

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ  
*Специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*

2022 г.

РАССМОТРЕНА  
на заседании МЦК  
профессионального цикла  
укрупненной группы  
специальностей 09.00.00  
Информатика и вычислительная  
техника  
Протокол № 7 от 04 февраля 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора ГБПОУ «ВЭК»  
№85 от 26 мая 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Педагогическим советом ГБПОУ «ВЭК»  
Протокол № 3  
от 24 марта 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовой подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 849 от 28 июля 2014 г. (зарегистрировано в Минюсте России 21 августа 2014 г. № 33748).

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Волгоградский энергетический колледж» (ГБПОУ «ВЭК»)

Разработчик: Елифанов Роман Владимирович, преподаватель ГБПОУ «ВЭК»,

Эксперт: Баушев Владимир Сергеевич, преподаватель ГБПОУ «ВЭК»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт рабочей программы профессионального модуля	4
2	Результаты освоения профессионального модуля	6
3	Структура и содержание профессионального модуля	7
4	Условия реализации профессионального модуля	17
5	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	23

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности **09.02.01** Компьютерные системы и комплексы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **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.

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

В результате изучения обязательной части рабочей программы профессионального модуля обучающийся 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 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 анализ и синтез счетчиков;

**знать:**

принципы построения счетчиков.

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

всего – **538** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **394** часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **260 часов;**

самостоятельной работы обучающегося – 134 часа;

учебной и производственной практики – **144** часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01

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	10
ПК1	Раздел ПМ 1. Разработка цифровых устройств.	204	99	32		51		54	*
ПК2-ПК5	Раздел ПМ 2. Использование средств и методов проектирования цифровых устройств.	298	161	32	30	83	15	54	*
ПК1-ПК5	Производственная практика (по профилю специальности), часов	36							36
	<b>Всего:</b>	<b>538</b>	<b>260</b>	64	30	<b>134</b>	15	<b>108</b>	<b>36</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>150</b>	
МДК 1. Цифровая схемотехника			
<b>Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	14	
	1. Введение. Повторение. Подготовка к освоению ПМ. Системы счисления: представление чисел в различных системах счисления.	2	
	2. Преобразование чисел из десятичной системы счисления в другие и обратно.	2	
	3. Преобразование чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно.	2	
	4. Формы представления чисел в цифровых устройствах: целые числа; числа с фиксированной точкой; числа с плавающей точкой.	2	
	5. Сложение и вычитание в двоичной системе счисления.	2	
	6. Умножение в двоичной системе счисления	2	
	7. Деление в двоичной системе счисления	2	
	<b>Практические занятия</b>	10	
	8. <b>Пр.з. № 1.</b> Перевод чисел из десятичной системы счисления в другие.	2	
	9. <b>Пр.з. № 2.</b> Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную.	2	
10. <b>Пр.з. № 3.</b> Перевод чисел из десятичной системы счисления в DDK8421 и обратно, из одной системы счисления в другую по цепочке и по кольцу.	2		
11. <b>Пр.з. № 4.</b> Сложение и вычитание чисел в двоичной	2		



		системе счисления.		
	12.	<b>Пр.з. № 5.</b> Умножение и деление чисел в двоичной системе счисления.	2	
<b>Тема 1.2.</b> Правила оформления схем	<b>Содержание</b>		4	
	13.	Основные обозначения на схемах цифровых устройств	2	2
	14.	Серии и типы корпусов цифровых ИМС	2	2
	<b>Практические занятия</b>		4	
	15.	<b>Пр.з. № 6.</b> Выполнение схем электрических принципиальных в соответствии с ЕСКД	2	
	16.	<b>Пр.з. № 7.</b> Разработка и правила оформления схем электрических структурных	2	
<b>Тема 1.3.</b> Принципы построения ЦУ	<b>Содержание</b>		32	
	17.	Триггеры. Общие сведения. RS-триггеры.	2	2
	18.	Двухступенчатые триггеры.	2	2
	19.	D - триггер и Т - триггер.	2	2
	20.	Регистры. Общие сведения. Параллельные регистры.	2	
	21.	Последовательные регистры. Универсальные регистры.	2	
	22.	Шифраторы.	2	
	23.	Дешифраторы.	2	
	24.	Двоичные счетчики.	2	
	25.	Счетчики с произвольным коэффициентом счета.	2	
	26.	Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета.	2	
	27.	Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета.	2	
	28.	Мультиплексоры.	2	
	29.	Демультимплексоры.	2	
	30.	Сумматоры.	2	
	31.	Аналого-цифровые преобразователи.	2	
	32.	Цифро-аналоговые преобразователи.	2	
	<b>Практические занятия</b>		14	
	33.	<b>Пр.з. № 8.</b> Исследование триггеров в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории Electronics WorkBench.	2	
	34.	<b>Пр.з. № 9.</b> Разработка и исследование комбинационных	2	

		логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Шифратор.		
	35.	<b>Пр.з. № 10.</b> Разработка и исследование комбинационных логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Дешифратор.	2	
	36.	<b>Пр.з. № 11.</b> Разработка схем счетчиков с различным модулем счета.	2	
	37.	<b>Пр.з. № 11.</b> Разработка схем счетчиков с различным модулем счета.	2	
	38.	<b>Пр.з. № 12.</b> Исследование последовательностных схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Счетчик.	2	
	39.	<b>Пр.з. № 13.</b> Разработка и исследование комбинационных логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Сумматор.	2	
<b>Тема 1.4. Основы микропроцессорной техники</b>	<b>Содержание</b>		17	
	40.	Структура микропроцессорной системы ИМС.	3	2
	41.	Запоминающие устройства. Общие сведения.	2	
	42.	Статические ОЗУ.	2	2
	43.	Динамические ОЗУ.	2	2
	44.	ПЗУ. Общие сведения. Масочные ПЗУ.	2	2
	45.	Программируемые и репрограммируемые ПЗУ.	2	
	46.	Программируемые логические матрицы.	2	
	<b>Практические занятия</b>		4	
	47.	<b>Пр.з. № 14.</b> Исследование подсистемы памяти ЭВМ (ОЗУ)	2	
48.	<b>Пр.з. № 15.</b> Исследование подсистемы памяти ЭВМ (ПЗУ)	2		
	49.	Систематизация и контроль знаний студентов по разделу.	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет, электронными симуляторами ElectronicsWorkBench и Multisim. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций			51	

преподавателя и подготовка к защите. Оформление практических работ. Подготовка ответов на контрольные вопросы по каждой теме программы. Тренировка в электронных симуляторах.			
<b>Примерная тематика внеаудиторной работы</b>			
Системы счисления. Арифметические операции над числами в двоичной системе счисления. Арифметические операции над числами в ЭВМ с использованием кодов. Регистры. Счетчики. Сумматоры. Триггеры. ИМС ОЗУ. ИМС ПЗУ. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Шифраторы. Дешифраторы.			
<b>Учебная практика «Измерительная техника»</b> <b>Виды работ</b> 1. Измерение токов и напряжений в аналоговых схемах с использованием стрелочных амперметров и вольтметров. 2. Измерение токов и напряжений в аналоговых схемах с использованием цифровых амперметров и вольтметров. 3. Измерение сопротивлений, токов и напряжений в аналоговых схемах с использованием мультиметров. 4. Получение различных типов аналоговых сигналов с применением осциллографов. 5. Получение различных видов импульсных сигналов с применением осциллографов. 6. Определение временных параметров различных видов импульсных сигналов с применением осциллографов. 7. Определение временных параметров различных видов аналоговых сигналов с применением осциллографов. 8. Определение амплитудных параметров различных видов импульсных сигналов с применением осциллографов. 9. Определение амплитудных параметров различных видов аналоговых сигналов с применением осциллографов.		54	
<b>Раздел ПМ 2.</b> <b>Использование средств и методов проектирования цифровых устройств.</b>		<b>244</b>	
МДК 2. Проектирование цифровых устройств.			
<b>Тема 2.1. Проектирование</b>	<b>Содержание</b>	62	

