модулей для основных систем базовых конструкций ЭВМ. Достоинства модульного принципа конструирования	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	-
	Тематика самостоятельной работы	
	Тема 1.10. Виды и типы навесных элементов. Интегральные микросхемы.	Содержание учебного материала
Виды и типы навесных элементов. Интегральные микросхемы. Установка ЭРЭ на плату. Подведение питания к корпусам. Виды навесных элементов. Типы навесных элементов		
Лабораторные работы		-

	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Работа со справочниками.	6
Тема 1.11. Конструкции узлов на печатной плате	Содержание учебного материала	
	Печатная плата как основа конструкции любой ЭВМ. Виды печатных плат. Общие конструктивные требования к печатным платам. Компоновка ИМС на печатной плате. Методика расчета габаритных размеров платы. Вспомогательные элементы: внутриблочные разъемы, контрольные элементы. Основные виды современных печатных плат. Особенности конструкции печатных плат. Элементы расчета электрических параметров печатных схем.	6
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	6
	5. Расчет электрических параметров печатных схем.	2
	6. Компоновка элементов на печатной плате. Определение габаритных размеров платы. Составление таблицы соединений по схеме ЭЗ. Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	4
	Самостоятельная работа обучающихся	-
	Тематика самостоятельной работы	
Раздел 2. Методы оценки качества и надежности цифровых устройств		20
Тема 2.1 Общие сведения и основные понятия надежности. Показатели надежности	Содержание учебного материала	
	Общие сведения и основные понятия надежности. Показатели надежности.	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	
	7. Расчет показателей надежности	4
	Самостоятельная работа обучающихся	-
Тема 2.2 Расчет надежности	Тематика самостоятельной работы	
	Содержание учебного материала	
	Расчет надежности цифровых устройств.	2
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	10
	8. Расчет надежности конструкции цифровых устройств.	2
	9. Расчет надежности на этапе технического проектирования.	4
	10. Расчет надежности устройства с учетом коэффициента электрической нагрузки и температуры окружающей среды.	4
Самостоятельная работа обучающихся	8	

	Тематика самостоятельной работы: 1. Выполнение расчетов надежности в соответствии с индивидуальным заданием		
Тема 2.3 Проектирование на заданную надежность.	Содержание учебного материала	2	
	Проектирование на заданную надежность. Методы повышения надежности		
	Лабораторные работы	-	
	Практическое занятие	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	24	
	Тематика самостоятельной работы: 1. Выбор оптимального решения при проектировании устройств на заданную надежность. 2. Выбор оптимального решения при проектировании устройств на заданную надежность. 3. Выполнение рефератов по теме “Методы повышения надежности 4. Выполнение рефератов по теме “Методы повышения надежности”.	6 6 6 6	
Раздел 3. Основы технологических процессов производства цифровых устройств		22	
Тема 3.1 Общие понятия о технологических процессах	Содержание учебного материала	2	
	Элементы технологических процессов. Виды технологических процессов. Технологическое оборудование и оснастка. Основные тенденции развития технологии печатных плат. Особенности производства ПП в РФ. Перспективные направления создания новых технологий межсоединений. Классы точности ПП. Влияние дестабилизирующих факторов на ПП. Способы предотвращения их влияния на этапах конструирования и производства ПП.		
	Лабораторные работы		-
	Практическое занятие		-
	Самостоятельная работа обучающихся		-
	Тематика самостоятельной работы:		
Тема 3.2 Технологическая документация	Содержание учебного материала	4	
	Виды технологических документов. Формы технологических документов. Методика оформления технологических документов.		
	Лабораторные работы	-	
	Практическое занятие	4	
	11. Оформление маршрутных карт. Создание посадочных мест с помощью мастера шаблона (Pattern Wizard).	2	
	12. Создание символьной библиотеки с помощью мастера символов (Symbol Wizard).	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Тематика самостоятельной работы:		
Тема 3.3 Автоматизация	Содержание учебного материала	4	

производственных процессов	Способы автоматизации производственных процессов. Автоматизация процесса установки ИМС на печатные плат.	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	-
	Самостоятельная работа обучающихся	10
Тематика самостоятельной работы: 1. Автоматизация процесса пайки		
Тема 3.4 Контроль цифровых устройств.	Содержание учебного материала	4
	Контроль цифровых устройств. Виды испытаний. Структурная схема автоматизированной системы измерения. Виды контроля цифровых устройств. Испытания цифровых устройств	
	Лабораторные работы	-
	Практическое занятие	4
	13. Разработка технологических процессов изготовления и испытаний печатных плат цифровых устройств	2
	14. Разработка технологических процессов изготовления и испытаний печатных плат цифровых устройств.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	-
Тематика самостоятельной работы:		
Учебная практика Виды работ Ознакомление обучающихся с рабочими местами и оборудованием, требованием по ОТ и ТБ. Составление структурной схемы устройства. Выбор элементной базы. Разработка принципиальной схемы. Расчет характеристик и параметров схемы и проверка их соответствия требованиям технического задания. Технология и оборудование пайки. Монтаж электронных компонентов на макетную плату. Меры предосторожности при работе с полупроводниковыми элементами. Тестирование и отладка схемы. Анализ характеристик схемы. Оценка качества и надежности цифровых устройств. Работа с измерительными приборами. Обзор программных средств для разработки печатных плат. Работа в модуле SymbolEditor, PatternEditor, LibraryExecutive САПР P-CAD. Создание электрических принципиальных схем. Работа в модуле Schematic. Работа в модуле PCB САПР P-CAD. Выполнение ручной и автоматической трассировки печатной платы.	36	
Производственная практика Виды работ Ознакомление с рабочим местом и оборудованием, требованием по ОТ и ТБ в условиях предприятия. Участие в разработке цифровых узлов различного назначения и областей применения. Составление структурной схемы устройства. Подбор элементной базы. Разработка принципиальной схемы.	108	

