

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬЕВИЧА ВОСКРЕСЕНСКОГО»

СОГЛАСОВАНО:

*Директор по корпоративной  
информации – начальник  
управления "АО ИЭМЗ, Купол"*  
*А.В. Тетев*  
«  »    2019 г.



УТВЕРЖДЕНО:

Директор АПОУ УР «ТРИТ  
имени А.В. Воскресенского»  
*Е.А. Кривоногова*  
«  »    2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01. Проектирование цифровых устройств**

по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

2019 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО)

### **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Москова О.М., зам.директора АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»
2. Падерина Е.А., мастер производственного обучения АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»

Рассмотрено и рекомендовано методическим объединением профессионального цикла

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	21
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	23
<b>6. ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Область применения программы

Примерная программа профессионального модуля (далее примерная программа) – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

**Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции

ПК 1.2 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств

ПК 1.4 Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств

ПК 1.5 Выполнять требования нормативно – технической документации

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

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

**иметь практический опыт:**

ПО1 – применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;

ПО2 – проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;

ПО3 – оценки качества и надежности цифровых устройств;

ПО4 – применения нормативно-технической документации.

**уметь:**

У1 - выполнять анализ и синтез комбинационных схем;

У2 - проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;

У3 - разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

У4 - выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

У5 - проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

У6 - разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;

У7 - определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ;

У8 - выполнять требования нормативно-технической документации.

**знать:**

З1 – арифметические и логические основы цифровой техники;

З2 – правила оформления схем цифровых устройств;

З3 – принципы построения цифровых устройств;

З4 – основы микропроцессорной техники;

З5 - основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;

З6 - конструкторскую документацию, используемую при проектировании;

- 37 - условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- 38 - особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- 39 - методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- 310 - основы технологических процессов производства СВТ;
- 311 - нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 476 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 296 часов, включая:

    обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 210 часов;

    самостоятельной работы обучающегося – 86 часов;

учебной и производственной практики – 180 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы производственной практики является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	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 ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 1.1	Раздел 1. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	154	112	67	30	12	-
ПК 1.2	Раздел 2. Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств	138	44	30	28	24	42
ПК 1.3	Раздел 3. Использование средств и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	88	24	14	10	18	36
ПК 1.4	Раздел 4. Проведение измерений параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности	56	22	13	10	6	18
ПК 1.5	Раздел 5. Выполнение требований нормативно-технической документации	40	8	-	8	12	12
ПК 1.1 – ПК.1.5	Производственная практика, часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	108					108
	<b>Всего:</b>	<b>476</b>	<b>210</b>	<b>126</b>	<b>86</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

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

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1 ПМ 01.</b> Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции		<b>112</b>	
<b>МДК.01.01.</b> Цифровая схемотехника		<b>112</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Арифметические и логические основы цифровой техники	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>31 арифметические и логические основы цифровой техники</b></p> <p>1. Виды информации и способы ее представления. Системы счисления</p> <p>2. Кодирование информации</p> <p>3. Выполнение математических операций в цифровых устройствах</p> <p>4. Понятие логической функции. Способы задания логических функций</p> <p>5. Базовые логические элементы</p> <p>6. Минимизация булевых функций</p> <p><b>Лабораторные работы</b></p> <p>1. Изучение работы простейших цифровых элементов</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>1. Привести алгебраическое выражение по заданной таблице истинности</p> <p>2. Построить функциональную схему по алгебраическому выражению</p> <p>3. Минимизировать булеву функцию методом карт Карно</p>	4	1
<b>Тема 1.2.</b> Правила оформления схем цифровых устройств	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>32 правила оформления схем цифровых устройств</b></p> <p>1. Общие требования к выполнению схем</p> <p>2. Правила выполнения структурных электрических схем</p> <p>3. Правила выполнения функциональных электрических схем</p> <p>4. Правила выполнения принципиальных электрических схем</p> <p><b>Лабораторные работы</b></p> <p>2. Выполнение схемы электрической структурной</p> <p>3. Выполнение схемы электрической функциональной</p>	4	1



