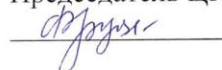


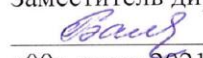
*Приложение П.35  
к образовательной программе  
по специальности 09.02.01  
Компьютерные системы и  
комплексы*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**


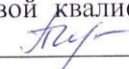
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 849 (зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 21.08.2014 г. № 33748).

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК ИТВТ  
протокол № 11 от «09» июня 2021 г.  
Председатель ЦК

 М.А. Фруцкая

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УМР  
 Т.Б. Балобанова  
«09» июня 2021 г.

**Рабочую программу разработали:**

преподаватель высшей квалификационной категории, инженер, преподаватель СПО и ДПО  И.О. Завьялова  
преподаватель первой квалификационной категории, инженер-электрик, преподаватель высшей школы  Т.П. Пнева

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2. Структура и содержание профессионального модуля	6
3. Условия реализации профессионального модуля	16
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	19

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности *Проектирование цифровых устройств* и соответствующие ему профессиональные компетенции и общие компетенции:

#### 1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за 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.

#### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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.

#### 1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"><li>– применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</li><li>– проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</li><li>– оценки качества и надежности цифровых устройств;</li><li>– применения нормативно-технической документации.</li></ul>
-------------------------	--

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять анализ и синтез комбинационных схем;</li> <li>– проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;</li> <li>– разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;</li> <li>– выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;</li> <li>– проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</li> <li>– разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;</li> <li>– определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);</li> <li>– выполнять требования нормативно-технической документации.</li> </ul>
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– арифметические и логические основы цифровой техники;</li> <li>– правила оформления схем цифровых устройств;</li> <li>– принципы построения цифровых устройств;</li> <li>– основы микропроцессорной техники;</li> <li>– основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;</li> <li>– конструкторскую документацию, используемую при проектировании;</li> <li>– условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;</li> <li>– особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;</li> <li>– методы оценки качества и надежности цифровых устройств;</li> <li>– основы технологических процессов производства СВТ;</li> <li>– регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.</li> </ul>

## **1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

всего – 669 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 489 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 326 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 163 часа;

производственной практики – 180 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практика		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5	<b>Раздел 1.</b> Цифровая схемотехника	228	148	20				80
ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5	<b>Раздел 2.</b> Проектирование цифровых устройств	261	178	30				83
ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5	Производственная практика	180					180	
	<b>Всего:</b>	<b>669</b>	<b>326</b>			<b>72</b>	<b>180</b>	<b>163</b>

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
1	2	3	4	
<b>МДК.01.01 Цифровая схемотехника</b>		148		
<b>Тема 1.1. Введение в схемотехнику</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1	
	1	Содержание дисциплины и её задачи. Краткий обзор развития схемотехники		
	2	Понятие информации и сигнала как её носителя		
	3	Понятие о цифровых устройствах		
	4	Передача и преобразование цифровых сигналов		
<b>Тема 1.2. Системы счисления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 2, ОК 8, ПК 1.1	
	1	Определение и выбор системы счисления. Позиционная и непозиционная системы счисления. Основные характеристики.		
	2	Правила перевода целых и дробных чисел из одной системы счисления в другую		
	<b>Практическая работа №1.</b> Перевод чисел из одной системы счисления в другую			2
	<b>Самостоятельная работа №1.</b> Представление двоичной и двоично-десятичной информации в физических элементах микроэлектроники.			4
<b>Тема 1.3. Арифметические операции в двоичной и двоично-десятичной системах счисления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 2, ПК 1.1	
	1	Двоичная арифметика. Особенности выполнения арифметических операций в двоично-десятичной системе счисления.		
	2	Признаки коррекции результата		
<b>Тема 1.4. Формы представления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 4, ПК 1.1	
	1	Понятие разрядной сетки. Форма представления чисел с фиксированной точкой. Понятие нормализации		