ЦУ на основе пакетов прикладных программ	50.	Основные задачи проектирования цифровых устройств	2	2
	51.	Основные этапы проектирования цифровых устройств	2	2
	52.	Системный подход при конструировании СВТ.	2	2
	53.	Жизненный цикл технической системы.	2	2
	54.	Параметры различных групп ЭВМ. Факторы воздействующие на них.	2	2
	55.	Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) – технологии).	2	2
	56.	Модульный принцип конструирования СВТ.	2	2
	57.	Иерархические уровни конструктивных модулей.	2	2
	58.	Электрические соединения в конструкциях ЭВТ и их характеристики.	2	2
	59.	Контактные соединения. Электрический монтаж.	2	2
	60.	Конструкторская документация.	2	2
	61.	Типовые конструкции модулей СВТ.	2	2
	62.	ТЭЗ и их характеристики.	2	2
	63.	Конструкции модулей технических средств ЭВМ высших иерархических уровней.	2	2
	64.	Особенности конструкций ПЭВМ: корпуса, блоки питания, системные платы, платы расширения.	2	2
	65.	Конструкции периферийных устройств и соединителей ввода/вывода.	2	2
	66.	Конструирование печатных плат.	2	2
	67.	Параметры печатных плат и требования к ним.	2	2
	68.	Многослойные печатные платы. Совершенствование конструкций печатных плат.	2	2
	69.	Условия эксплуатации цифровых устройств. Общие сведения.	2	2
	70.	Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях СВТ.	2	2
	71.	Тепловые воздействия на конструкции СВТ.	2	2
	72.	Системы охлаждения в конструкциях СВТ.	2	2
73.	Автоматизация проектирования и технологической подготовки производства ЭВТ. Структура САПР. Виды обеспечения.	2	2	

	74.	Классификация CAD/CAM-систем. Обзор современных отечественных и зарубежных систем.	2	2
	75.	Системы проектирования электрических схем. Пакеты прикладных программ для их проектирования.	2	2
	76.	Системы проектирования печатных плат на примере САПР P-CAD. Общие сведения и особенности.	2	2
	77.	Создание элемента в САПР P-CAD.	2	2
	78.	Создание схемы электрической принципиальной в САПР P-CAD.	2	2
	79.	Компоновка элементов и трассировка печатных проводников на печатной плате в САПР P-CAD.	2	2
	80.	Систематизация и контроль знаний обучающихся по теме	2	2
		<b>Практические занятия</b>	32	
	81.	<b>Пр.з. № 16.</b> Создание радиоэлементов в САПР P-CAD.	2	
	82.	<b>Пр.з. № 16.</b> Создание радиоэлементов в САПР P-CAD.	2	
	83.	<b>Пр.з. № 17.</b> Создание ИМС в САПР P-CAD.	2	
	84.	<b>Пр.з. № 17.</b> Создание ИМС в САПР P-CAD.	2	
	85.	<b>Пр.з. № 18.</b> Настройка конфигурации графического редактора P-CAD Schematic.	2	
	86.	<b>Пр.з. № 19.</b> Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.	2	
	87.	<b>Пр.з. № 19.</b> Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.	2	
	88.	<b>Пр.з. № 20.</b> Ввод в схему соединительных проводников, шин (жгутов), имен цепей и шин.	2	
	89.	<b>Пр.з. № 20.</b> Ввод в схему соединительных проводников, шин (жгутов), имен цепей и шин.	2	

	90.	<b>Пр.з. № 21.</b> Редактирование принципиальных схем.	2	
	91.	<b>Пр.з. № 22.</b> Верификация схемы.	2	
	92.	<b>Пр.з. № 23.</b> Размещение элементов (компоновка) на печатной плате.	2	
	93.	<b>Пр.з. № 24.</b> Трассировка печатных плат.	2	
	94.	<b>Пр.з. № 25.</b> Распечатка схемы электрической принципиальной, компоновки и трассировки печатной платы.	2	
	95.	<b>Пр.з. № 25.</b> Распечатка схемы электрической принципиальной, компоновки и трассировки печатной платы.	2	
	96.	<b>Пр.з. № 26.</b> Расчет основных показателей надежности.	2	
<b>Тема 2.2. Производство СВТ</b>	<b>Содержание</b>		37	
	97.	Методы оценки качества и надежности цифровых устройств.	2	2
	98.	Производственный процесс, его типы и характеристики.	2	2
	99.	Проектирование технологических процессов.	3	2
	100.	Технологическое оборудование, приспособления и оснастка.	2	2
	101.	Технологическая документация.	2	2
	102.	Климатические воздействия. Биологические факторы. Космические факторы.	2	2
	103.	Технология производства ИМС.	2	2
	104.	Технология производства ИМС.	2	2
	105.	Технология производства ИМС.	2	2
	106.	Технология производства печатных плат.	2	2
	107.	Технология производства печатных плат.	2	2
108.	Технологичность элементов и деталей СВТ.	2	2	
109.	Автоматизация производства СВТ. Автоматизированная подготовка производства (АСТПП). Промышленные роботы.	2	2	

