

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

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

*Специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*

2024 г.

РАССМОТРЕНА

на заседании МЦК профессионального  
цикла УГС 09.00.00 Информатика и  
вычислительная техника

Протокол №10 от 30 мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора ГБПОУ «ВЭК»  
№ 116 от «03» июня 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. N 362 (зарегистрировано в Минюсте России 28 июня 2022 г. № 69046).

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

Разработчик:

Епифанов Роман Владимирович, преподаватель ГБПОУ «ВЭК»

Эксперт: Баушев В.С., председатель МЦК общепрофессиональных дисциплин УГС 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности проектирование цифровых систем, и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций:

<i>Код</i>	<i>Наименование общих компетенций</i>
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
<b>ОК 02</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
<b>ОК 03</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
<b>ОК 04</b>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
<b>ОК 05</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<b>ОК 06</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК 08</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
<b>ОК 09</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций:

<i>Код</i>	<i>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</i>
<b>ВД 1</b>	Проектирование цифровых систем
<b>ПК 1.1.</b>	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
<b>ПК 1.2.</b>	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
<b>ПК 1.3.</b>	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
<b>ПК 1.4.</b>	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	<p>Выявления первоначальных требований заказчика; информирования заказчика о возможностях типовых устройств;</p> <p>определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;</p> <p>разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;</p> <p>моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</p> <p>создания принципиальных схем в специализированных программах;</p> <p>создания рисунков печатных плат в специализированных программах;</p> <p>проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;</p> <p>монтажа печатных плат макетов устройств;</p> <p>формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</p> <p>выбора тестовых воздействий;</p> <p>тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;</p> <p>проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.</p>
<b>Уметь</b>	<p>применять методы анализа требований;</p> <p>применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;</p> <p>применять системы автоматизированного проектирования;</p> <p>осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;</p> <p>применять рекомендуемые нормативные и руководящие</p>

	<p>материалы на разрабатываемую техническую документацию; пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</p> <p>разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;</p> <p>применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;</p> <p>работать в средах моделирования цифровых устройств и систем.</p>
<b>Знать</b>	<p>основные параметры и условия эксплуатации систем; особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;</p> <p>технические характеристики типовых цифровых устройств;</p> <p>особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</p> <p>основы полупроводниковой электроники;</p> <p>основы цифровой схемотехники;</p> <p>основы аналоговой схемотехники;</p> <p>основы микропроцессоров;</p> <p>специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;</p> <p>виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;</p> <p>основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);</p> <p>специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;</p> <p>прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;</p> <p>технические характеристики типовых цифровых устройств;</p> <p>особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</p> <p>среды моделирования цифровых устройств и систем;</p> <p>методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;</p> <p>методы обеспечения качества на этапе проектирования;</p> <p>требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.</p>

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

Всего часов - 487

в том числе в форме практической подготовки - 310 часов

Из них на освоение МДК - 265 часов

в том числе теоретическая часть – 161 час.

в том числе самостоятельная работа – 8 часов

консультации – 2 часа

практики, в том числе учебная - 108 часов

производственная - 108 часов

Промежуточная аттестация экзамен – 6 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых проектов	Самостоятельная работа			Промежуточная аттестация
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	<b>99</b>	32	<b>97</b>	32	0	2			
ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	<b>166</b>	62	<b>160</b>	32	30	6			
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	УП.01.01 Электрорадиомонтажная	<b>108</b>	108						<b>108</b>	
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	ПП.01.01 По проектированию в автоматизированных системах	<b>108</b>	108							<b>108</b>
	Промежуточная аттестация	<b>6</b>						<b>6</b>		
	<b>Всего:</b>	<b>487</b>	<b>310</b>	<b>257</b>	<b>64</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч
1	2	3
<b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>99/32</b>
<b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>99/32</b>
<b>Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>24/10</b>
	1. Введение. Повторение. 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>В том числе практических занятий</b>	<b>10</b>
	8. Практическое занятие № 1. Перевод чисел из десятичной системы счисления в другие.	2
	9. Практическое занятие № 2. Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную.	2
10. Практическое занятие № 3. Перевод чисел из десятичной системы счисления в DDK8421 и обратно, из одной системы счисления в другую по цепочке и по кольцу.	2	
11. Практическое занятие № 4. Сложение и вычитание чисел в двоичной системе	2	