<b>чисел</b>	2	Понятие переполнения, машинного нуля. Форма представления чисел с плавающей точкой		
	3	Алгоритм сложения и вычитания. Достоинства и недостатки двух форм представления чисел		
<b>Тема 1.5. Кодирование чисел</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	ОК 3, ОК 4, ПК 1.1
	1	Необходимость в кодировании чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды. Модифицированные коды		
	2	Выполнение арифметических операций в машинных кодах		
<b>Тема 1.6. Основы алгебры логики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		22	ОК 1, ОК 4, ПК 1.1
	1	Логические основы. Алгебра логики: понятие высказывания и его значений. Основные логические операции: «логическое отрицание», «логическое умножение», «логическое сложение», «сложение по модулю 2», «отрицание логического умножения», «отрицание логического сложения»		
	2	Аналитическое представление логических операций, таблицы истинности. Основные законы, тождества и правила алгебры логики		
	3	Логические элементы. Модели и уровни представления логических элементов. Логические элементы, реализующие основные логические функции. Таблицы истинности, условные графические обозначения (УГО), временные диаграммы, основные электрические параметры		
	4	Минимизация логических функций. Переход от табличного представления к аналитическому. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма представления функций. Минимизация логических функций с использованием законов и тождеств. Карты Вейча, Карно для двух, трех, четырех переменных		
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>		2	
	5	Логическое проектирование в базисах ИМС. Анализ и синтез комбинационных схем. Этапы синтеза комбинационных схем с одним и n выходами. Синтез комбинационных схем в базисах ИМС		
	<b>Лабораторная работа №1.</b> Анализ и синтез комбинационных схем с одним выходом и проверка их на работоспособность		2	
	<b>Практическая работа №2.</b> Минимизация логических функций		2	
	<b>Самостоятельная работа №2.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру логических элементов.		4	
<b>Содержание учебного материала</b>				
1	Асинхронные триггеры. Назначение, определение, классификация. Триггеры типа RS, T, D. Таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, ре-			



<b>Тема 1.7. Функциональные узлы последовательного типа</b>		жимы работы		ОК 3, ПК 1.2
	2	Синхронизируемые одноктактные триггеры. Назначение, определение, классификация. Триггеры типа RS, T, D. Таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, режимы работы. УГО	20	
	3	Синхронизируемые двухтактные триггеры. Классификация, триггеры типа RS, T, D, JK. Назначение, определение, таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, режимы работы. УГО		
	4	Регистры. Классификация, назначение. Регистры параллельного действия. Регистры приема и передачи информации. Выполнение поразрядных микроопераций. Регистры последовательного действия. Реверсивные регистры сдвига. Принципы действия, режимы работы, электрические параметры, временные диаграммы, быстродействие. УГО		
	5	Счетчики. Определение, назначение, классификация. Принципы действия, режимы работы, электрические параметры и характеристики, временные диаграммы, УГО. Двоичные счетчики прямого и обратного счета с параллельным переносом. Реверсивный счетчик с последовательным переносом, реверсивный счетчик с параллельным переносом. Организация счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета		
	<b>Лабораторная работа №2. Исследование принципа работы триггеров</b>			
	<b>Лабораторная работа №3. Исследование работы регистров</b>		2	
	<b>Лабораторная работа №4. Исследование работы счетчиков.</b>		2	
	<b>Самостоятельная работа №3. Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа RS, T, D в интегральном исполнении.</b>		4	
	<b>Самостоятельная работа №4. Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа JK в интегральном исполнении.</b>		6	
	<b>Самостоятельная работа №5. Изучить по справочной литературе номенклатуру регистров в интегральном исполнении.</b>		6	
	<b>Самостоятельная работа №6. Изучить по справочной литературе номенклатуру счетчиков в интегральном исполнении.</b>		6	
	<b>Содержание учебного материала</b>			
1	Дешифраторы. Назначение, классификация. Принципы действия. Электрические, временные диаграммы, УГО. Полный дешифратор. Синтез линейного дешифратора. Многоступенчатые дешифраторы: прямоугольные, каскадные. Шифраторы			
2	Мультиплексоры. Назначение, определение, типы. Мультиплексорное дерево. Демультимплек-			

