

Министерство образования, науки и молодёжной политики  
Краснодарского края  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Краснодарского края «Армавирский механико – технологический техникум»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств**

**2019**

*ОДОБРЕНА*  
цикловой комиссией  
общеобразовательных, информационно-  
коммуникационных дисциплин и МДК  
Председатель \_\_\_\_\_ Е.А. Рендович  
Протокол № 11 от «17» мая 2019 г.

*УТВЕРЖДАЮ:*  
Директор ГБПОУ КК АМТТ  
\_\_\_\_\_ А.Л. Пелих  
«30» мая 2019 г.

М.П.

Рассмотрена  
на заседании педагогического совета  
протокол № 7 от «30» мая 2019 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС), по специальности среднего профессионального образования (далее СПО): 09.02.01. «Компьютерные системы и комплексы», утверждённого приказом МОН РФ от 28 июля 2014 г. № 849, зарегистрированного Минюстом РФ 21 августа 2014 г. № 33748.

Организация – разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Армавирский механико-технологический техникум», (далее - ГБПОУ КК АМТТ)

Разработчик:

\_\_\_\_\_ Бобова Анна Андреевна – преподаватель ГБПОУ КК АМТТ.  
подпись Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, место работы

Рецензенты:

\_\_\_\_\_ Ларина И.Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Армавирский государственный педагогический университет».

Квалификация по диплому: информатик – экономист.

\_\_\_\_\_ рецензия акционерного общества «81 Бронетанковый ремонтный завод» Рендович В.В., начальник службы автоматизированных систем управления предприятия

Квалификация по диплому: инженер по специальности: «Вычислительные машины, системы, комплексы и сети»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>23</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>26</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля — является частью Основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **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. 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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников по профессиям **16199 «Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин»** и **14995 «Наладчик технологического оборудования»** при наличии основного общего образования. Опыт работы не требуется.

### 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:**

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

**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 систем 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.

В результате освоения вариативной части модуля обучающийся должен **уметь:**

- *работать с измерительной техникой при настройке, устранении неисправностей и работоспособности электронных устройств с использованием цифровых схем;*
- *разрабатывать платы печатные, выполнять их сборку, настройку электронных устройств с использованием цифровых схем;*
- *проектировать микропроцессорную схему на основе микропроцессорного комплекта КР580 серии согласно заданию с использованием нормативно-технической документации;*
- *работать со справочной литературой для правильного выбора цифровых схем при их проектировании;*

**знать:**

- *технологии выполнения интегрально-цифровых схем при их проектировании;*
- *особенности построения цифровых схем в зависимости от их характеристик;*
- *характеристику и принцип построения микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта КР580 серии;*
- *разные виды печатных плат и особенности при проектировании цифровых устройств с учетом всех влияний на них.*

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 948 ч, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 632 ч; самостоятельная работа обучающегося – 316 ч; учебной практики – 72 ч; производственной практики (по профилю специальности) – 108 ч.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВДП) **Проектирование цифровых устройств** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

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 ПМ 01 Проектирование цифровых устройств

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>	
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовой 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	Раздел 1. Цифровая схемотехника	450	300	120	--	150	--	--	--	--
ПК 1.1 – 1.5	Раздел 2. Проектирование цифровых устройств	498	332	170	20	166	20	--	--	--
	<b>Учебная практика</b>	72		--	--	--	--	72	--	--
	<b>Производственная (по профилю специальности)</b>	108							108	
	<b>Всего:</b>	948	632	290	20	316	20	72		108




### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ. 01)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения						
1	2	3	4						
<p align="center"><b>Раздел 1</b></p> <p align="center"><b>Цифровая схемотехника</b></p>		<b>299</b>							
<p align="center"><b>МДК 01.01</b></p> <p align="center"><b>Цифровая схемотехника</b></p>		<b>299</b>							
<p align="center"><b>Тема 1.1</b></p> <p>Арифметические основы теории цифровых устройств</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td>Системы счисления. Основные понятия. Правила перевода из одной системы счисления в другую.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Формы представления числа. Форматы данных. Представление чисел в форме с плавающей запятой. Представление чисел в форме с фиксированной запятой.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Машинные коды. Кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой. Кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой. Правила перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кода в прямой код.</td> </tr> </table>			Системы счисления. Основные понятия. Правила перевода из одной системы счисления в другую.		Формы представления числа. Форматы данных. Представление чисел в форме с плавающей запятой. Представление чисел в форме с фиксированной запятой.		Машинные коды. Кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой. Кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой. Правила перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кода в прямой код.	30
	Системы счисления. Основные понятия. Правила перевода из одной системы счисления в другую.								
	Формы представления числа. Форматы данных. Представление чисел в форме с плавающей запятой. Представление чисел в форме с фиксированной запятой.								
	Машинные коды. Кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой. Кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой. Правила перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кода в прямой код.								