<p>Расчет характеристик и параметров схемы и проверка их соответствия требованиям технического задания. Ознакомление с оборудованием для пайки. Монтаж электронных компонентов на плату. Тестирование и отладка схемы. Поиск и устранение возможных неисправностей. Анализ характеристик схемы. Работа с контрольно-измерительными приборами. Оценка качества и надежности цифровых устройств. Работа в САПР P-CAD. Работа в модуле Schematic. Работа в модуле PCB. Выполнение трассировки печатной платы. Создание пакета конструкторской документации. Анализ и моделирование цифровых схем в прикладных программах (Proteus, Electronics Workbench).</p>	
Тематика курсовых работ	-
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовой работе	-
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен, экзамен квалификационный	
Всего часов: 495/351/144	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов «Информатики и информационных технологий», «Мультимедиа- технологий»; лаборатории «Электротехника с основами радиоэлектроники».

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

комплект деталей, инструментов, приспособлений;
комплект бланков технологической документации;
комплект учебно-методической документации;
наглядные пособия.

Технические средства обучения:

обучающие видеofilмы и презентации; комплектующие ПК;
рабочие места по количеству учащихся;
компьютер с лицензионным программным обеспечением;
мультимедиа-проектор;
набор монтажных инструментов;
набор измерительных инструментов;
макет устройства ПК или его комплектующего; огнетушитель;
плакаты и стенды.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

компьютер с лицензионным программным обеспечением;
комплект деталей, инструментов, приспособлений;
комплект бланков технологической документации;
комплект учебно-методической документации;
набор монтажных инструментов;
набор измерительных инструментов;
наглядные пособия.

4.2. Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации, так и в организациях, соответствующих профилю профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Преподавание МДК модуля должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательного учреждения (организации) и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как: «Основы электротехники», «Прикладная электроника», «Электротехнические измерения», «Безопасность жизнедеятельности» должно предшествовать освоению данного модуля или изучается параллельно.

Теоретические занятия должны проводиться в учебных кабинетах «Информатики и информационных технологий», «Мультимедиа-технологии»; **Лабораторные работы, практические занятия** и учебная практика проводятся в лаборатории «Электротехники с основами радиоэлектроники».

Текущий и промежуточный контроль обучения должен складываться из следующих компонентов:

– **текущий контроль:** опрос учащихся на уроках, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим работам, решение производственных задач учащимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.

– **промежуточный контроль:** экзамен, квалификационный экзамен.

4.3. Кадровое обеспечение образовательной деятельности

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств и специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: высшее профессиональное или среднее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля; опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы: стажировка в профильных организациях не реже одного раза в 3 года

4.4. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Камышная Э., Маркелов В. Конструкторско-технологические расчеты

электронной аппаратуры. 2014. – 165 с.

2. Гуров В. В. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ Инфра-М, 2016, 336 с. ЭБС znanium.com Договор № 2эбс от 31.01.2016 г.

3. Таненбаум Э. С., Т. Остин - Архитектура компьютера.- 6-е изд. – СПб: Питер 2013. - 816 с.

Дополнительные источники:

1.Фролов В. А. Электронная техника.Ч.2 Схемотехника электронных схем: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО "УМЦ ЖДТ", 2015.-611 с.

2. <http://www.knigafund.ru/books/106073>

3. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/17981415/>

4. <http://madelectronics.ru/book/shemotehnika/index-2.htm>

5. <http://www.knigafund.ru/books/106073>

6. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/17981415/>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем при проведении лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
<p>Знать: арифметические и логические основы цифровой техники; правила оформления схем цифровых устройств; принципы построения цифровых устройств; основы микропроцессорной техники; основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; конструкторскую документацию, используемую при проектировании; условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ; методы оценки качества и надежности цифровых устройств; основы технологических процессов производства СВТ; регламенты, процедуры, технические условия и нормативы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует знание основных теоретических аспектов дисциплины, строит полные и грамотные ответы на вопросы</p>	<p>Текущий контроль в форме: текущих опросов по темам уроков; выполнение самостоятельных работ; контрольные срезы знаний; выполнение контрольных работ. Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p>

<p>Уметь:</p> <p>выполнять анализ и синтез комбинационных схем;</p> <p>проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;</p> <p>разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;</p> <p>выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;</p> <p>проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</p> <p>разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;</p> <p>определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);</p> <p>выполнять требования нормативно-технической документации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует умения выполнять анализ и синтез комбинационных схем, разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;</p> <p>Обучающийся демонстрирует навыки исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения по разработке конструкторской документации, определению показателей надежности и оценки качества средств вычислительной техники.</p>	<p>Выполнение практических и лабораторных работ;</p> <p>Защита выполненных практических и лабораторных работ;</p> <p>контрольных работ по темам МДК.</p>
--	--	--