<b>Тема 1.8.</b> <b>Функциональные узлы комбинационного типа</b>		сору. Принципы действия, электрические параметры, УГО	18	ОК 2, ОК 4, ПК 1.2
	3	Сумматоры. Классификация, назначение. Одноразрядный комбинационный полусумматор. Одноразрядный комбинационный полный сумматор. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия. Организация цепей переноса между разрядами. Сумматоры накапливающего типа. Принципы действия, режимы работы, таблицы интенсивности, электрические параметры, схемы, УГО		
	4	Цифровые компараторы. Назначение, классификация. Принцип работы, таблица истинности, УГО. Каскадирование компараторов. Области применения		
	5	Преобразователи кодов. Назначение, классификация. Разновидности кодов, используемых для преобразований. Таблицы истинности, принцип работы, УГО. Каскадирование преобразователей. Области применения		
		<b>Лабораторная работа №5.</b> Исследование работы дешифратора, шифратора	2	
		<b>Лабораторная работа №6.</b> Исследование принципа работы мультиплексора	2	
		<b>Самостоятельная работа №7.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру дешифраторов в интегральном исполнении.	6	
		<b>Самостоятельная работа №8.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру мультиплексоров и демультимплексоров в интегральном исполнении.	6	
		<b>Самостоятельная работа №9.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру сумматоров в интегральном исполнении.	6	
<b>Тема 1.9.</b> <b>Схемотехника запоминающих устройств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		18	ОК 3, ОК 5, ОК 9, ПК 1.2
	1	Оперативные запоминающие устройства статического типа. Основные сведения, классификация. Элемент памяти на биполярных транзисторах. Элемент памяти на МОП-транзисторах. Структура, принцип построения БИС ОЗУ, УГО. Принцип действия, режим работы, основные характеристики, электрические параметры. Увеличение разрядности модуля ОЗУ		
	2	Оперативные запоминающие устройства динамического типа. Принцип построения элемента памяти. Режим работы. Структура и принцип построения БИС памяти. УГО. Понятие регенерации; виды циклов регенерации. Построение модулей памяти заданного объема. Сравнительная характеристика БИС памяти различных типов. Перспективы развития БИС ОЗУ		
	3	Постоянные запоминающие устройства. Назначение, классификация, структуры микросхем ПЗУ. Элемент памяти и матрицы ПЗУ, программируемые ПЗУ. Способы программирования. Перепрограммируемые ПЗУ, Flash – память. Способы записи и стирания информации. Основные характеристики, электрические параметры. Программируемые логические матрицы и интегральные схемы. Принципы действия, режимы работы, временные диаграммы. СБИС с про-		

	граммируемыми структурами. Перспективы развития БИС ПЗУ			
	<b>Лабораторная работа №7.</b> Исследование работы ОЗУ.	2		
	<b>Самостоятельная работа №10.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру ЗУ статического типа в интегральном исполнении.	6		
	<b>Самостоятельная работа №11.</b> Составить конспект и изучить по справочной литературе номенклатуру ЗУ динамического типа в интегральном исполнении.	6		
	<b>Самостоятельная работа №12.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру постоянных запоминающих устройств в интегральном исполнении.	6		
	<b>Самостоятельная работа №13.</b> Изучить по справочной литературе однократно программируемые ПЗУ в интегральном исполнении серии КР556.	6		
<b>Тема 1.10.</b> <b>Программируемые логические структуры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ОК 4, ПК 1.2	
	1   Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы.			
	2   Программируемые матрицы логики. Различия между ПЗУ и ПЛМ.			
<b>Тема 1.11.</b> <b>Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	ОК 3, ОК 4, ОК 8, ПК 1.2	
	1   Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, классификация схем ЦАП. Погрешности, основные параметры. Обобщенная структурная схема ЦАП, базовые схемы ЦАП. Методы практической реализации ЦАП			
	2   Аналого-цифровые преобразователи. Назначение, классификация схем, погрешности АЦП, основные параметры. Основные способы реализации АЦП			
	<b>Лабораторная работа №8.</b> Исследование работы АЦП и ЦАП			2
	<b>Самостоятельная работа №14.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру цифро-аналоговых преобразователей в интегральном исполнении.			4
	<b>Самостоятельная работа №15.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру АЦП в интегральном исполнении.			4
<b>МДК.01. 02 Проектирование цифровых устройств</b>		<b>178</b>		
<b>Тема 2.1.</b> <b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1	
	1   Содержание дисциплины и её задачи.			
	2   Понятие о цифровых устройствах. Области применения и особенности цифровых устройств.			
	3   Цифровые и аналоговые сигналы			
	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Стадии проектирования. Этапы проектирования. Структура этапов разработки цифровых устройств			