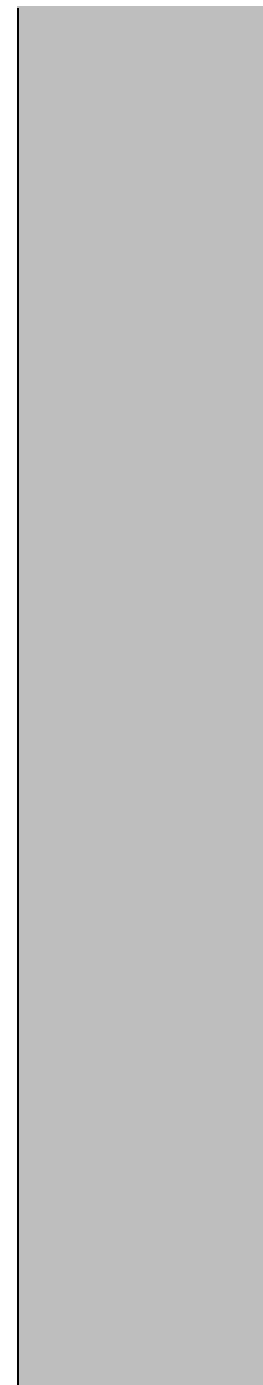
	Арифметические действия над числами с фиксированной запятой. Сложение положительных чисел с фиксированной запятой. Сложение отрицательных чисел или чисел с разными знаками с фиксированной запятой. Умножение чисел с фиксированной запятой. Деление чисел с фиксированной запятой.		
	Арифметические действия над числами с плавающей запятой. Сложение чисел с плавающей запятой. Умножение чисел с плавающей запятой. Деление чисел с плавающей запятой.		
	Арифметические действия над числами в двоично-десятичной системе счисления. Особенности сложения в двоично-десятичной системе счисления. Сложение чисел с одинаковыми знаками в двоично-десятичной системе счисления. Сложение чисел с разными знаками в двоично-десятичной системе счисления. <i><b>Арифметические основы цифровой техники.</b></i>		
<b>Практические занятия</b>		20	
1	Преобразование чисел из одной системы счисления в другую.		
2	Формы представления целых чисел в цифровых устройствах.		
3	Формы представления чисел с фиксированной точкой в цифровых устройствах.		
4	Формы представления чисел с плавающей точкой в цифровых устройствах.		

	5	Формы представления десятичных чисел в цифровых устройствах.		
	6	Машинные коды.		
	7	Сложение и вычитание чисел в ЭВМ с использованием кодов.		
	8	Сложение чисел, представленных в форме с плавающей точкой.		
	9	Умножение чисел в ЭВМ.		
	10	Деление чисел в ЭВМ.		
<p><b>Тема 1.2</b> Логические основы цифровой схемотехники</p>	<b>Содержание</b>		30	
		Основные понятия алгебры логики. Общие сведения. Переключательные функции одной и двух переменных. Тожества и законы алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления функций алгебры логики.		2
		Минимизация логических функций с использованием законов и тождеств. Минимизация логических функций с использованием карт Карно (диаграмм Вейча). Метод испытаний. Анализ и синтез комбинационных схем. Правила оформления схем цифровых устройств.		2
		Функционально полные системы элементов (базис). Особенности работы комбинационных схем. Гонки. Использование логического элемента в качестве ключа.		2

	Цифровые интегральные микросхемы. Общие сведения о цифровых микросхемах. Логические схемы на биполярных транзисторах. <u>Логические основы цифровой техники.</u>		2
<b>Практические занятия</b>		20	
11	Логические операции. Построение таблиц истинности логических функций.		
12	Преобразование логических выражений.		
13	Построение функциональных схем.		
14	Минимизация логической функции с помощью законов логики.		
15	Минимизация логической функции методом карт Карно.		
16	Минимизация логической функции методом Квайна.		
17	Составление и решение выражений булевой алгебры.		
18	Построение схем цифровых логических устройств.		
19	Составление схем простейших цифровых логических устройств.		
20	Работа с цифровыми запоминающими устройствами.		