	4.	Выполнение схемы электрической принципиальной		
	<b>Практические занятия</b>		-	
		Не предусмотрено		
<b>Тема 1.3.</b> Принципы построения цифровых устройств	<b>Содержание</b>		8	
	<b>33 принципы построения цифровых устройств</b>			
	1.	Основные сведения об элементарной базе ЦУ		1
	2.	Способы представления переменных		1
	3.	Формирующее свойство ЛЭ		1
	4.	Базовые понятия о переключательных функциях		1
	5.	Эксплуатационные и технологические требования к логическим элементам ЭВМ		1
	6.	Помехоустойчивость и быстродействие ЛЭ		1
	7.	Временное соотношение в схеме. Временные диаграммы		1
	8.	Временные параметры устройств	1	
	<b>Лабораторные работы</b>		-	
		Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		6	
4.	Построение электрической схемы базовых элементов			
<b>Тема 1.4.</b> Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств	<b>Содержание</b>		7	
	1.	Функциональные узлы комбинационного типа		1
	2.	Мультиплексоры, демультимплексоры		1
	3.	Дешифраторы, шифраторы		1
	4.	Цифровые компараторы		1
	5.	Сумматоры		1
	6.	Методы построения, способы задания законов функционирования и схемные решения	1	
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	5.	Построить комбинационное логическое устройство на базовых логических элементах согласно варианту.		
	6.	Построить комбинационное логическое устройство в одном базисе согласно варианту.		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	5.	Провести анализ функциональной схемы комбинационного устройства и привести её алгебраическое выражение.		
	<b>Тема 1.5.</b> Цифровые автоматы	<b>Содержание</b>		10

	1	Элементы памяти. Основы построения триггеров		1
	2.	Триггеры RS, D, T, JK типов и их разновидности		1
	3.	Асинхронные и синхронные RS-триггеры		1
	4.	Двухступенчатые триггеры и их применение		1
	5.	Регистры, назначение и классификация		1
	6.	Принципы построения регистров памяти и универсальных сдвигающих регистров. Устройства на основе регистров		1
	7.	Регистровые запоминающие устройства		1
	8.	Суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики		1
	9.	Принципы построения счетчиков с произвольным коэффициентом счёта		1
	10.	Классификация запоминающих устройств (оперативные ЗУ, постоянные ЗУ, перепрограммируемые ЗУ)		1
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	7.	Изучение логики триггеров		
	<b>Практические занятия</b>		10	
	6.	Моделирование цифровых устройств последовательностного типа согласно варианту.		
<b>Тема 1.6.</b> Интегральные схемы разной степени интеграции	<b>Содержание</b>		6	
	<b>34 основы микропроцессорной техники</b>			
	1.	Классификация и системы обозначений серий цифровых интегральных схем		1
	2.	Классификация выходов цифровых интегральных схем		1
	3.	Полупроводниковые интегральные схемы		1
	4.	Области применения интегральных схем различных типов		1
	5.	Микропроцессорные БИС/СБИС		1
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	8.	Изучение цифровых интегральных схем		
	<b>Практические занятия</b>		-	
Не предусмотрено				
<b>Тема 1.7.</b> Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	<b>Содержание</b>		4	
	1	Классификация АЦП, основные параметры		1
	<b>Лабораторные работы</b>		3	
	9.	Моделирование АЦП и ЦАП		
	<b>Практические занятия</b>		-	
Не предусмотрено				
<b>Контрольные работы по разделу 1</b>		2		

<b>Дифференцированный зачет по МДК 01.01**</b>		2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ 01.</b> Выполнение домашних заданий по темам: 1. Изучить по справочной литературе номенклатуру интегральных схем. 2. Изучить характеристики семейств логических микросхем.		30	
<b>Учебная практика</b> <b>У1 выполнять анализ и синтез комбинационных схем;</b> <b>У2 проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;</b> <b>У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</b> <b>Виды работ:</b> 1. Инструкции по охране труда, эксплуатации оборудования 2. Ознакомительная работа в среде программы моделирования электронных схем 3. Компьютерное моделирование цифровых схем 4. Исследование цифровых микросхем 5. Работа со справочной литературой и каталогами		18	
<b>Производственная практика</b> Не предусмотрена		-	
<b>Раздел 2 ПМ 01.</b> Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств		44	
<b>МДК.01.02.</b> Проектирование цифровых устройств			
<b>Тема 2.1.</b> Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств	<b>Содержание</b>	8	
	<b>35 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств</b>		
	<b>310 основы технологических процессов производства СВТ</b>		
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.		1
	2. Этапы синтеза цифровых устройств.		1
	3. Принципы анализа цифровых комбинационных устройств. Их синтез и расчёт.		1
	4. Принципы анализа цифровых последовательностных устройств. Их синтез и расчёт.		1
5. Элементы и виды технологических процессов производства СВТ	1		
6. Конструктивно-технологические модули первого уровня	1		