<b>Тема 2.2. Основы проектирования цифровых устройств</b>	2	Принципы конструирования. Моносхемный принцип. Схемно-узловой принцип. Каскадно-узловой принцип. Функционально-узловой принцип. Модульный принцип	10	ОК 1, ОК 5, ПК 1.3-1.5	
	3	Структурные уровни конструкций. Пять уровней в конструкции ЭВМ. Характеристики каждого из уровней конструкции. Конструктивная иерархия ЭВМ			
	4	Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств. Тактико-технические требования. Конструкторско - технологические требования. Эксплуатационные требования. Требования по надежности. Экономические требования			
	5	Основные виды современных печатных плат (ПП). Особенности конструкции. Виды ПП: односторонние, двухсторонние, многослойные. Материалы, применяемые при изготовлении ПП			
	6	Основы моделирования работы схем цифровой электроники в NI Multisim. Достоинства и недостатки пакета моделирования NI Multisim. Краткое описание пакета Multisim. Редактор схем в программе Multisim. Создание новой схемы в программе Multisim. Размещение компонентов на странице схемы в программе Multisim			
	<b>Самостоятельная работа №1.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру принципов конструирования.				12
	<b>Практическая работа №1.</b> Знакомство с интерфейсом Multisim. Поиск и размещение компонентов.		2		
<b>Тема 2.3. Системы автоматизированного проектирования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		44	ОК 3, ОК 4, ОК 5, ПК 1.3-1.5	
	1	Общие сведения о САПР. Общее описание процесса проектирования. Традиционная реализация проектов. Инструментарий проектировщика. Обзор существующих пакетов прикладных программ. Применение основных пакетов прикладных программ. Требования, предъявляемые к САПР. Структура САПР. Выбор САПР. Возможности типовых САПР на примере проектировщика ПП – DipTrace и программного пакета – Multisim			
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>				2
	<b>Практическая работа №2.</b> Сборка схем в Multisim на основе базовых логических элементов.				2
	<b>Практическая работа №3.</b> Исследование логических схем.				2
	<b>Практическая работа №4.</b> Упрощение логических схем.				2
	<b>Практическая работа №5.</b> Анализ и синтез комбинационных схем.				2
	<b>Практическая работа №6.</b> Изучение программы DipTrace.				2
	<b>Содержание учебного материала</b>				
	1	Интегральные схемы, как самостоятельный тип электронных приборов. Основные особенности интегральных схем. Условные графические обозначения цифровых микросхем			

<b>Тема 2.4. Интегральные микросхемы</b>	2	Классификация и маркировка интегральных схем. Серии цифровых ИС. Система обозначений ИС	10	ОК 1, ОК 2 ПК 1.3-1.5
	3	Важнейшие характеристики ИС. Защита ИС. Параметры цифровых микросхем. Входные и выходные токи цифровых микросхем. Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем		
	4	Микросхемы малой степени интеграции. Виды и типы корпусов. Габаритные размеры. Цоколевка		
	5	Современные виды цифровых микросхем. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Программируемые матрицы логики (PAL). Сложные программируемые логические устройства CPLD). Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (FPGA)		
<b>Тема 2.5. Технологии изготовления интегральных микросхем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	ОК 4, ПК 1.1
	1	Типы логики: биполярные транзисторы (РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ); МОП – логика: n-МОП или p-МОП типа. Базовый ТТЛ - элемент И-НЕ. Электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ. Базовый КМОП - элемент ИЛИ-НЕ. Электрические параметры и характеристики логических элементов на КМОП – транзисторах		
	2	Классификация и маркировка интегральных схем. Виды корпусов ИМС. Серии цифровых интегральных микросхем. Отличительные особенности. Тенденции развития		
	3	Базовые технологические операции и технология производства интегральных схем. Эпитаксия. Легирование. Травление		
	<b>Практическая работа № 7.</b> Изучение серий ИМП. Виды корпусов. Способы монтажа микросхем на печатную плату.		2	
<b>Самостоятельная работа № 2.</b> Изучить по справочной литературе номенклатуру биполярных транзисторов.		12		
<b>Тема 2.6. Номенклатура 155 интегральной серии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	ОК 2 ПК 1.1
	1	Характеристики. Тип корпуса. Питание	2	
	<b>Практическая работа № 8.</b> Подбор микросхем серии К 155, для реализации принципиальной схемы устройства.			
<b>Самостоятельная работа № 3.</b> Изучить по справочной литературе характеристики семейств логических микросхем 155 серии.		12		
<b>Содержание учебного материала</b>				
1	Конструирование плат, с использованием программ проектировщиков: P-CAD, OrCAD, ТороR, AltiumDesigner, Specetra, Proteus, gEDA, KiCad			