	счисления.	
	12. Практическое занятие № 5. Умножение и деление чисел в двоичной системе счисления.	2
<b>Тема 1.2. Принципы построения цифровых устройств.</b>	<b>Содержание</b>	<b>54/18</b>
	13. Основные обозначения на схемах цифровых устройств.	2
	14. Серии и типы корпусов цифровых ИМС.	2
	15. Триггеры. Общие сведения. RS-триггеры.	4
	16. Двухступенчатые триггеры. D - триггер и T - триггер.	2
	17. Регистры. Общие сведения. Параллельные регистры.	2
	18. Последовательные регистры. Универсальные регистры.	2
	19. Шифраторы.	2
	20. Дешифраторы.	2
	21. Двоичные счетчики.	2
	22. Счетчики с произвольным коэффициентом счета.	2
	23. Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета.	2
	24. Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета.	2
	25. Мультиплексоры.	2
	26. Демультимплексоры.	2
	27. Сумматоры.	2
	28. Аналого-цифровые преобразователи.	2
	29. Цифро-аналоговые преобразователи.	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>18</b>
	30. Практическое занятие № 6. Выполнение схем электрических принципиальных в соответствии с ЕСКД.	2
31. Практическое занятие № 7. Разработка и правила оформления схем электрических структурных.	2	
32. Практическое занятие № 8. Исследование триггеров в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории	2	

	ElectronicsWorkBench.	
	33. Практическое занятие № 9. Разработка и исследование комбинационных логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Шифратор.	2
	34. Практическое занятие № 10. Разработка и исследование комбинационных логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Дешифратор.	2
	35. Практическое занятие № 11. Разработка схем счетчиков с различным модулем счета.	2
	36. Практическое занятие № 11. Разработка схем счетчиков с различным модулем счета.	2
	37. Практическое занятие № 12. Исследование последовательностных схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Счетчик.	2
	38. Практическое занятие № 13. Разработка и исследование комбинационных логических схем в среде инструментального программного комплекса Multisim или электронной лаборатории ElectronicsWorkBench. Сумматор.	2
<b>Тема 1.3. Принципы построения вычислительных систем.</b>	<b>Содержание</b>	<b>19/4</b>
	39. Структура микропроцессорной системы ИМС.	2
	40. Запоминающие устройства. Общие сведения.	2
	41. Статические оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).	2
	42. Динамические оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).	2
	43. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общие сведения. Масочные ПЗУ.	2
	44. Программируемые и репрограммируемые ПЗУ.	2
	45. Программируемые логические матрицы.	2
	46. Систематизация и контроль знаний студентов по разделу.	1
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>
	47. Практическое занятие № 14. Исследование подсистемы памяти ЭВМ (ОЗУ)	2
	48. Практическое занятие № 15. Исследование подсистемы памяти ЭВМ (ПЗУ)	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 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.	<b>2</b>	

<b>Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>		<b>166/32</b>
<b>МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>		<b>166/32</b>
<b>Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	49. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4
	50. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2
	51. Конструкторская и технологическая документация.	2
<b>Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	52. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости. Понятие надежности.	2
	53. Жизненный цикл технической системы.	2
	54. Параметры различных групп ЭВМ. Факторы воздействующие на них.	2
	55. Тепловые воздействия на конструкции средств вычислительной техники (СВТ).	2
	56. Защита элементов и устройств электронно вычислительной машины (ЭВМ) от воздействия влажности.	2
	57. Методы защиты от температурного воздействия.	2
	58. Системы охлаждения в конструкциях средств вычислительной техники (СВТ).	2
	59. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2
<b>Тема 2.3. Надежность на этапах проектирования и производства</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	60. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	2
	61. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2
	62. Методы оценки качества и надежности цифровых устройств.	2