<p align="center"><b>Тема 1.3</b></p> <p>Интегральные логические элементы</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Базовый логический элемент ТТЛ. Логические элементы ИЛИ-НЕ. Логические элементы с открытым коллектором и тремя состояниями выхода. Разветвление и объединение ЛЭ. Триггер Шмитта. Рекомендации по применению логических элементов ТТЛ.</p>		<p align="center">30</p>	
	<p>Микросхемы ТТЛ с транзисторами Шоттки. Транзисторы с диодами Шоттки. Базовый логический элемент ИС К533. Быстродействующие ТТЛШ ИС К530. Базовый логический элемент ИС К1533.</p>			
	<p>Цифровые микросхемы с КМОП-транзисторами. Инвертор КМОП. Основные характеристики инвертора. Тактируемый двунаправленный ключ. Логические элементы КМОП И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Разновидности ЛЭ КМОП. Рекомендации по применению ИС КМОП. Микросхемы серии КР1554. Микросхемы серии 5514БЦ.</p>			
	<p>Микросхемы на основе ЭСЛ. Базовый логический элемент ИС К1500. Особенности применения ЭСЛ. <i>Характеристика и принцип построения микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта КР580 серии.</i></p>			
	<p>Микросхемы на основе арсенида галлия. Базовый ЛЭ сверхбыстродействующих ИС К6500. Логические элементы, регистры, счетчики. <u><i>Технологии выполнения интегрально-цифровых схем при их проектировании. Особенности построения цифровых схем в зависимости от их характеристик.</i></u></p>			
	<p><b>Практические занятия</b></p>			
	21	<p>Принцип работы логического элемента ИЛИ-НЕ.</p>		

22	Принцип работы логического элемента И-НЕ.
23	Принцип работы логического элемента с открытым коллектором и тремя состояниями выхода.
24	Микросхема с тремя логическими состояниями.
25	Разветвление и объединение логических элементов.
26	Принцип работы триггер Шмитта.
27	Выполнение логических функций на логических элементах. <i>Проектирование микропроцессорной схемы на основе микропроцессорного комплекта КР580 серии согласно заданию с использованием нормативно-технической документации.</i>
28	Синтез переключательной функции <b><u>Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем.</u></b>
29	Принцип работы микросхем ТТЛ с транзисторами Шоттки.
30	Принцип работы цифровых микросхем с КМОП-транзисторами. <i>Работа с измерительной техникой при настройке, устранении неисправностей и работоспособности электронных устройств с использованием цифровых схем.</i>



<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.4</b></p> <p>Комбинационные устройства</p>	<b>Содержание</b>		30		
		<p>Дешифраторы и шифраторы. Общие сведения о дешифраторах. Синтез линейного дешифратора. Схема прямоугольного дешифратора. Схема пирамидального дешифратора. Сравнительная оценка различных видов дешифраторов. Построение дешифраторов на большое количество входов. Области применения дешифраторов. Шифраторы.</p>		2	
		<p>Мультиплексоры и демультиплексоры. Различные способы построения мультиплексоров. Универсальность использования мультиплексоров. Мультиплексное дерево. Демультиплексоры.</p>		2	
		<p>Сумматоры. Общие сведения. Одноразрядный сумматор на два входа (полусумматор). Одноразрядный сумматор на три входа. Организация сумматоров на три входа на основе полусумматоров. Реализация сумматора на интегральных схемах. Комбинационный сумматор с ускоренным распространением переноса. Сумматор последовательного типа. Накапливающий сумматор. Двоично-десятичный сумматор.</p>		2	
		<p>Программируемые логические структуры. Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы. Программируемые матрицы логики.</p>			
<b>Практические занятия</b>			20		

	31	Построение функциональных схем шифраторов.		
	32	Построение функциональных схем дешифраторов.		
	33	Построение функциональных схем преобразователей кодов (мультиплексора).		
	34	Построение функциональных схем преобразователей кодов (демультиплексора).		
	35	Построение функциональной схемы сумматора.		
	36	Построение функциональной схемы полусумматора.		
	37	Построение функциональной схемы комбинационного сумматора с ускоренным распространением переноса.		
	38	Построение функциональной схемы сумматора последовательного типа.		
	39	Построение функциональной схемы накапливающего сумматора.		
	40	Построение функциональной схемы двоично-десятичного сумматора.		
Тема 1.5 Последовательностные устройства	<b>Содержание</b>		30	2
		Триггеры. Общие сведения. Асинхронные RS-триггеры. Синхронные триггеры со статистическим управлением. Двухступенчатые триггеры MS-типа с статистическим управлением. Синхронные триггеры с динамическим		



	Регистры. Общие сведения. Схемы простейших регистров. Реверсивные регистры.		2
	Счетчики. Общие сведения. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета.		2
<b>Практические занятия</b>		20	
41	Составление схем триггеров на логических элементах.		
42	Построение схем на асинхронных RS-триггерах.		
43	Построение схем на синхронных триггерах со статистическим управлением. Построение схем на двухступенчатых триггерах MS-типа с статистическим управлением.		
44	Построение схем на синхронных триггерах с динамическим управлением.		
45	Построение функциональных схем регистров.		
46	Построение функциональных схем реверсивных регистров.		
47	Построение функциональных схем счетчиков.		
48	Построение функциональных схем асинхронных счетчиков.		
49	Построение функциональных схем синхронных счетчиков.		
50	Построение функциональных схем счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета.		
<b>Тема 1.6</b>	<b>Содержание</b>	29	