<b>Тема 2.7. Особенности конструирования печатных плат с поверх- ностно- плоскостным монтажом ком- понентов</b>	2	Нормативы на конструкторскую документацию печатных плат в рамках Единой системы конструкторской документации: ГОСТ 2.123-93 (Единая система конструкторской документации. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании), ГОСТ 2.417-91 (Единая система конструкторской документации. Платы печатные. Правила выполнения чертежей). Другие стандарты печатных плат	22	ОК 4, ПК 1.5	
	3	Технологический процесс разработки платы: подготовка к конструированию; ввод в САПР компонентов платы; определение конструктива платы. Определение правил расположения компонентов, проводников, вырезов и отверстий. Создание выходной документации			
	4	Трассировка ПП, с использованием САПР для проектирования ПП – DipTrace. Элементы расчета электрических параметров печатных схем. Расчет печатных элементов			
	<b>Практическая работа № 9.</b> Трассировка компонентов ПП.				2
	<b>Практическая работа № 10.</b> Трассировка ПП в программе DipTrace.				4
	<b>Самостоятельная работа № 4.</b> Изучить ГОСТ 2.123-93, ГОСТ 2.417-91				12
<b>Тема 2.8. Влияние условий эксплуатации</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 3, ПК 1.4	
	1	Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭВМ. Классификация ЭВМ. Стационарные ЭВМ. Транспортируемые ЭВМ: морские, бортовые. Портативные ЭВМ. Группы стационарных и транспортируемых ЭВМ			
	<b>Самостоятельная работа № 5.</b> Анализ и разработка предложений по снижению характера и интенсивности воздействия факторов, влияющих на работоспособность ЭВА (по группам от 1 до 7)				12
	<b>Самостоятельная работа № 6.</b> Методы повышения надежности работоспособности ЭВА.				12
<b>Тема 2.9. Обеспечение поме- хоустойчивости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 2 ПК 1.4	
	1	Причины возникновения помех. Обеспечение помехоустойчивости. Связи между элементами в ЭВМ и системах. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения. Защита от помех. Применение экранов.			
<b>Тема 2.10. Общие сведения и основные по- нятия надежно- сти</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	ОК 4, ПК 1.4	
	1	Общие сведения о надежности. Основные понятия надежности. Свойства надежности. Надежность интегральных схем. Некоторые методы оценки надежности. Основные показатели надежности. Законы распределения отказов.			
	<b>Практическая работа № 11.</b> Предварительный расчет надежности конструкции цифровых устройств				4
	<b>Практическая работа № 12.</b> Проектирование на заданную надежность. Расчет на заданную надежность				4
	<b>Самостоятельная работа № 7.</b> Изучить требования надежности и условия эксплуатации. Мето-				11

	ды повышения надежности. Методы оценки качества			
<b>Тема 2.11.</b> <b>Общие положения ЕСКД</b> <b>Требования к текстовым документам</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 2, ПК 1.5
	1	Требования к построению и изложению. Требования к оформлению. Требования к построению и изложению. Разделы ТУ. Виды схем. Типы схем. Условные графические обозначения элементов. Правила выполнения электрических схем.		
<b>Тема 2.12</b> <b>Техническое задание</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	ПК 1.1 ПК 1.3
	1	Разработка технического задания. Структурная схема. Разработка структурной схемы. Функциональная схема. Разработка функциональной схемы. Принципиальная схема. Разработка принципиальной схемы.		
<b>Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена</b>				
<b>Производственная практика</b>			<b>180</b>	
<b>Всего</b>			<b>669</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

С целью реализации компетентного подхода при изучении МДК.01.01 Цифровая схемотехника и МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссии, кейс-метод, метод проектов, «мозговой штурм», семинары-диалоги, работа в малых группах, компьютерные симуляции, компьютерное моделирование и практический анализ результатов, мультимедиа-презентации, творческие задания.

Применение на учебном занятии интерактивных форм работы, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, помогает поддерживать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогает установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

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

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечена следующими специальными помещениями:

##### 1. Лаборатория Цифровой схемотехники:

##### Перечень оборудования и учебно-наглядных пособий:

- раздаточный материал;
- лабораторная станция NI ELVIS II, с макетной платой 8 шт;
- лабораторная плата «Основы цифровых устройств» 8 шт;
- лабораторная плата «Программирование ПЛИС» 8 шт;
- лабораторная плата «Программирование микроконтроллеров» 8 шт;
- лабораторный практикум «Цифровые элементы вычислительной и информационно-измерительной техники» 8 шт.

##### ПК, мультимедийное оборудование:

- автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Intel i3 3.3GHz, 4096 mb, 500 GbHDD, LED 24”), с доступом к сети Интернет;
- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Intel Core2 Duo 2.0GHz, 1024mb, 80 GbHDD, LCD 24”), с доступом к сети Интернет.

##### Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU (Лицензионный сертификат №11789393 от 15.10.2013 бессрочно), CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License (Лицензионный сертификат №3067699 от 2008 г. бессрочно), Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N565-23003821 до 18.02.2022), учебный хостинг на базе Open Server (свободно распространяемое ПО), среда программирования Python,



программная среда Visual Studio Code (свободно распространяемое ПО). Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

## **2. Кабинет проектирования цифровых устройств**

Оснащенность оборудованием:

Лабораторная станция NI ELVIS II, с макетной платой 8 шт.

Лабораторная плата «Основы цифровых устройств» 8 шт.

Лабораторная плата «Программирование ПЛИС» 8 шт.

Лабораторная плата «Программирование микроконтроллеров» 8 шт.

Лабораторный практикум «Цифровые элементы вычислительной и информационно-измерительной техники» 8 шт.

ПК, мультимедийное оборудование:

автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Intel i3 3.3Ghz, 4096 mb, 500 GbHDD, LED 24”), с доступом к сети Интернет

автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Intel Core2Duo 2.0Ghz, 1024mb, 80 GbHDD, LCD 24”), с доступом к сети Интернет

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU (Лицензионный сертификат №11789393 от 15.10.2013 бессрочно), CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License (Лицензионный сертификат №3067699 от 2008 г. бессрочно), Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N565-23003821 до 18.02.2022), учебный хостинг на базе Open Server (свободно распространяемое ПО), среда программирования Python, программная среда Visual Studio Code (свободно распространяемое ПО), Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

## **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации рабочей программы профессионального модуля библиотечный фонд имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы.

### **3.2.1. Основные источники:**

1. Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] учебное пособие для СПО / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 106 с. <http://www.iprbookshop.ru/86704.html> (дата обращения: 05.06.2021).

2. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] / Г. И. Волович. — Саратов: Профобразование, 2017. — 528 с. <http://www.iprbookshop.ru/64066.html> (дата обращения: 05.06.2021).

3. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие / Ю. В. Новиков. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-4497-0314-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89431.html> (дата обращения: 05.06.2021).

4. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Суханова Н. В. - Воронеж: Воронежский государственный

университет инженерных технологий, 2017. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70815.html> (дата обращения: 05.06.2021).

### **3.2.2 Дополнительные источники:**

1. Журнал «Вопросы радиоэлектроники»: [сайт]. – URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8596](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8596) (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.
2. Журнал «Проектирование и технология электронных средств»: [сайт]. – URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9013](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9013) (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.
3. Журнал «Цифровая обработка сигналов»: [сайт]. – URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8268](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8268) (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.

### **3.2.3 Информационные ресурсы:**

1. <http://www.f1cd.ru> - F1CD Компьютерный портал.
2. <http://www.upweek.ru> – UpGrade.
3. <http://compress.ru> - Компьютер Пресс.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
(вида профессиональной деятельности)

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Показатели оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<b>МДК.01.01 Цифровая схемотехника</b>		
ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация применения арифметических и логических основ цифровой техники</li> <li>– демонстрация основных логических элементов и их свойств</li> <li>– демонстрация основных комбинационных устройств</li> <li>– демонстрация - основных электрических параметров и характеристик цифровых интегральных микросхем</li> <li>– демонстрация правил оформления схем цифровых устройств</li> </ul>	Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг)
ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация правил оформления схем цифровых устройств</li> <li>– демонстрация конструкторской документации, используемой при проектировании</li> <li>– определять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</li> </ul>	
<b>МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств</b>		
ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация правил оформления схем цифровых устройств</li> <li>– демонстрация конструкторской документации, используемой при проектировании</li> <li>– определять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</li> </ul>	Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг)
ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация особенностей применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;</li> <li>– разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР);</li> <li>– проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности</li> </ul>	
ПК 1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация условий эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды</li> <li>– демонстрация методов оценки качества и надежности цифровых устройств</li> <li>– демонстрация основ технологических процессов производства СВТ</li> <li>– определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (СВТ)</li> <li>– проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность</li> </ul>	
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация нормативно-технической документации: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.</li> <li>– выполнять требования нормативно-технической документации</li> </ul>	

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели результатов подготовки</b>	<b>Формы и методы контроля</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i>