	110.	Сборочные процессы в производстве СВТ.	2	2
	111.	Сборочные процессы в производстве СВТ.	2	2
	112.	Нормативно-техническая документация.	2	2
	113.	Нормативно-техническая документация.	2	2
	114.	Систематизация и контроль знаний обучающихся по теме.	2	2
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет, САПР.  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя и подготовка к защите.  Оформление практических работ.  Подготовка ответов на контрольные вопросы по каждой теме программы. Тренировка в САПР P-CAD по типовым заданиям</p>			83	
<p 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><b>Учебная практика «Электрорадиомонтажная практика»</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение номиналов резисторов по их маркировке.</li> <li>2. Определение номиналов конденсаторов по их маркировке.</li> <li>3. Определение номиналов катушек индуктивности по их маркировке.</li> <li>4. Определение номиналов транзисторов по их маркировке.</li> <li>5. Определение номиналов диодов по их маркировке.</li> <li>6. Определение номиналов тиристоров по их маркировке.</li> <li>7. Работа с паяльником.</li> <li>8. Сборка схем.</li> <li>9. Лужение плат.</li> <li>10. Напайка элементов на платы.</li> <li>11. Выпаивание элементов из плат.</li> </ol>			54	

<b>Примерная тематика курсовых проектов:</b>	45	
Разработка конструкции цифровых устройств с использованием САПР P-CAD по вариантам.		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	30	
1. Выдача заданий на КП.	2	
2. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.	2	
3. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.	2	
4. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР P-CAD Schematic.	2	
5. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР P-CAD Schematic.	2	
6. Консультация по написанию введения и 1 раздела КП.	2	
7. Консультация по компоновке элементов в САПР P-CAD PCB.	2	
8. Консультация по компоновке элементов в САПР P-CAD PCB.	2	
9. Консультация по трассировке п/п в САПР P-CAD PCB.	2	
10. Консультация по трассировке п/п в САПР P-CAD PCB.	2	
11. Консультация по написанию 2 раздела КП, заключению и списку литературы.	2	
12. Консультация по распечатке схем из P-CAD.	2	
13. Консультация по оформлению графической части КП.	2	
14. Консультация по оформлению ПЗ КП.	2	
15. Консультация по оформлению ПЗ КП.	2	
<b>Производственная практика (по профилю специальности) «По проектированию в автоматизированных системах» итоговая по модулю</b>	36	
<b>Виды работ</b>		
Ознакомление с этапами разработки и конструирования печатных плат на основе систем различного типа сложности с использованием САПР P-CAD.		
<b>Всего</b>	<b>538</b>	



## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа ПМ реализуется в:  
учебном кабинете:

- проектирования цифровых устройств;
- электромонтажной мастерской;
- лаборатории:
- электротехнических измерений,
  - цифровой схемотехники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета проектирования цифровых устройств:

- 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:

- 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:

- компьютеры,
- принтер,
- сканер,
- мультимедиапроектор,
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (симуляторы, САПР, 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:

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

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

Рабочая программа профессионального модуля предусматривает организацию производственной практики студентов (концентрированной) в отделах проектирования предприятий различной направленности.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- правила технической эксплуатации и техники безопасности;
- компьютеры, принтер;
- комплект конструкторской и технологической документации;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения.

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

1. Шишмарев, В.Ю. Электрорадиоизмерения [ Текст] : учебник / В.Ю.Шишмарев, В.И.Шанин.- 2- е изд., стер. – М.: Академия, 2017.- 336 с.
2. Шишмарев, В.Ю. Электрорадиоизмерения: Практикум [ Текст] : учеб. пособие / В.Ю.Шишмарев.- 2- е изд., стер. – М.: Академия, 2017.- 240 с.
3. Хрусталева, З.А.Электротехнические измерения [ Текст]: учебник / З.А.Хрусталева.- М.: КНОРУС, 2018.-208 с.
4. Электрорадиоизмерения [ Текст]: учебник / В.И. Нефедов, А.С.Сигов, В.К.Битюков и др.; под ред. проф. А.С. Сигова.- 3-е изд.- М.: Форум: ИНФРА –М, 2015.-384 с.
5. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения [Текст] : учеб. пособие / П.К. Хромоин.- М.: Форум, 2018.-288 с.
6. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения [Текст] : учебник / В.Ю.Шишмарев.- М.: Академия, 2015.- 288 с.
7. Хрусталева, З.А. Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях [Текст]: учеб. пособие для студ. сред. проф.

- образования / З.А. Хрусталева, С.В. Парфенов.- М.: Изд.центр Академия, 2019.-176 с.
8. Панфилов, В. А. Электрические измерения [Текст]: учебник для СПО /В.А. Панфилов. -6-е изд., стер.- М.: Изд. Центр «Академия», 2017.- 288 с.
  9. Мышляева, И.М. Цифровая схемотехника [ Текст]: учеб. пособие для сред. проф. учеб. заведений / И.М.Мышляева.– М.: Академия., 2017.- 400 с.
  - 10.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, 2018.- 208с.
  - 11.Хоровиц, П. Искусство схемотехники [Текст] / П.Хоровиц,, У.Хилл.; пер. с англ. – 5-е изд. перераб. – М.: Мир, 2018.- 704с.
  - 12.Кучумов, А.И. Электроника и схемотехника [ Текст]: учебное пособие / А.И.Кучумов.- М.: Гелиос АРВ. 2017.- 304 с.
  - 13.Горнец, Н.Н. Организация ЭВМ и систем [ Текст]: учеб. пособие / Н.Н.Горнец, А.Г.Рощин, В.В.Соломенцев.- 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2017.- 320 с.
  - 14.Максимов, Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [ Текст]: учебник / Н.В.Максимов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2017. – 512 с.
  - 15.Конюшков, Г.В. Основы конструирования механизмов электронной техники [ Текст]: учебное пособие / Г.В.Конюшков, В.И.Воронин, С.М.Лисовский.- М.: Дашков и К; Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 184 с.
  - 16.Жвалевский,А.В. Ремонт и обслуживание компьютера без напряжения [ Текст] / А.В.Жвалевский.- СПб.: Питер, 2018.- 256 с.
  - 17.Мураховский, В.М. Сборка, настройка, апгрейд современного компьютера [ Текст] / В.М.Мураховский. –2-е изд. доп. и перераб. – М.: ДЕССКОМ, 2018.- 288с.
  - 18.Модернизация и обслуживание ПК. Базовый курс. [ Текст] / пер. с англ. К. Бек. – М.: ЭНТРОП: Корона – Принт, 2018.- 592с.

#### Интернет-источники:

1. Новости Hardware : портал [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.Overclockers.ru>. Дата обращения : 28.08.2021.
2. Обзоры и тестирования компьютеров портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.iXBT.com> Дата обращения : 28.08.2021.
3. Каталоги программ для ПК: порталы [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.softportal.com/>, <http://www.freesoft.ru/>, <http://www.mskd-ru.net>, <http://sourceforge.net>. Дата обращения : 28.08.2021.
4. Новости. Обзоры. Форум. Твиттер: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.Ferra.ru> Дата обращения : 28.08.2021.

5. Новости, тесты, рейтинги, бесплатные программы: портал [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.ichip.ru>. Дата обращения : 28.08.2021.
6. Сообщество IT-профессионалов: портал [Электронный ресурс]. -Режим доступа: [Ru.intel.com](http://Ru.intel.com). Дата обращения : 28.08.2021.
7. Железо - компьютерный журнал.портал [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.xard.ru>. Дата обращения : 28.08.2021.