## Аналого-цифровое преобразование

	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Дискретизация и квантование. Принципы дискретизации аналоговых сигналов.		2
	Погрешности ЦАП и АЦП. Погрешности квантования. Погрешности преобразования ЦАП.		2
	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Классификация ЦАП. Параллельные ЦАП с суммированием весовых токов.		2
	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация АЦП.		2
	Последовательные АЦП. АЦП последовательного счета. АЦП последовательного приближения.		2
	Интегрирующие АЦП. АЦП многократного интегрирования. Сигма-дельта АЦП.		2
<b>Практические занятия</b>		20	
51	Построение функциональных схем ЦАП. <b><u>Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств.</u></b> <b><i>Работа со справочной литературой для правильного выбора цифровых схем при их проектировании.</i></b>		
52	ЦАП с матрицей R-2R и генераторами тока.		
53	ЦАП на транзисторах по схеме с общей базой.		
54	Анализ искажений ЦАП.		
55	Интерфейсы ЦАП. ЦАП фирмы MAXIM.		
56	Построение функциональных схем АЦП.		
57	Последовательный АЦП со ступенчатым хронизирующим напряжением.		

	58	Практическая схема АЦП последовательного приближения.		
	59	Параллельный АЦП.		
	60	АЦП двойного интегрирования.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1. ПМ 01.01</b>			<b>150</b>	
<b>Тематика самостоятельных заданий</b> С помощью карт Карно минимизировать заданную функцию По заданной схеме составить переключательную функцию, описывающую ее работу Пояснить особенности работы универсального JK-триггера. Пояснить принципы функционирования регистров памяти цифровых устройств. Спроектировать двоичный счетчик, осуществляющий счет до 5. Подготовить рефераты по темам: «CISC-процессоры, RISC-процессоры, MISC-процессоры, VLIW-процессоры». «Многоядерные процессоры, ARM-процессоры».				
<b>Тематика домашних заданий</b> Составление конспекта «Основные параметры интегральных микросхем» Подготовка к защите практических работ				
<b>Дифференцированный зачёт</b>			<b>1</b>	
<b>Раздел 2</b> <b>Проектирование цифровых устройств</b>			<b>332</b>	
<b>МДК 01. 02</b> <b>Проектирование цифровых устройств</b>			<b>332</b>	
<b>Тема 2.1</b> Требования к содержанию и оформлению технической	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	
	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.		2

документации		Лист утверждения. Титульный лист. Аннотация. Лист содержания. Текст документа. Перечень терминов и их определений. Перечень сокращений. Приложения. Предметный указатель. Перечень ссылочных документов. Лист регистрации изменений Бланки документов и требования к ним. Структура документа. Требования к оформлению документов по ГОСТ. <b><u>Правила оформления схем цифровых устройств</u></b>		2
				2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Оформление бланков технической документации. <b><u>Разработка комплекта конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования.</u></b>		

<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.2</b></p> <p style="text-align: center;">Требования технического задания на проектирование цифровых устройств</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Виды технических документов и их оформление. Разработка и утверждение технического задания. Пояснительная записка. Нормативно-техническая документация (НТД). Состав и назначение НТД. Требования к составлению и оформлению документов. Назначение конструкторской документации (КД). Наименование КД, их шифры и определения. Состав и назначения основного документа изделия, основного комплекта документов и полного комплекта документов. Структура обозначения конструкторского документа. Техно-экономические показатели разработки и изготовления цифровых устройств. <u><b>Конструкторская документация, используемая при проектировании. Регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.</b></u></p>	2	2						
	<p><b>Практические занятия</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 5%;">2</td> <td style="width: 95%;">Оформление технической документации в соответствии с нормативной базой. В том числе с использованием информационных технологий.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Оформление пояснительной записки.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Оформление технического задания. <u><b>Выполнение требований нормативно-технической документации.</b></u></td> </tr> </table>	2	Оформление технической документации в соответствии с нормативной базой. В том числе с использованием информационных технологий.	3	Оформление пояснительной записки.	4	Оформление технического задания. <u><b>Выполнение требований нормативно-технической документации.</b></u>	6	
2	Оформление технической документации в соответствии с нормативной базой. В том числе с использованием информационных технологий.								
3	Оформление пояснительной записки.								
4	Оформление технического задания. <u><b>Выполнение требований нормативно-технической документации.</b></u>								
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.3</b></p> <p style="text-align: center;">Регистрация документов</p>	<p><b>Содержание</b></p>	2							