<b>Тема 2.4. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	63. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей.	2
	64. Понятие модуля, иерархия модулей. Иерархические уровни конструктивных модулей.	2
	65. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов.	2
	66. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня типового элемента замены (ТЭЗ).	2
	67. Электрические соединения в конструкциях электронно-вычислительной техники (ЭВТ) и их характеристики. Контактные соединения.	2
	68. Типовые конструкции модулей средств вычислительной техники (СВТ).	2
	69. Типовые элементы замены и их характеристики.	2
	70. Особенности конструкций персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ): корпуса, блоки питания, системные платы, платы расширения.	
	71. Конструкции периферийных устройств и соединителей ввода/вывода.	2
<b>Тема 2.5. Печатные платы</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	72. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2
	73. Конструктивные характеристики печатных плат.	2
	74. Параметры печатных плат и требования к ним.	2
	75. Линейные размеры печатных плат.	2
	76. Многослойные печатные платы. Совершенствование конструкций печатных плат.	2
<b>Тема 2.6. САПР моделирования электронных систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>
	77. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2
	78. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2

	79. Система автоматизированного проектирования. Пакеты прикладных программ для их проектирования.	3
	<b>Самостоятельная работа:</b> Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет. Подготовка ответов на контрольные вопросы по каждой теме программы.	2
<b>Тема 2.7. САПР для разработки цифровых устройств.</b>	<b>Содержание</b>	<b>43</b>
	80. Системы проектирования печатных плат на примере САПР P-CAD. Общие сведения и особенности.	2
	81. Настройка конфигурации графического редактора P-CAD Schematic.	2
	82. Правила создания схем электрических принципиальных.	2
	83. Верификация схемы и распечатка схемы электрической принципиальной.	2
	84. Компоновка элементов и трассировка печатных проводников на печатной плате в САПР P-CAD.	3
<b>Практические занятия</b>	<b>Содержание</b>	32
	85. Практическое занятие №16. Создание радиоэлементов в САПР P-CAD.	2
	86. Практическое занятие №16. Создание радиоэлементов в САПР P-CAD.	2
	87. Практическое занятие №17. Создание ИМС в САПР P-CAD.	2
	88. Практическое занятие №17. Создание ИМС в САПР P-CAD.	2
	89. Практическое занятие №18. Настройка конфигурации графического редактора P-CAD Schematic.	2
	90. Практическое занятие №19. Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.	2
	91. Практическое занятие №19. Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.	2
	92. Практическое занятие №20. Ввод в схему соединительных проводников, шин (жгутов), имен цепей и шин	2
	93. Практическое занятие №20. Ввод в схему соединительных проводников, шин	2

	(жгутов), имен цепей и шин	
	94. Практическое занятие №21. Редактирование принципиальных схем.	2
	95. Практическое занятие №22. Верификация схемы.	2
	96. Практическое занятие №23. Размещение элементов (компоновка) на печатной плате.	2
	97. Практическое занятие №24. Трассировка печатных плат.	2
	98. Практическое занятие №25 Распечатка схемы электрической принципиальной, компоновки и трассировки печатной платы.	2
	99. Практическое занятие №25 Распечатка схемы электрической принципиальной, компоновки и трассировки печатной платы.	2
	100. Практическое занятие №26. Расчет основных показателей надежности.	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> 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.	2
<b>Тема 2.8. Производство средств вычислительной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	101. Производственный процесс, его типы и характеристики. Проектирование технологических процессов.	2
	102. Технологическое оборудование, приспособления и оснастка.	2
	103. Климатические воздействия. Биологические факторы. Космические факторы.	2
	104. Технология производства интегральных микросхем (ИМС). Технология производства печатных плат. Технологичность элементов и деталей средств вычислительной техники.	2
	105. Автоматизация производства средств вычислительной техники (СВТ). Автоматизированная подготовка производства (АСТПП). Промышленные роботы.	2
	106. Сборочные процессы в производстве средств вычислительной техники (СВТ).	2