	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>	18	
	7. Уровни и области проектирования.		
	8. Генераторы импульсов на логических элементах.		
	9. Синтезировать преобразователь кода согласно индивидуальному заданию.		
	10. Синтезировать последовательностное цифровое устройство с использованием метода Карно согласно варианту.		
	11. Провести анализ электрической принципиальной схемы функционального узла.		
	12. Расчет размера печатной платы для цифрового устройства.		
<b>Тема 2.2.</b> Конструкторская документация, используемая при проектировании цифровых устройств	<b>Содержание</b>	2	
	<b>36 конструкторскую документацию, используемую при проектировании</b>		
	1. Единая система конструкторской документации		1
	2. Стадии разработки конструкторской документации		1
	3. Виды конструкторской документации и их комплектность		1
	4. Учет и хранение конструкторской документации		1
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>	6	
13. Изучение государственных стандартов ЕСКД			
<b>Тема 2.3.</b> Требования технического задания на проектирование цифровых устройств	<b>Содержание</b>	2	
	1. Построение и оформление технического задания на проектируемое цифровое устройство		1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	10. Выполнение индивидуального задания по оформлению технического задания на проектируемое цифровое устройство.	6	
	<b>Практические занятия</b>		
	Не предусмотрено		
	<b>Контрольная работа по разделу 2</b>	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ 01.</b> Выполнение домашних заданий по темам: 1. Работа по изучению теоретического материала. 2. Выступление на тему: «Монтаж печатных плат» 3. Выступление на тему: «Известные алгоритмы трассировки печатных плат»		28	

<b>Учебная практика</b> <b>У4 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</b> <b>Виды работ:</b> 1. Синтезировать суммирующий двоично-десятичного счетчик на базе заданного типа триггеров в одном из кодов с использованием метода Карно на различных типах логики. 2. Синтезировать двоичный счётчик с произвольным коэффициентом счёта. 3. Синтезировать преобразователь кода для управления цифровым десятичным индикатором.		24	
<b>Производственная практика</b> <b>ПО1 применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность.</b> <b>Виды работ:</b> 1. Моделирование цифровых комбинационных схем в программе на базе заданных серий интегральных схем. 2. Моделирование цифровых последовательностных схем в программе на базе заданных серий интегральных схем.		42	
<b>Раздел 3 ПМ 01.</b> Использование средств и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств		24	
<b>МДК.01.02.</b> Проектирование цифровых устройств			
<b>Тема 3.1. Особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>38 особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ</b>	2	
	1. Инструментальные средства в современном проектировании. Системы автоматизированного проектирования. Структура. Классификация		1
	2. Методика автоматизированного проектирования цифровых устройств		1
	<b>Лабораторные работы</b>	8	
	11. Ознакомительная работа в среде программы		
	12. Моделирование комбинационной цифровой схемы в программе		
13. Моделирование схемы сумматора в программе			
14. Моделирование последовательностной цифровой схемы в программе			
<b>Практические занятия</b>		-	

	Не предусмотрено		
<b>Тема 3.2.</b> Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ	<b>Содержание</b>		
	1. Представление проекта на блочно-функциональном уровне	2	1
	2. Определение множества входных и выходных сигналов, их характера и взаимосвязь		1
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>	6	
14. Анализ функционирования проектируемого устройства, выбор способа реализации фрагментов			
<b>Тема 3.3.</b> Разработка конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ	<b>Содержание</b>		
	1. Разработка и оформление чертежей на печатные платы	3	1
	2. Расположение элементов на печатной плате		1
	3. Трассировка печатной платы		1
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>	-	
Не предусмотрено			
<b>Тема 3.4.</b> Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования	<b>Содержание</b>		
	1. Формирование конструкторской документации при автоматизированном проектировании	2	1
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>	-	
Не предусмотрено			
	<b>Контрольная работа по разделу 3</b>	1	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3 ПМ 01.</b> Выполнение домашних заданий по темам: 1. Работа по изучению теоретического материала. 2. Выступление на тему: «Обзор систем автоматизированного проектирования цифровых устройств»		10	

<b>Учебная практика</b> <b>У5 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ</b> <b>У6 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР</b> <b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование электрических схем в автоматизированной системе</li> <li>2. Проектирование печатных плат в автоматизированной системе</li> <li>3. Формирование чертежей проектируемого устройства в автоматизированной системе</li> <li>4. Печать сформированной документации</li> </ol>		18	
<b>Производственная практика</b> <b>ПО2 проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ.</b> <b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформление конструкторской документации в автоматизированной системе согласно индивидуальному заданию.</li> </ol>		36	
<b>Раздел 4 ПМ 01.</b> Определение показателей надёжности и оценка качества средств вычислительной техники		22	
<b>МДК.01.02.</b> Проектирование цифровых устройств			
<b>Тема 4.1.</b> Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды	<b>Содержание</b> <b>37 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды</b>	4	
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств		1
	2. Влияние на конструкцию выполняемых устройством функций		1
	3. Технические требования к конструкции		1
	4. Факторы, влияющие на работоспособность цифровых устройств		1
	5. Тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств		1
	6. Обеспечение помехоустойчивости		1
<b>Лабораторные работы</b>		6	
15. Расчёт на действие вибраций			
16. Расчёт на действие ударов			

	17.	Расчёт на действие тепловых влияний		
	<b>Практические занятия</b>		-	
	Не предусмотрено			
<b>Тема 4.2.</b> Методы оценки качества и надёжности цифровых устройств	<b>Содержание</b>		2	
	<b>39 методы оценки качества и надёжности цифровых устройств</b>			
	1.	Общие сведения и основные понятия надёжности		1
	2.	Показатели надёжности. Методы повышения надёжности		1
	3.	Показатели качества. Методы оценки качества	1	
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	18.	Выполнение расчетов надёжности в соответствии с индивидуальным заданием.		
	<b>Практические занятия</b>		-	
	Не предусмотрено			
<b>Тема 4.3.</b> Определение показателей надёжности и оценка качества средств вычислительной техники	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Надёжность радиоэлементов.		1
	2.	Надёжность аппаратуры		1
	3.	Экспериментальная оценка надёжности		1
	4.	Помехоустойчивость цифровых устройств	1	
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	19.	Расчет надёжности радиоэлементов		
	20.	Экспериментальная оценка надёжности		
	<b>Практические занятия</b>		1	
	15.	Выбор оптимального решения при проектировании устройств на заданную надёжность		
	<b>Контрольные работы по разделу 4</b>		1	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 4 ПМ 01.</b>			10	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа по изучению теоретического материала.</li> <li>2. Выступление на тему: «Методы повышения надёжности цифровых систем»</li> </ol>				
<b>Учебная практика</b>			6	
<b>У7 определять показатели надёжности и давать оценку качества СВТ</b>				
<b>Виды работ:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение показателей надёжности схемы.</li> <li>2. Расчёт надёжности схемы</li> <li>3. Расчёт на помехозащищённость схемы</li> </ol>				



<b>Производственная практика</b> <b>ПОЗ оценки качества и надежности цифровых устройств.</b> <b>Виды работ:</b> 1. Работа со справочниками 2. Определение показателей надёжности схемы 3. Оценка качества схемы		18	
<b>Раздел 5 ПМ 01.</b> Выполнение требований нормативно-технической документации		8	
<b>МДК.01.02.</b> Проектирование цифровых устройств			
<b>Тема 5.1.</b> Нормативно-техническая документация: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы	<b>Содержание</b>		
	<b>311 нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы</b>	3	
	1. Нормативно-техническая документация: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы		1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Не предусмотрено		
	<b>Практические работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
<b>Тема 5.2.</b> Применение и выполнение требований нормативно-технической документации	<b>Содержание</b>		
	1. Применение и выполнение требований нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств	2	1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Не предусмотрено		
	<b>Практические работы</b>	-	
	Не предусмотрено		
	<b>Контрольная работа по разделу 5</b>	1	
<b>Дифференцированный зачет по МДК 01.02**</b>		2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 5 ПМ 01.</b> 1. Работа по изучению теоретического материала.		8	

<b>Учебная практика</b> <b>У8 выполнять требования нормативно-технической документации</b> <b>Виды работ:</b> 1. Изучение требований нормативно-технической документации на разработку цифровых устройств.	12	
<b>Производственная практика</b> <b>ПО4 применения нормативно-технической документации.</b> <b>Виды работ:</b> 1. Оформление конструкторской документации по индивидуальному заданию согласно нормативной документации.	12	
<b>Экзамен по ПМ 01.</b>	<b>4</b>	
<b>Всего</b>		

\* Часы, выделяемые на контрольные работы, входят в обязательную аудиторную теоретическую нагрузку

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

**1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств):** 3 2. правила оформления схем цифровых устройств; 3 4. основы микропроцессорной техники; 3 5. основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; 3 6. конструкторскую документацию, используемую при проектировании; 3 7. условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; 3 8. особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ; 3 10. основы технологических процессов производства средств вычислительной техники; 3 11. нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы;.

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

3 1. арифметические и логические основы цифровой техники; 3 3. принципы построения цифровых устройств; 3 9. методы оценки качества и надёжности цифровых устройств; У 1. выполнять анализ и синтез комбинационных схем; У 2. умеет проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; У 3. разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции; У 4. выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; У 5. проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; У 6. разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования; У 7. определять показатели надёжности и давать оценку качества средств вычислительной техники;

**3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач):** У 8. выполнять требования нормативно-технической документации.

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие:

- Кабинета «Информатики и информационных технологий»
- Лаборатория «компьютерной техники»

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

- компьютерный стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя;
- компьютерные столы для обучающихся;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации.

Оборудование рабочих мест лаборатории:

- программа моделирования электрических и электронных устройств;
- носители информации;
- комплект плакатов;
- комплект учебно-методической документации.

Коллекция цифровых образовательных ресурсов:

- электронные учебники;
- электронные плакаты;
- электронные модели;
- электронные видеоматериалы.

Технические средства обучения:

- оборудование электропитания;
- серверное оборудование;
- коммутируемое оборудование;
- мультимедийное оборудование;
- источники бесперебойного питания;
- интерактивная доска;
- принтер лазерный;
- сканер;
- аудиосистема;
- внешние накопители информации;
- мобильные устройства для хранения информации;
- локальная сеть;
- подключение к глобальной сети Интернет.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основная:**

1. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства. - М.: Высшая школа. 2003
2. Дж.Парк, С. Маккей. Сбор данных в системах контроля и управления. Практическое руководство: — М.: ООО «Группа ИДТ», 2006
3. И. Янсен. Курс цифровой электроники. В 4-х томах. - М.: Мир, 1987
4. Конспекты лекций
5. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине  
«Вычислительная техника»

6. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. — М.: Мир, 2001
7. Р.Токхейм. Основы цифровой электроники. — М.: Мир, 1988

**Дополнительная:**

8. Аванесян Г.Р., Левшин В.П. Интегральные микросхемы ТТЛ, ТТЛШ: Справочник. — М.: Машиностроение, 1993
9. Большие интегральные схемы запоминающих устройств: Справочник. Под ред. А.Ю.Гордонова. — М.: Радио и связь, 1990
10. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа «Electronics Workbench» и ее применение. — М.: Солон, 2001
11. Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы. — М.: Металлургия, 1988
12. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на «Electronics Workbench». В 2-х томах. Под общ. Ред. Д.И. Панфилова. — М.: ДОДЭКА. 2000
13. 6. Федоров, Б. Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение / Б.Г. Федоров, В.А. Телец. — М.: Энергоатомиздат, 1990, 320с.
14. 7. Применение интегральных микросхем памяти: Справочник / А.А. Дерюгин, В.В. Цыркина, В.Е. Красовский и др., под ред. А.Ю. Гордонова, А.А. Дерюгина. — М., Радио и связь, 1994, 131 с
15. Журнал «Радио»
16. Журнал «Радиолюбитель»
17. Журнал «Радиоконструктор»

**Интернет-ресурсы:**

18. <http://www.intuit.ru/department/hardware/mtddig/>
19. <http://www.intuit.ru/department/hardware/basdigtech/>

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Профессиональный модуль изучается параллельно с изучением учебных дисциплин общепрофессионального цикла.