		Акты. Виды актов. Организация документооборота. План мероприятий по разработке и внедрению программ. Акт о приеме-передачи. Нормирование и оплата труда при разработке и изготовлении цифровых устройств. <u>Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды.</u>		2
		<b>Практические занятия</b>	2	
	5	Оформление и утверждение акта приема-передачи. Организация хранения и поиска документов.		
<b>Тема 2.4</b> Принципы построения вычислительных систем	<b>Содержание</b>		16	
	1	Структуры вычислительных систем. Классическая структура. Магистральная структура.		2
	2	Архитектура вычислительных систем. <u>Основы микропроцессорной техники. Основы технологических процессов производства СВТ.</u>		
	3	Организация устройств управления.		2
	4	Организация микропрограммных устройств управления.		
	5	Организация устройств управления с жесткой логикой. <u>Особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ.</u>		
	6	Особенности построения устройств управления.		2

	7	Структура построения вычислительной системы. <b><u>Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.</u></b>		
	8	Внутренняя и внешняя память вычислительных систем. <b><u>Методы оценки качества и надежности цифровых устройств</u></b>		2
	<b>Практические занятия</b>		10	
	6	Характеристика типовых систем коммуникаций. <b><u>Проектирование топологии печатных плат, конструктивно- технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ</u></b>		
	7	Топология сети вычислительных кластеров. Характеристики топологии сети. <b><u>Разные виды печатных плат и особенности при проектировании цифровых устройств с учетом всех влияний на них.</u></b>		
	8	Характеристика системных платформ. <b><u>Определение показателей надежности и дача оценки качества средств вычислительной техники (далее – СВТ).</u></b>		
	9	Модель вычислений в виде графа «операции – операнды». <b><u>Разработка печатных плат, выполнение их сборки, настройки электронных устройств с использованием цифровых схем.</u></b>		
	10	Описание схемы параллельного выполнения алгоритма. Показатели эффективности параллельного алгоритма.		

<p align="center"><b>Тема 2.5</b></p> <p>Запоминающие устройства</p>	<b>Содержание</b>		16		
	1	Полупроводниковые запоминающие устройства.			2
	2	Классификация микросхем памяти			2
	3	Режимы работы и характеристики статистических БИС ЗУ.			
	4	Организация статистических ЗУ.			
	5	Структурная организация БИС ЗУ.			
	6	Построение разных видов запоминающих элементов ОЗУ. Организация модулей ЗУ. Постоянные запоминающие устройства.			
	7	Однократно программируемые ПЗУ.			
	8	Репрограммируемые ПЗУ. Различия между ПЗУ и ПЛМ			
	<b>Практические занятия</b>		10		
	11	Построение функциональных схем ОЗУ.			
	12	Построение разных видов запоминающих элементов ОЗУ.			
	13	Построение функциональных схем ПЗУ.			
	14	Построение функциональных схем однократно программируемых ПЗУ.			
	15	Построение функциональных схем репрограммируемых ПЗУ.			
<p align="center"><b>Тема 2.6</b></p> <p>Основы микропроцессорной техники</p>	<b>Содержание</b>		20		
	1	Организация работы устройств на базе микропроцессоров. Общие сведения.			2
	2	Организация микро ЭВМ.			
	3	Классификация микропроцессоров			



	4	Работа устройств на базе микропроцессора			
	5	Организация функционирования микропроцессорной техники			
	6	Структурная схема микропроцессора			
	7	Система команд			
	8	Способы адресации			
	9	Процесс выполнения команды в МП устройстве.			
	10	Интерфейсные интегральные схемы.			
	<b>Практические занятия</b>				20
	16	Построение блок-схемы микропроцессора.			
	17	Построение структурной схемы микропроцессора.			
	18	Программная модель микропроцессора.			
	19	Форматы команд и способы адресации.			
	20	Условные обозначения в системе команд.			
	21	Команды передачи данных.			
	22	Команды обработки данных.			
23	Команды сдвига. Вспомогательные команды.				
24	Команды управления.				
25	Машинные коды команд.				
<p align="center"><b>Тема 2.7</b></p> <p>Разработка и проектирование цифровых устройств</p>	<b>Содержание</b>		10	2	
	1	Классификация, технологии и сопряжение интегральных схем.			
	2	Технологии и формы представления информации.			
	3	Схемотехника базовых элементов ТТЛ-логики.			
	4	Классификация и система обозначений ИС.			
	5	Сопряжение интегральных схем. <u><b>Принципы построения цифровых устройств</b></u>			

	<b>Практические занятия</b>		20	2
	26	Синтез комбинационной логической цепи.		
	27	Разработка электрической принципиальной схемы		
	28	Разработка цифровых устройств на основе триггеров.		
	29	Разработка цифровых устройств на основе регистров.		
	30	Разработка цифровых устройств на основе электронных счётчиков.		
	31	Выбор электронной цепи аналого-цифрового преобразования электрических сигналов.		
	32	Расчёт электронной цепи аналого-цифрового преобразования электрических сигналов.		
	33	Выбор элементов индикации цифровой		
	34	Расчёт элементов индикации цифровой информации.		
	35	Разработка простых цифровых устройств (клавиатуры). <u><b>Проведение исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность.</b></u>		
	<b>Тема 2.8</b> Проектирование цифровых схем комбинационного типа	<b>Содержание</b>		
1		Логические элементы		
2		Проблемы проектирования ЦУ комбинационного типа		
3		Шифраторы		
4		Дешифраторы		
5		Мультиплексоры		
6		Демультимплексоры		
7		Арифметические устройства		
8		Построение комбинационных схем на базе коммутаторов (мультиплексоров)		
				2

	9	Селектор-демультиплексор	20	2
	10	Возникновение состязаний и способ их устранения		
	<b>Практические занятия</b>			
	36	Проектирование логических элементов		
	37	Проектирование ЦУ комбинационного типа.		
	38	Устранение проблем при проектировании ЦУ		
	39	Проектирование шифраторов.		
	40	Проектирование дешифраторов.		
	41	Проектирование мультиплексоров.		
	42	Проектирование демультиплексоров.		
	43	Проектирование полного двухзарядного сумматора.		
	44	Проектирование арифметико-логического устройства.		
	45	Проектирование четырехзарядного арифметико-логического устройства.		
	<b>Тема 2.9</b> Проектирование цифровых схем последовательного типа	<b>Содержание</b>		
1		Последовательная логика	20	2
2		Временные булевы функции		
3		Булевы функции первого рода		
4		Булевы функции второго рода		
5		Проблемы и методики проектирования последовательных схем.		
6		Триггеры.		
7		Вентили и память		
8		Регистры.		
9		Счетчики.		
<b>Практические занятия</b>		20		

	46	Проектирование асинхронных автоматов с памятью.		
	47	Проектирование синхронных автоматов с памятью.		
	48	Проектирование RS-триггера, управляемого единицей.		
	49	Проектирование RS-триггера, управляемого нулем.		
	50	Проектирование синхронного RS-триггера.		
	51	Проектирование асинхронного T-триггера.		
	52	Проектирование синхронного T-триггера.		
	53	Проектирование регистров. Общая функциональная схема регистра.		
	54	Проектирование регистров сдвига.		
	55	Проектирование счетчиков.		
<b>Тема 2.10</b> Электронная память	<b>Содержание</b>		10	
	1	Классификация и система параметров запоминающих устройств		2
	2	Построение оперативной памяти. SRAM (статистическая оперативная память)		
	3	Виды статистической памяти. Виды динамической памяти		
	4	Постоянная память		
	5	Программируемые логические матрицы (ПЛИМ)		
	<b>Практические занятия</b>		20	
	56	Классификация электронной памяти.		
57	Быстродействие и производительность памяти. <u>Пакетный режим передачи данных.</u>			

	58	Параметры памяти. Обнаружение и исправление ошибок.		
	59	Организация памяти.		
	60	Динамическая память		
	61	Статическая память		
	62	Энергонезависимая память. Флэш-память и EEPROM.		
	63	Упрощенное изображение схем программируемых логических матриц.		
	64	Воспроизведение скобочных форм переключательных функций.		
	65	Последовательные запоминающие устройства.		
Тема 2.11 Релаксационные устройства	<b>Содержание</b>		10	
	1	Система синхронизации		2
	2	Генераторы и формирователи импульсов		
	3	Триггер Шмитта		
	4	Генератор одиночных импульсов		
	5	Два управляемых мультивибратора		
	<b>Практические занятия</b>		20	
	66	ВАХ полупроводникового диода. Электронные процессы в р-п переходе.		
	67	Принцип действия полевого транзистора. ВАХ полевого транзистора.		
	68	Статические режимы работы каскадов. Усилительные каскады с ОБ, ОЭ, ОК.		
	69	ФЧХ, АЧХ, передаточная и амплитудная характеристики усилителей.		
70	Генераторы синусоидальных колебаний.			

	71	Усилители мощности синусоидальных сигналов.		
	72	Статические режимы работы транзисторного ключа.		
	73	Релаксационные генераторы.		
	74	Силовые ключи.		
	75	Аналоговые и ключевые стабилизаторы напряжения.		
<b>Тема 2.12</b> Моделирование ЦАП и АЦП	<b>Содержание</b>		6	
	1	ЦАП с матрицей $R - 2R$ и сложением напряжений.		
	2	ЦАП с матрицей $R - 2R$ и суммированием токов.		
	3	Аналогово-цифровой преобразователь		
	<b>Практические занятия</b>		4	
76	Проектирование ЦАП			
	77	Проектирование АЦП		
<b>Тема 2.13</b> Моделирование схем различного применения в Micro-Cap	<b>Содержание</b>		7	
	1	Регулятор напряжения. Исследование работы регулятора тембра. Мультивибратор на элементах И-НЕ.		
	2	Перемножитель Гильберта. Схема логического элемента эмиттерно-связанной транзисторной логики		
	3	Генератор линейного изменяющегося напряжения.		
	4	Принцип действия и устройство потенциометра.		
	<b>Практические занятия</b>		16	
	78	Модель резистора, конденсатора, катушки индуктивности в Micro-Cap. Взаимная		

		индуктивность и магнитный сердечник.		
	79	Модель трансформатора в Micro-Cap.		
	80	Модель длинной линии в Micro-Cap.		
	81	Модель регулятора напряжений.		
	82	Модель регулятора тембра.		
	83	Модель мультивибратора.		
	84	Модель перемножителя Гильберта.		
	85	Модель генератора линейного изменяющегося напряжения.		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	<b>Содержание</b>		20	
	1	Выбор и обоснование тем курсовых проектов		
	2	Построение таблицы истинности и нахождение совершенной дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формы		
	3	Минимизация формулы функции F при помощи карты Карно		
	4	Анализ полученной формулы функции F	72	
	5	Приведение к базису И-НЕ		

	6	Приведение к базису ИЛИ-НЕ		
	7	Построение логической схемы проектируемого устройства в базисе И-НЕ		
	8	Построение логической схемы проектируемого устройства в базисе ИЛИ-НЕ		
	9	Выполнения электронная схема в программе Micro Cap		
	10	Оформление и сдача курсового проекта		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2. ПМ 01</b> <b>Тематика самостоятельных заданий</b> Выполнение рефератов по темам «Конструирование цифровых устройств», «Методы повышения надежности» Оформление конструкторской документации в соответствии с индивидуальным заданием Выполнение расчетов надежности в соответствии с индивидуальным заданием Выбор оптимального решения при проектировании устройств на заданную надежность Решение ситуационных производственных задач Оформление технологической документации технологического процесса Разработка комплекса мероприятий по повышению эффективности производственных процессов Анализ и разработка предложений по заданной производственной ситуации				
<b>Дифференцированный зачёт</b>			<b>1</b>	



## **Учебная практика. Виды работ**

Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения практики.

Получение заданий по тематике. Построение комбинационных схем в разных базисах. Анализ и синтез комбинационных схем. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции:

Построение схем делителей частоты

Построение схемы универсального стека памяти. Построение схем мультиплексоров и демультимплексоров.

Построение схем компараторов и сумматоров

Проектирование типовых узлов, на основе программируемых логических интегральных микросхем в САПР.

Проектирование топологию печатных плат, конструктивно- технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ.

Разработка аппаратных и программных средств микроконтроллеров Построение микропроцессорных систем на основе микроконтроллера

Выполнение автоматизированного проектирования цифровых устройств в САПР.

Исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность. Выполнение тестирования проекта средствами САПР Разработка проекта с использованием САПР.

Разработка технического задания с учётом требования нормативно-технической документации.

Разработка и оформление комплекта конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования.

Исполнение требования технического задания на проектирование

цифровых устройств. Определение показателей надежности и

проведение оценки качества средств вычислительной техники (далее – СВТ)

**Дифференцированный зачёт**

<b>Производственная практика (по профилю специальности). Виды работ</b>	<b>108</b>	
<p>Составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем и комплексов.</p> <p>Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность.</p> <p>Составление перечня элементов с указанием основных параметров и характеристик.</p> <p>Выполнение проектных процедур конструкторско - технологического проектирования. Оценка качества и надежности цифровых устройств.</p> <p>Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ.</p> <p>Работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию.</p> <p>Применение нормативно-технической документации.</p> <p><b>Дифференцированный зачёт</b></p>	<b>Всего 948</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:  
1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);  
2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);  
3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:  
1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);  
2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);  
3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие кабинета проектирования цифровых устройств; электромонтажной мастерской; лаборатории цифровой схемотехники.

Оборудование учебного кабинета цифровых устройств:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска.

Оборудование лаборатории цифровой схемотехники:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- стенды для выполнения практических работ;

Оборудование мастерской для проведения электромонтажной практики:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- оборудование для проведения электромонтажных работ;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением для изготовления печатных плат;
- противопожарные средства и средства первой помощи.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику, которая проводится **рассредоточено** и производственную практику, которая проводится **концентрированно**.

## 4.2. Информационное обеспечение обучения

### Перечень учебных изданий,

### Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### *Основные источники:*

1. Богомолов С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники: учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2015.
2. Патрыка Т.Л., Попов И.И. Вычислительная техника: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2015.
3. Семакин И.Г., Шестаков А.П. Основы алгоритмизации и программирования: учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
4. Цветкова М.С., Великович Л.С. Информатика и ИКТ: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
5. Титов В.С., Иванов В.И., Бобырь М.В. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016.
6. Антоненко Т.В. Основы архитектуры, устройство и функционирование вычислительных систем. - ОИЦ «Академия», 2015
7. Кузин А.В., Жаворонков М.А. Микропроцессорная техника. - ОИЦ «Академия», 2013
8. Сенкевич А.В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы. - ОИЦ «Академия», 2014
9. Ситников А.В. Электротехнические основы источников питания. - ОИЦ «Академия», 2014

#### *Дополнительные источники:*

10. Келим Ю.М. Вычислительная техника: М.: Издательский центр «Академия», 2010.
11. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств. Уч. пособ. 2010.
12. Основы цифровой схемотехники: базовые элементы и схемы, методы проектирования Новиков Ю.В., 2010
13. Запевалов А.В. Индивидуальные задания на курсовой проект по дисциплине «Цифровая схемотехника» Сургут, изд. СурГУ 1999.
14. Калабеков Б.А., Мамзелев И.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для техникумов связи. – М.: Радио и связь, 1987 – 400 с.
15. Опадчий и др. Аналоговая и цифровая электроника. М.: Радио и связь, 1996 – 768 с.
16. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. М.: Радио и связь, 1989 – 352 с.

#### *Электронные источники:*

17. «Сайт Лекции по конструированию аппаратуры» [Электронный ресурс].- форма доступа: <http://5fan.ru>, режим доступа свободный.
18. «Сайт Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»
19. [Электронный ресурс].- форма доступа: <http://www.intuit.ru>, режим доступа свободный.
20. «Вебсайт Основы электроники и электротехники» [Электронный ресурс].- форма доступа: <http://el.mtrep.org>, режим доступа свободный.
21. «Вебсайт Схемотехника электронных средств» [Электронный ресурс].- <http://www.bmstu.ru>, режим доступа свободный.
22. «Вебсайт Компьютерснудля» [Электронный ресурс].- форма доступа: <http://komputersnudlja.rusample-page>, режим доступа свободный.

### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Проведение занятий в виде обзорных лекций, практических работ, консультаций и самостоятельной работы для поиска материала по заданной тематике.

Дисциплины, необходимые для изучения данного модуля: ОП.01 инженерная графика; ОП.02 основы электротехники; ОП.03 прикладная электроника; ОП.04 электротехнические измерения; ОП.05 информационные технологии; ОП.06 метрология, стандартизация и сертификация.

### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса.

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение и стажировку по междисциплинарному курсу:** наличие высшего профессионального образования, соответствующего

профилю модуля Проектирование цифровых устройств специальности 09.02.01.

Компьютерные системы и комплексы, имеющими, как

правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой

дисциплины, и систематически занимающимися научной или научно-методической деятельностью, а также должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года,

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:** должны иметь высшее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля; к образовательному процессу могут быть привлечены дипломированные специалисты и преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы методы контроля и оценки
ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств..	-правильность разработки проектируемых схем	Текущий контроль в форме: -защиты
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной	-точности и грамотности при выполнении технического задания на проектирование цифровых устройств..	практических занятий. Зачеты по учебной
ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	аргументированный выбор средств и методов автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств -обоснованный выбор и использование САПР пакетов для разработки конструкторской документации и проектирования цифровых устройств.	практике и по каждому из разделов профессионального модуля.  Комплексный экзамен по профессиональному модулю.  Экспертная оценка
ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	-расчет показателей надежности и качества проектируемых цифровых устройств	действий обучающихся в процессе практических занятий
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.	-точности и грамотности оформления технологической документации в соответствии с профессиональными стандартами Требования нормативно-технической документации	

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>
ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии	Наблюдение
ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области применения программно-аппаратных средств	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практических занятий
	- оценка эффективности и качества выполнения	Экспертная оценка действий обучающихся в процессе практических занятий
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- правильное решение при поиске неисправностей в стандартных и нестандартных ситуациях	Наблюдение и экспертная оценка действий обучающихся в процессе практических занятий
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- эффективный поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные ресурсы	Освоения образовательной программы Оценка действий обучающихся в процессе выполнения

		курсового проекта
ОК.5Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-умение использовать специальные программные продукты для работы с микропроцессорными системами	Экспертная оценка действий обучающихся в процессе практических занятий
ОК.6Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	-умение выбирать решения задач коллективного пользования	Наблюдение, тестирование, экспертная оценка
ОК.7Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	-самоанализ и коррекция результатов собственной работы	Выполнение практических работ, экспертная оценка
ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать	-организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Выполнение практических работ, экспертная оценка
ОК.9Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	-анализ инноваций в области схемотехники и микропроцессорной техники	Самостоятельный поиск материала Демонстрация результатов