

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Анжеро-Судженский политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОУ АСПК

Д.Ф. Ахмерова

30 » августа 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств  
код, специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы  
курс 2-3 группы КСК-20  
форма обучения очная

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

РАССМОТРЕНА

на заседании МК 09.02.01, 18.02.09, 33.02.01

наименование комиссии

Протокол № 1

от « 30 » августа 2021г.

Председатель МК

Темирбулатова Л.В.

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по УР

Н.В. Михеева

« 30 » августа 2021г.

Разработчик: И.В. Гааг, преподаватель информатики ГПОУ «АСГТ»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	18
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	23

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** в части освоения профессиональной деятельности: **Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании для студентов специальностей, входящий в состав укрупненной группы 09.00.00 Информатика и вычислительная техника для базовой подготовки, в программах повышения квалификации и переподготовки.

### 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 проверке 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 системы автоматизированного проектирования;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее – СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

**знать:**

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;

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

В результате изучения вариативной части рабочей программы профессионального модуля обучающийся должен:

**уметь:**

- выполнять арифметические и логические операции в цифровой схемотехнике;
- выполнять анализ и синтез последовательностных устройств;
- выполнять анализ и синтез запоминающих устройств;

**знать:**

- принципы построения последовательностных устройств;
- принципы построения запоминающих устройств.

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

всего –638 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 530 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –358 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 172 часа;

учебной практики – 108 часа;

вариативная часть – 82 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД)

**Проектирование цифровых устройств**, 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 задания
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля (ПМ)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	-
ПК 1.1	Раздел ПМ. 01. Разработка цифровых устройств	312	204	70		108			-
ПК 1.2-ПК 1.5	Раздел ПМ. 02. Использование средств и методов проектирования цифровых устройств	218	154	40	30	64	15	108	-
	Производственная практика (по профилю специальности)								
<b>Всего:</b>		<b>638</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)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел ПМ 1. Разработка цифровых устройств</b>			
<b>МДК 01. Цифровая схемотехника</b>		<b>312</b>	
Тема 1.1. Введение	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Основные понятия цифровой техники	2	
Тема 1.2. Арифметические основы цифровой техники	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	2
	1. Системы счисления	6	
	2. Формы, диапазон и точность представления чисел		
	3. Арифметические операции		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.		
2. Выполнение арифметических операций			
Тема 1.3. Логические основы цифровой техники	<b>Содержание</b>	<b>18</b>	
	1. Булева алгебра: основные понятия	12	
	2. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы		
	3. Основные законы, свойства и тождества булевых операций		
	4. Совершенные нормальные формы		
	5. Минимизация булевых функций		
	6. Анализ логических схем		
	<b>Практические занятия</b>	6	
	1. Определение значения логической функции и составление таблиц истинности.		
	3. Минимизация булевых функций. Метод карт Карно (карт Вейча).		
3. Минимизация булевых функций. Метод Квайна-Мак-Класки.			
Тема 1.4. Цифровые интегральные схемы	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	
	1. Общие сведения о цифровых микросхемах	14	
	2. Логические схемы на биполярных транзисторах		
	3. Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ		

	4.	Программируемые логические интегральные схемы		
	5.	Логические элементы на КМОП-транзисторах		
	6.	Принципы построения логических элементов на КМОП-транзисторах		
	7.	Особенности построения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств		
	<b>Практические занятия</b>			8
	1.	Исследование характеристик сигналов		
	2.	Изучение типовых ситуаций при построении узлов и устройств на стандартных интегральных схемах (4 ч)		
3.	Микросхемы на КМОП-транзисторах			
Тема 1.5. Комбинационные цифровые устройства	<b>Содержание</b>		<b>42</b>	
	1.	Шифраторы	28	
	2.	Дешифраторы		
	3.	Мультиплексоры		
	4.	Демультимплексоры		
	5.	Кодопреобразователи		
	6.	Сумматоры, полусумматоры		
	7.	Последовательный многоразрядный сумматор		
	8.	Параллельный сумматор с последовательным переносом		
	9.	Компараторы		
	10.	АЛУ		
	11.	Программируемые логические матрицы (4ч)		
	12.	Обобщенная структура программируемых логических матриц		
	13.	Контрольная работа		
	<b>Практические занятия</b>		14	
	1.	Моделирование работы шифратора и дешифратора		
	2.	Моделирование работы мультиплексора и демультимплексора		
3.	Анализ и синтез функциональных узлов комбинационного типа			
4.	Анализ и синтез цифровых автоматов (4 ч)			
5.	Изучение промышленных ПЛИС (серии K1556)			
6.	Изучение зарубежных ПЛИС			
Тема 1.6. Последовательностные устройства	<b>Содержание</b>		<b>38</b>	
	1.	Асинхронные RS-триггеры	26	
	2.	Синхронные RS-триггеры		

	3.	D-триггер		
	4.	Счетный T-триггер		
	5.	Универсальный JK-триггер		
	6.	Регистры		
	7.	Параллельные регистры		
	8.	Регистры сдвига		
	9.	Асинхронные счетчики		
	10.	Синхронные счетчики		
	11.	Двоичные счетчики		
	12.	Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета		
	13.	Распределитель импульсов		
	<b>Практические занятия</b>			12
	1.	Моделирование работы синхронных триггеров со статическим управлением		
2.	Исследование работы триггеров			
3.	Моделирование работы параллельного регистра			
4.	Моделирование работы регистра сдвига			
5.	Моделирование работы суммирующих двоичных счетчиков			
6.	Моделирование работы десятичных счетчиков			
Тема 1.7. Устройства преобразования информации	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1.	Аналого-цифровые преобразователи	4	
	2.	Цифро-аналоговые преобразователи	4	
	<b>Практические занятия</b>			
1.	Моделирование работы схем с АЦП			
2.	Моделирование работы схем с ЦАП			
Тема 1.8. Принципы построения вычислительных систем	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.	Структуры вычислительных систем	8	
	2.	Организация микропрограммных устройств управления		
	3.	Организация устройств управления с жесткой логикой		
	4.	Особенности построения устройств управления		
	<b>Практические занятия</b>		4	
1.	Проектирование управляющего устройства (4ч)			
Тема 1.9. Запоминающие уст-	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	

ройства	1.	Устройство памяти компьютера	16	2
	2.	Структурные схемы цифровых запоминающих устройств		
	3.	Оперативное запоминающее устройство		
	4.	Типы динамической памяти		
	5.	Ассоциативные запоминающие устройства		
	6.	Кэш-память		
	7.	Постоянные запоминающие устройства		
	8.	Флэш-память		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Анализ параметров микросхем ОЗУ памяти		
2.	Анализ параметров микросхем ПЗУ памяти			
Тема 1.10. Основы микропро- цессорной техники	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	1.	Архитектура и структура микропроцессора	10	2
	2.	АЛУ процессора		
	3.	Управление процессом обработки информации		
	4.	Работа микропроцессора		
	5.	Микроконтроллеры		
	<b>Практические занятия</b>		10	
	1.	Система команд микропроцессора		
	2.	Система прерываний микропроцессора		
	3.	Анализ нагрузочных условий		
4.	Системы реализации программного ввода/вывода			
5.	Система прерываний микроконтроллера			
Тема 1.11. Архитектура и схе- мотехника больших интеграль- ных схем и сверхбольших инте- гральных схем в с программи- руемыми структурами	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.	Программируемые логические интегральные схемы.	6	
	2.	Сложные программируемые логические устройства		
	3.	Программируемые аналоговые и аналого-цифровые схемы		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Применение микросхем с программируемой структурой: конфигурирование микросхем		
2.	Применение микросхем с программируемой структурой: оценка логической сложности и быстродействия			
Дифференцированный зачет			<b>2</b>	

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ. 01.</b>		<b>108</b>		
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет, электронным симулятором ElectronicsWorkBench. – 40 ч.          Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя и подготовка к защите – 58 ч.          Подготовка к дифференцированному зачету – 10 ч.</p>				
<b>Примерная тематика внеаудиторной работы</b>				
<p>Арифметические и логические основы цифровой схемотехники          Цифровые и интегральные схемы          Комбинационные устройства          Последовательностные устройства          Принципы построения вычислительных систем          Виды памяти ПК          Основы микропроцессорной техники          Архитектура и схемотехника больших и сверхбольших интегральных схем с программируемыми структурами</p>				
<b>Раздел ПМ 2. Использование средств и методов проектирования цифровых устройств</b>				
<b>МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств</b>		<b>218</b>		
Тема 2.1. Проектирование ЦУ на основе пакетов прикладных программ	<b>Содержание</b>	<b>86</b>		
	1.	Основные задачи ЦУ. Системный подход при конструировании СВТ	50	2,3
	2.	Жизненный цикл технической системы. Параметры различных групп ЭВМ		
	3.	Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) – технологии.		
	4.	Модульный принцип конструирования СВТ. Иерархические уровни конструктивных модулей		
	5.	Электрические соединения в конструкциях ЭВМ и их характеристики		
	6.	Контактные соединения. Электрический монтаж. Конструкторская документации		
	7.	Типовые конструкции модулей СВТ. ТЭЗ и их характеристики		
	8.	Конструкции модулей технических средств ЭВМ высших иерархических уровне		
	9.	Особенности конструкций ПЭВМ: корпуса, блоки питания, системные платы, платы расширения		
	10.	Конструкции периферийных устройств и соединителей ввода/вывода. Конструирование печатных плат.		