Выполнение практических занятий предполагает деление группы по числу рабочих мест, оборудованных персональным компьютером.

Учебная практика по модулю проходит линейно одновременно с изучением теоретической части МДК. Учебная практика рассредоточена и проводится в мастерских ОУ.

Производственная практика проходит в организациях города. Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках ПМ является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков.

В процессе обучения используются различные виды информационно-коммуникационных технологий.

Консультации обучающихся проводятся согласно графику консультаций, составленному учебным заведением.

Текущий контроль освоения содержания МДК осуществляется в форме тестовых заданий, экспресс-опросов, контрольных работ и практических занятий.

Формой аттестации МДК.01.01 и МДК 01.02 является дифференцированный зачёт. Формой аттестации ПМ 01 является квалифицированный экзамен.

Дисциплины и модули, предшествующие освоению данного модуля:

1. Иностранный язык;
2. Инженерная графика;
3. Основы электротехники;
4. Прикладная электроника;
5. Электротехнические измерения;
6. Информационные технологии;
7. Метрология, стандартизация, сертификация;
8. Операционные системы и среды;
9. Дискретная математика
10. Основы алгоритмизации и программирования;
11. Безопасность жизнедеятельности.

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие инженерного или высшего педагогического образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: мастера производственного обучения должны иметь на 1 – 2 разряда по профессии рабочего выше, чем предусмотрено образовательным стандартом для выпускников.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели и мастера производственного обучения должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

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

#### *Контроль и оценка профессиональных компетенций*

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>	<b>Темы дисциплин, переходящие в МДК</b>
Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	демонстрация навыков анализа и синтеза комбинационных схем;	Практическая и самостоятельная работа, выполнение индивидуального задания	МДК 01. 01. Цифровая схемотехника

Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	определение перечня конструкторской документации, используемой при проектировании; проектирование цифровых устройств; выполнение правил эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;	Практическая и самостоятельная работа, выполнение индивидуального задания, лабораторные работы	МДК 01. 02. Проектирование цифровых устройств
Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР; демонстрация навыков проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; демонстрация навыков проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;	Практическая и самостоятельная работа, выполнение индивидуального задания, лабораторные работы	МДК 01. 01. Цифровая схемотехника МДК 01. 02. Проектирование цифровых устройств
Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств	определение показателей надежности и оценки качества СВТ; определение оценки качества и надежности цифровых устройств; проведение оценки качества и надежности цифровых устройств;	Практическая и самостоятельная работа, выполнение индивидуального задания, лабораторные работы	МДК 01. 01. Цифровая схемотехника МДК 01. 02. Проектирование цифровых устройств
Выполнять требования нормативно-технической документации	демонстрация навыков применения нормативно-технической документации.	Практическая и самостоятельная работа, выполнение индивидуального задания	МДК 01. 02. Проектирование цифровых устройств

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

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; оценка эффективности и качества выполнения;	обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	безошибочность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач;	
Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	быстрый и точный поиск необходимой информации;	
Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	решение нетиповых профессиональных задач с использованием различных источников информации;	
Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	соблюдение мер конфиденциальности и информационной безопасности; использование приемов корректного межличностного общения;	
Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	производить контроль качества выполненной работы и нести ответственность в рамках профессиональной компетентности;	
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	организация самостоятельных занятий при изучении профессиональных знаний и отечественного и зарубежного опыта;	
Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	анализ и использование инноваций в области профессиональной деятельности;	
Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	решение ситуативных задач, связанных с использованием профессиональных компетенций	

*Результаты указываются в соответствии с паспортом программы и разделом 2. Перечень форм контроля должен быть конкретизирован с учетом специфики обучения по программе профессионального модуля.*