Дополнительные источники:

1. Подгорнова, О.В. Математические и логические основы электронно-вычислительной техники [ Текст]: учебник / О.В.Подгорнова.- М.: Академия, 2017.- 224 с.
2. Соболева, Т.С. Дискретная математика [ Текст]: учебник / .С.Соболева, А.В.Чечкин; под ред. А.В.Чечкина.- М.: Академия, 2017.- 256 с.
3. Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы [ Текст]: учеб. пособие / Б.Н.Иванов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2018. – 288с.; ил.
4. Яблонский, С.В. Введение в дискретную математику [ Текст]: учеб.пособие / под ред. Садовниченко. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2018. – 384 с.
5. Новиков,Ф.А. Дискретная математика для программистов [ Текст] / Ф.А.Новиков.- СПб.: Питер, 2018.- 304 с.
6. Калиш, Г.Г. Основы вычислительной техники [ Текст]: учеб. пособие для сред. проф. учеб. зав/ Г.Г.Калиш. – М.: Высш. шк., 2018. – 271с.; ил.
7. Акимов, О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы [ Текст] / О.Е Акимов.- 2-е изд. доп.- М.:Лаборатория Базовых Знаний, 2018.- 376 с.

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

Условия проведения занятий.

Занятия проводятся в специализированных лабораториях. При организации учебных занятий в целях реализации компетентного 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 повышения 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, организует, координирует, консультирует, контролирует его учебно-познавательную деятельность.

Для повышения эффективности образовательного процесса лабораторные работы и 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 данным 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.

Условия организации производственной практики:

После изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических занятий и прохождения учебной практики проводится производственная практика (по профилю специальности).

Перед выходом на практику проводится ознакомление обучающихся с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от колледжа осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

В соответствии с Положением об организации производственной практики образовательного учреждения по результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» является освоение учебных практик в рамках междисциплинарных курсов «Цифровая схемотехника» и «Проектирование цифровых устройств».

Освоению данного модуля предшествуют изучение дисциплин профессионального цикла: «Основы электротехники», «Инженерная графика», «Прикладная электроника», «Электротехнические измерения», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Дискретная математика», «Безопасность жизнедеятельности».

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному

курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю 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.

Мастера: наличие профильного профессионального образования, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

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

*Входной контроль знаний и умений осуществляется в форме тестирования с учетом дифференцированного подхода к выбору заданий, с применением элементов и т.п., с учетом их дальнейшего применения при формировании общих и профессиональных компетенций в рамках ПМ.*

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<p>1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.</p>	<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 и производственной практиках.</p> <p>Оценка результатов тестового опроса</p> <p>Оценка выполнения и защиты курсового проекта</p> <p>Оценка результатов производственной практики</p>
<p>2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</p>	<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> </ul>	<p>Оценка выполнения экзаменационного задания</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков разработки схем цифровых устройств на основе интегральных схем различной степени интеграции</li> </ul>	
<p>3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.</p>	<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> <li>- демонстрация навыков разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР</li> </ul>	
<p>4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность определения и анализа показателей качества проектируемых ЦУ;</li> <li>- правильность выбора структуры типового технологического процесса изготовления конструктивно-технологических модулей первого уровня цифровых устройств;</li> <li>- правильность выбора структуры технологических процессов производства СВТ;</li> <li>- демонстрация навыков расчета показателей надежности проектируемых ЦУ;</li> </ul>	
<p>5. Выполнять требования нормативно-технической документации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выполнения и оформления текстовых и графических документов (конструкторских и технологических) в соответствии ГОСТ</li> </ul>	



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.		Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
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 проектирования цифровых устройств	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области цифровой схемотехники и проектирования цифровых устройств	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	владение навыками поиска информации с использованием различных источников, включая электронные (в т.ч. Интернет)	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	работа в глобальной и локальных сетях, САПР, САД-системах и других профессиональных программных приложениях	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	владение этикой делового общения, взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненны), результат выполнения заданий.	организация работы бригады (команды) на практических занятиях, учебной и производственной практиках,	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

	внеаудиторных мероприятиях, олимпиадах, конференциях и т.д.	освоения образовательной программы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля, прохождение дополнительных курсов обучения	сбор и анализ рефератов, индивидуальных работ, сертификатов и удостоверений дополнительных курсов обучения.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	мониторинг инноваций в области цифровой схемотехники и проектирования цифровых устройств	сбор и анализ рефератов, индивидуальных работ