	11.	Материалы для изготовления печатных плат.		
	12.	Условия эксплуатации цифровых устройств. Общие сведения		
	13.	Автоматизация проектирования и технологической подготовки ЭВТ.		
	14.	Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях СВТ. Тепловые воздействия. Системы охлаждения		
	15.	САПР: структура, виды. Классификация САД/САМ – систем		
	16.	Основные правила конструирования ПП		
	17.	Системы проектирования печатных плат на примере САПР DipTrace. Общие сведения и особенности.		
	18.	Создание элемента в САПР DipTrace.		
	19.	Компоновка элементов и трассировка печатных проводников на печатной плате в САПР DipTrace.		
	20.	Формирование комплекта конструкторской документации в Компас - 3D (4ч)		
	21.	Правила выполнения чертежа платы (4ч)		
	22.	Правила выполнения сборочного чертежа платы (4ч)		
	<b>Практические занятия</b>		36	
	1	Ознакомление с комплектом конструкторской документации		
	2	Оформление схемы цифрового устройства согласно требованиям нормативно-технической документации		
	3	Настройка конфигурации графического редактора DipTrace Schematic.		
	4	Создание радиоэлементов в САПР DipTrace.		
	5	Создание ИМС в САПР DipTrace.		
	6	Создание ИМС в САПР DipTrace.		
	7	Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.		
	8	Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.		
	9	Ввод в схему соединительных проводников, шин (жгутов), имен цепей и шин.		
	10	Редактирование принципиальных схем		
	11	Редактирование принципиальных схем		
	12	Верификация схемы.		
	13	Размещение элементов (компоновка) на печатной плате.		
	14	Трассировка печатных плат.		
	15	Распечатка схемы электрической, принципиальной, компоновки и трассировки		

		печатной платы.		
	16	Оформление чертежа схемы электрической принципиальной		
	17	Создание чертежа печатной платы		
	18	Создание сборочного чертежа печатной платы		
Тема 2.2. Производство СВТ	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	2,3
	1.	Методы оценки качества и надежности цифровых устройств	32	
	2	Методика расчета оценки надежности. Повышения надежности с учетом этапов проектирования.		
	3	Контроль работы устройства.		
	4	Методы, средства и условия испытаний.		
	5	Производственный процесс, его типы и характеристики.		
	6	Проектирование технологических процессов.		
	7	Технологическое оборудование, приспособление и оснастка		
	8	Технология изготовления конструктивных модулей на основе печатных плат		
	9	Технологическая документация		
	10	Климатические воздействия. Биологические факторы. Космические факторы.		
	11	Технология производства ИМС.		
	12	Технология производства печатных плат.		
	13	Технологичность элементов и деталей СВТ.		
	14	Автоматизация производства СВТ. Автоматизированная подготовка производства (АСТПП). Промышленные работы.		
	15	Сборочные процессы в производстве СВТ.		
	16	Нормативно-техническая документация		
	<b>Практические работы</b>		4	
	1	Расчет основных показателей надежности.		
	2	Разработка технологического процесса изготовления печатной платы		
Дифференцированный зачет			2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ. 01.</b>			<b>64</b>	
Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет, САПР. – 9 ч.				
Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя и подготовка к защите – 20 ч				
Оформление практических работ – 10 ч.				
Подготовка к дифференцированному зачету – 10 ч.				
Подготовка к курсовому проекту – 15 ч.				

<p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика внеаудиторной работы</b></p> <p>Конструкторская документация.  Методы оценки качества и надежности цифровых устройств.  Технологические процессы производства СВТ.  Проектирование технологических процессов.  Технологическая документация.  Технология производства.  Технологичность элементов и деталей СВТ.  Сборочные процессы в производстве СВТ.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика курсовых проектов:</b></p> <p>Разработка конструкции цифровых устройств с использованием САПР DipTrace по вариантам.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выдача заданий на КП.</li> <li>2. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.</li> <li>3. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.</li> <li>4. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР DipTrace Schematic.</li> <li>5. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР DipTrace Schematic.</li> <li>6. Консультация по написанию введения и 1 раздела КП.</li> <li>7. Консультация по компоновке элементов в САПР DipTrace PCB.</li> <li>8. Консультация по компоновке элементов в САПР DipTrace PCB.</li> <li>9. Консультация по трассировке п/п в САПР DipTrace PCB.</li> <li>10. Консультация по трассировке п/п в САПР DipTrace PCB.</li> <li>11. Консультация по написанию 2 раздела КП, заключению и списку литературы.</li> <li>12. Консультация по распечатке схем из DipTrace.</li> <li>13. Консультация по оформлению графической части КП.</li> <li>14. Консультация по оформлению ПЗ КП.</li> <li>15. Защита курсового проекта</li> </ol>	<b>30</b>	
<p><b>Учебная практика ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств</b></p> <p><b>Виды работ</b></p>	<b>108</b>	
<p>1. Изучение общих правил разработки электрических схем</p>	12	
<p>2. Использование различных видов нормативно-технической документации при разработке цифрового устройства</p>	12	
<p>3. Проведение анализа и синтеза комбинационных схем цифровых устройств</p>	12	
<p>4. Разработка схемы цифрового устройства на основе интегральных схем разной степени интеграции</p>	12	
<p>5. Проведение схемотехнического моделирования и подбор комплектующих</p>	12	
<p>6. Разработка печатной платы цифрового устройства</p>	12	



7. Разработка комплекта конструкторской документации на цифровое устройство	12	
8. Определение показателей надежности и оценка качества ЦУ	12	
9. Подготовка отчетной документации	6	
10. Дифференцированный зачет	6	
<b>Всего</b>	<b>638</b>	

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 профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Проектирование цифровых устройств», электромонтажной мастерской, лабораторий «Электротехнических измерений», «Цифровой схемотехники».

Оборудование учебного кабинета «Проектирование цифровых устройств» включает:

- комплект учебно-методической документации;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (симуляторы, САПР);
- справочная литература.

Технические средства обучения: ПК, мультимедийное оборудование.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на подгруппы (не более 15 человек).

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест электромонтажной мастерской включает:

- амперметры;
- вольтметры;
- осциллографы;
- паяльники;
- пассатижи;
- отвертки;
- вентиляция.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на подгруппы (не более 15 человек).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электротехнических измерений включает:

- компьютеры;
- принтер;
- сканер;
- мультимедиапроектор;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (САПР, симуляторы, тестирующие программы);
- комплект учебно-методической документации.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на подгруппы (не более 15 человек).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории цифровой схемотехники включает:

- компьютеры;
- нормативно-справочная документация;
- принтер;
- сканер;
- мультимедиапроектор;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (САПР, симуляторы, тестирующие программы);
- комплект учебно-методической документации;
- демонстрационные и наглядные пособия.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на подгруппы (не более 15 человек).

## 4.2 Информационное обеспечение обучения

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

#### Основные источники:

1. Мышляева, И.М. Цифровая схемотехника [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. учеб. заведений/И.М.Мышляева.– М.: Академия, 2017.- 400 с.

2. Портала, О.Н. Цифровая электроника. Практические схемы, полезные советы, справочные материалы [Текст]/О.Н.Портала; под ред. С.Л. Корякина-Черняка. – СПб.: Наука и техника, 2017.- 208с.

3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники [Текст]/П.Хоровиц,, У.Хилп.; пер. с англ. – 5-е изд. перераб. – М.: Мир, 2017.- 704с.

#### Дополнительные источники:

1. Калиш, Г.Г. Основы вычислительной техники [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. учеб. зав/ Г.Г. Калиш. – М.: Высш. шк., 2017. – 271с.; ил.

#### Интернет-ресурсы и программное обеспечение:

1. Новости Hardware: портал [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.Overclockers.ru>.

2. Обзоры и тестирования компьютеров портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iXBT.com>

4. Новости, тесты, рейтинги, бесплатные программы: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ichip.ru>.

5. Железо - компьютерный журнал.портал [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.xard.ru>.

## 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия проводятся в специализированных лабораториях. При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода применяются активные и интерактивные формы обучения (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций и т.п.) партнерские отношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повы-

шения мотивации к обучению.

Проведение занятий обеспечивает эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся учится сам, а преподаватель осуществляет управление его учением: мотивирует, организовывает, координирует, консультирует, контролирует его учебно-познавательную деятельность.

Для повышения эффективности образовательного процесса практические занятия с обучающимися проводятся в количестве 15 человек в одной подгруппе.

Консультационная помощь осуществляется за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций.

Самостоятельная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.), что позволяет результативно организовать аудиторные занятия.

Каждый обучающийся имеет доступ к базам данных и библиотечным фондам по перечню рекомендуемых изданий, Интернет–ресурсов.

Учебная практика проводится на базе образовательного учреждения (ОУ) в электромонтажной мастерской и лаборатории электротехнических измерений. Практика проводится в подгруппах не более 15 человек. Руководство подгруппами осуществляет мастер производственного обучения.

Перед выходом на практику проводится ознакомление обучающихся с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики.

Освоению данного модуля предшествуют изучение дисциплин профессионального цикла: «Основы электротехники», «Прикладная электроника», «Дискретная математика», «Безопасность жизнедеятельности».

При работе над курсовой работой обучающимся оказываются консультации.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу:** наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» и специальности «Компьютерные системы и комплексы».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт работы в соответствующих подразделениях организаций различных направлений деятельности и проходить стажировку не реже одного раза в три года.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность постановки задач и разработки этапов проектирования цифровых устройств;</li> <li>- правильность разработки и выполнения конструкторской документации при проектировании цифровых устройств;</li> <li>- демонстрация навыков исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</li> <li>- правильность выбора условий эксплуатации цифровых устройств, исходя из их служебного назначения;</li> <li>- демонстрация навыков выполнения требования технического задания на проектирование цифровых устройств.</li> </ul>	<p>оценка решения задач на практических занятиях, самостоятельной работы, практических заданий на учебной практике;</p> <p>оценка результатов тестирования;</p> <p>оценка выполнения курсового проекта;</p> <p>оценка выполнения экзаменационного задания</p>
Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность применения арифметических и логических основ цифровой техники;</li> <li>- правильность оформления схем цифровых устройств;</li> <li>- точность и правильность выбора принципа построения цифровых устройств;</li> <li>- точность и правильность описания структуры микропроцессорной системы;</li> <li>- демонстрация навыков анализа и синтеза комбинационных схем;</li> <li>- демонстрация навыков разработки схем цифровых устройств на основе интегральных схем различной степени интеграции</li> </ul>	
Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выбора и использование пакетов прикладных программ и систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- демонстрация навыков проектирования конструктивно-технологических модулей первого уровня;</li> </ul>	

	- демонстрация навыков разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
Производить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	- правильность определения и анализа показателей качества проектируемых ЦУ; - правильность выбора структуры типового технологического процесса изготовления конструктивно-технологических модулей первого уровня цифровых устройств; - правильность выбора структуры технологических процессов производства СВТ; - демонстрация навыков расчета показателей надежности проектируемых ЦУ	
Выполнять требования нормативно-технической документации	- правильность выполнения и оформления текстовых и графических документов (конструкторских и технологических) в соответствии ГОСТ	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить 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 устойчивого интереса к будущей профессии; - участие в профессиональных конкурсах, олимпиадах	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	организация рабочего места в соответствии с видом деятельности и требованиями охраны труда и техники безопасности, выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области цифровой схемотехники и проектиро-	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.



	вания цифровых устройств	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных профессиональных ситуациях в области цифровой схемотехники и проектирования цифровых устройств	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- нахождение и использование информации, необходимой для решения профессиональных задач по выбранной специальности и личностного развития; - использование различных источников, включая электронные источники; анализ инноваций в области цифровой схемотехники и проектирования цифровых устройств	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	работа в глобальной и локальной сетях, САПР, САД-системах и других профессиональных программных приложениях	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	владение этикой делового общения, взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	организация работы бригады (команды) на практических занятиях, учебной практике, внеаудиторных мероприятиях, олимпиадах, конференциях и т.д.	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по курсовому проекту.

<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>-рост способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля</p>	<p>Оценка рефератов, индивидуальных работ, сертификатов, удостоверений дополнительных курсов обучения</p>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>- самоанализ и коррекция результатов собственной работы; - мониторинг инноваций в области цифровой схемотехники и проектирования цифровых устройств.</p>	<p>Оценка рефератов, индивидуальных работ</p>