<b>Тема 2.9. Эргодизайн</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	107. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2
	108. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
<b>Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	109. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
	110. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Систематическая проработка конспектов занятий, нормативно-справочной литературы. Работа с ресурсами Интернет. Подготовка ответов на контрольные вопросы по каждой теме программы.	2
<b>Курсовой проект</b>		<b>30</b>
<b>Тематика курсовых проектов (работ)</b> Разработка конструкции цифровых устройств с использованием САПР P-CAD по вариантам.		
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b>		
<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 P-CAD Schematic.</li> <li>5. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР P-CAD Schematic.</li> <li>6. Консультация по написанию введения и 1 раздела КП.</li> <li>7. Консультация по компоновке элементов в САПР P-CAD PCB.</li> <li>8. Консультация по компоновке элементов в САПР P-CAD PCB.</li> <li>9. Консультация по трассировке п/п в САПР P-CAD PCB.</li> <li>10. Консультация по трассировке п/п в САПР P-CAD PCB.</li> <li>11. Консультация по написанию 2 раздела КП, заключению и списку литературы.</li> <li>12. Консультация по распечатке схем из P-CAD.</li> <li>13. Консультация по оформлению графической части КП.</li> <li>14. Консультация по оформлению ПЗ КП.</li> </ol>		30

15. Консультация по оформлению ПЗ КП.	
<b>Учебная практика</b> УП.01.01 Электрорадиомонтажная <b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ требований технического задания;</li> <li>– применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы;</li> <li>– использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий;</li> <li>– компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде;</li> <li>– оформление результатов тестирования цифровых устройств;</li> <li>– разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов;</li> <li>– определение типов и марки радиоэлементов;</li> <li>– применение аналоговых и цифровых измерительных приборов;</li> <li>– подготовка выводов радиоэлементов и проводов к монтажу;</li> <li>– изготовление монтажных печатных плат методом травления фольгированного материала;</li> <li>– выполнение монтажа радиодеталей на печатную плату;</li> <li>– тестирование прототипов разрабатываемых устройств.</li> </ul>	<b>108</b>
<b>Производственная практика</b> ПП.01.01 По проектированию в автоматизированных системах <b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомление с этапами разработки и конструирования печатных плат на основе систем различного типа сложности с использованием САПР P-CAD;</li> <li>– моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</li> <li>– создание принципиальных схем в специализированных программах;</li> <li>– создание рисунков печатных плат в специализированных программах;</li> </ul>	<b>108</b>
<b>Консультации</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>
<b>Всего</b>	<b>487</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатории «Проектирования цифровых систем», «Инженерной компьютерной графики», Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств».

Оснащение лабораторий:

Лаборатория «Проектирования цифровых систем»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- проектор, экран/маркерная доска.

Лаборатория «Инженерной компьютерной графики»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства автоматизированного проектирования, средства виртуализации);
  - автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства автоматизированного проектирования, средства виртуализации);
- проектор, экран/маркерная доска.

Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр;
- блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место.

Оснащение баз практик:

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации, оснащенных оборудованием, инструментами, расходными материалами, которые обеспечивают выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудованием и инструментами, которые используются при проведении чемпионатов «Профессионалы» и конкурсов профессионального мастерства.

Производственная практика реализуется в организациях любого профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и дает возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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

### **3.2.1 Основные печатные издания**

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

### **3.2.2 Основные электронные издания**

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.3 Дополнительные источники**

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /

В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля <sup>1</sup>	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	- выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; - определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	- разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	- выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	- представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики