

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«27» февраля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы  
(базовой подготовки)**

**Форма обучения  
очная**

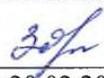
**Магнитогорск, 2019**

Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» июля 2014 г. №849

**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

**Разработчик:**  
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  Елена Александровна Губчевская

### ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией  
«Информатики и вычислительной  
техники»  
Председатель  /И.Г.Зорина  
Протокол № 6 от 20.02.2019 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол № 5 от 21.02.2019 г.

Рецензент: *Руководитель группы технической поддержки ИТС АО «ТЭК»* \_\_\_\_\_ /А.Ю.Пегов/

Рецензент: *преподаватель высшей квалификационной категории, к.и.н. ГАПОУ ЧО Политехнический колледж* \_\_\_\_\_ /Л.Н. Вишнякова/

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	45
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	47

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Профессиональный модуль ПМ.01 Проектирование цифровых устройств относится к профессиональному циклу.

Освоению профессионального модуля предшествует изучение учебных дисциплин:

- ЕН.01 Элементы высшей математики;
- ЕН.02. Теория вероятностей и математическая статистика;
- ОП.01 Инженерная графика;
- ОП.02 Основы электротехники;
- ОП.03 Прикладная электроника;
- ОП.04 Электротехнические измерения;
- ОП.05 Информационные технологии;
- ОП.06 Метрология, стандартизация и сертификация;
- ОП.08 Дискретная математика;
- ОП.10 Безопасность жизнедеятельности.

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид деятельности Проектирование цифровых устройств и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 02.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 03.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 06	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 07	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 09	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

<b>Код</b>	<b>Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций</b>
<b>ВД 1</b>	Проектирование цифровых устройств
<b>ПК 1.1.</b>	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
<b>ПК 1.2.</b>	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
<b>ПК 1.3.</b>	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
<b>ПК 1.4.</b>	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности
<b>ПК 1.5.</b>	Выполнять требования нормативно – технической документации.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

<b>Код ПК/ ОК</b>	<b>иметь практический опыт (ПО)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Знать (З)</b>
ПК 1.1., ПК 1.3., ОК 01,02,04,05, 08, 09	ПО 2 Проектирование цифровых устройств на основе прикладных программ	<p>У4 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</p> <p>У5 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ</p> <p>У6 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;</p> <p>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;</p> <p>У04.3. оформлять результаты поиска информации</p> <p>У05.2. использовать специализированное программное обеспечение.</p> <p>У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития;</p> <p>У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профес-</p>	<p>35 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств</p> <p>36 конструкторскую документацию, используемую при проектировании</p> <p>37 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды</p> <p>38 особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ</p> <p>310 основы технологических процессов производства СВТ</p> <p>301.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;</p> <p>302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;</p> <p>305.2. специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p> <p>308.1. пути становления специалиста и развития личности;</p>

		<p>сиональной деятельности</p> <p>У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p>	<p>308.3. круг профессиональных задач, профессионального и личного развития;</p> <p>309.1. возможные направления развития профессиональной отрасли;</p>
<p>ПК 1.2., ОК02, 04,06, 07, 08, 09</p>	<p>ПО1Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность</p>	<p>У1 выполнять анализ и синтез комбинационных схем</p> <p>У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</p> <p>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;</p> <p>У04.3. оформлять результаты поиска информации</p> <p>У06.1. работать в коллективе и команде;</p> <p>У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности</p> <p>У.07.1. распределять обязанности в команде;</p> <p>У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;</p>	<p>31 арифметические и логические основы цифровой техники</p> <p>32 правила оформления схем цифровых устройств</p> <p>33 принципы построения цифровых устройств</p> <p>34 основы микропроцессорной техники</p> <p>302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;</p> <p>304.3. формат оформления результатов поиска информации</p> <p>306.1. основные принципы работы в коллективе;</p> <p>307.2. способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей</p>
<p>ПК 1.4. ОК 02,03, 08, 09</p>	<p>ПО 3 Оценка качества и надежности цифровых устройств</p>	<p>У2. проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;</p> <p>У7 определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ)</p> <p>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению ре-</p>	<p>39 методы оценки качества и надежности цифровых устройств</p> <p>302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;</p> <p>303.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях</p> <p>303.2. алгоритмы принятия решения в профессиональных нестан-</p>

		<p>зультата;</p> <p>У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы</p> <p>У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;</p>	<p>дартных ситуациях;</p> <p>303.3. порядок оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях;</p>
<p>ПК 1.5. ОК 01, 04, 08, 09</p>	<p>ПО 4 Применение нормативно- технической докумен- тации</p>	<p>У8 выполнять требования нормативно-технической документации</p> <p>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;</p> <p>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;</p> <p>У04.3. оформлять результаты поиска информации</p>	<p>311 нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы</p> <p>304.3. формат оформления результатов поиска информации</p>

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Коды ОК/ПК	Наименования разделов профессионального модуля/МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.									
			Самостоятельная работа	Консультации	Обучение по МДК					Практики		
					в том числе					в том числе		
					лекции, уроки	лабораторные занятия	практические занятия	курсовой проект (работа)	Промежуточная аттестация (экзамен)	Учебная	Производственная (по профилю специальности)	
1	2	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ПК 1.1 – 1.5 ОК 1-9	Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника	231	77		86	32	36					
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Раздел 2. МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств	192	64		64	34		30				
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Учебная практика	144									144	
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Производственная (по профилю специальности) практика, час.	144										144
	<b>Всего (форм аттестации/час):</b>	<b>711</b>	<b>141</b>		<b>-</b>	<b>150</b>	<b>66</b>	<b>36</b>	<b>30</b>		<b>144</b>	<b>144</b>

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

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 часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
<b>Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>		<b>231</b>	<b>ПК.1.1 -1.5 ОК 1-9</b>
<b>Введение</b>	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	<b>2</b>	
<b>Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	<b>У1 У02.2  31, 32, 33, 301.1, 302.1</b>
	1.1.1.Позиционные системы счисления.		
	1.1.2. Основные логические функции.		
	1.1.3. Техническая реализация логических функций. Принципы построения цифровых устройств. Правила оформления схем цифровых устройств		
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие №1 Системы счисления	2	
	Практическое занятие №2 Анализ и синтез цифровых логических схем	4	
<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	<b>5</b>		
<b>Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	<b>У3 У04.3  31 303.1, 303.2</b>
	1.2.1. Классификация интегральных микросхем (ИМС).		
	1.2.2. Типы логики. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Логика микросхем КМОП - комплементарный металл-оксид-полупроводник.		
	1.2.3. Основные параметры и характеристики ИМС		

	<b>В том числе практических занятий</b>	8	
	Практическое занятие №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	2	
	Практическое занятие №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП.	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	5	
<b>Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры</b>	<b>Содержание</b>	12	<b>У1</b> <b>У04.3</b> <b>33</b> <b>303.1, 303.2</b>
	1.3.1. Определение триггера, структурная схема и назначение выводов триггеров.		
	1.3.2. Виды триггеров: RS -, RST -, JK -, T -, D – триггеры, принципы их построения и функционирования		
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	Практическое занятие №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2	
	Практическое занятие №6 Синтез триггеров различных типов	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	5	
<b>Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики</b>	<b>Содержание</b>	6	<b>У1</b> <b>У03.1, У03.2</b> <b>33</b> <b>303.1, 303.2</b>
	1.4.1. Определение счетчика, классификация, структурная схема и назначение выводов счетчиков.		
	1.4.2. Счётчики с произвольным счётом: делители частоты, формирователи (распределители) импульсов, конечные автоматы.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	Практическое занятие №7 Синтез счётных схем.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчёта по практической работе	5	
<b>Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры.</b>	<b>Содержание</b>	4	<b>У1</b> <b>У04.3, У05.1</b> <b>33</b> <b>305.1</b>
	1.5.1. Определение регистра. Классификация: параллельные, сдвигающие, универсальные регистры. Параметры ИМС регистров.		
	1.5.2. Регистры в процессорах. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) регистрового типа. Контрольная работа №1		
	<b>Самостоятельная работа</b>	5	

	Кейс-задание по определению параметров и характеристик ИМС регистров.		
<b>Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>У1 У03.1, У03.2  33 302.1</b>
	1.6.1. Определение, структурная схема и назначение выводов мультиплексора.		
	1.6.2. Классификация и наращивание разрядности мультиплексоров. Параметры ИМС мультиплексоров и демультиплексоров		
	1.6.3. Селектор-мультиплексор. Мультиплексор для коммутации шин. Особенности синтеза мультиплексоров.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	6	
	Практическое занятие №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчёта по практической работе	<b>5</b>	
<b>Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>У3 У03.1, У03.2  33 302.1</b>
	1.7.1. Общие сведения о преобразователях кодов. Классификация. Преобразование двоичного кода в код управления семисегментным индикатором.		
	1.7.2. Шифратор: определение, принцип построения,		
	1.7.3. Дешифратор: определение, принцип построения. Каскадное включение дешифраторов.		
	1.7.4. Параметры ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	Практическое занятие №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2	
	Практическое занятие №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам	<b>7</b>	
<b>Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>У1 У04.3, У05.1  33</b>
	1.8.1. Арифметические устройства. Полусумматор, инкрементор, сумматор.		
	1.8.2. Схемы на основе сумматоров: сумматор – вычитатель, ум-		

	ножитель. Простые схемы контроля.		<b>304.3, 305.1</b>
	1.8.3. Компаратор кодов: функциональное назначение, таблицы истинности и временные диаграммы. Контрольная работа №2		
	<b>В том числе практических занятий</b>	6	
	Практическое занятие №11 Анализ и синтез сумматоров.	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Кейс-задание по определению параметров ИМС сумматоров, компараторов Подготовка отчёта по практической работе.	8	
<b>Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники</b>	<b>Содержание</b>	14	<b>У2</b> <b>У06.1, У07.1</b>  <b>34</b> <b>303.3, 306.1,</b> <b>307.2</b>
	1.9.1. Основы микропроцессорной техники: микропроцессорная система (МПС), микропроцессорный комплект, базовая структура МПС		
	1.9.2. Микроконтроллеры: классификация, структура, характеристики, семейства микроконтроллеров		
	1.9.3. Микропроцессор: структура, принцип работы, характеристики.		
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>	6	
	Лабораторное занятие №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	2	
	Лабораторное занятие №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах.	4	
<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. Реферат на тему «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»	8		
<b>Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств</b>	<b>Содержание</b>	20	<b>У2</b> <b>У06.1, У07.1</b>  <b>34</b> <b>306.1, 307.2</b>
	1.10.1. Запоминающие устройства (ЗУ). Классификация и характеристики ЗУ.		
	1.10.2. Статические и динамические оперативные ЗУ: структура, назначение выводов, особенности. Параметры ИМС ЗУ		
1.10.3. Постоянные ЗУ: классификация, структура, назначение выводов.			

	1.10.4. ЗУ в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС)			
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>			
	Лабораторное занятие №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах)	4		
	Лабораторное занятие №4 Исследование триггеров	2		
	Лабораторное занятие №5 Исследование счётчиков	2		
	Лабораторное занятие №6 Исследование регистров.	4		
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.	<b>8</b>		
<b>Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	<b>У2 У06.1, У07.1  34 306.1, 307.2</b>	
	1.11.1. Программная модель внешнего устройства. Три режима ввода/вывода в микропроцессорной системе			
	1.11.2. Контроллер прерываний (КР580ВН59). Контроллер прямого доступа к памяти (КР580ВТ57).			
	1.11.3. Программируемый синхронно-асинхронный приёмопередатчик (КР580ВВ51А). Структурная схема, назначение выводов.			
	1.11.4. Программируемый параллельный интерфейс (КР580ВВ55А). Программируемый интервальный таймер (КР580ВИ53). Структурная схема, назначение выводов.			
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>			8
	Лабораторное занятие №7 Исследование дешифраторов			2
	Лабораторное занятие №8 Исследование сумматоров			2
	Лабораторное занятие №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера.			4
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.			<b>8</b>
<b>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	<b>У2 У06.1, У07.1  34 306.1, 307.2</b>	
	1.12.1. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Основные характеристики АЦП. Параметры ИМС АЦП			
	1.12.2. Назначение и виды цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Основные характеристики ЦАП. Параметры ИМС ЦАП.			

	Контрольная работа №3		
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>	6	
	Лабораторное занятие №10 Исследование АЦП.	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов эксперимента и подготовка отчёта по лабораторной работе. Реферат на тему: «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных»	8	
<b>Учебная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> 1. Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем; 2. Выполнение исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность; 3. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции		72	ПО 1 У01.3 У08.1
<b>Производственная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> 1.Проведение анализа и синтез комбинационных схем при разработке цифровых устройств. 2.Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. 3.Проведение исследований работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность.		72	ПО 1 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.
<b>Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств</b>		192	ПК.1.1. – 1.5, ОК 01-09
<b>Введение</b>	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	
<b>Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)</b>	<b>Содержание</b>	22	У3 У04.3, У06.2, У07.2  35, 36, 311 301.1, 306.1, 307.2
	2.1.1 Стадии разработки конструкторской документации		
	2.1.2 Модульный принцип проектирования		
	2.1.3 Конструкторская и нормативно-техническая документация		
	2.1.4 Электронная документация.		
	2.1.5 Виды изделий по ЕСКД.		
2.1.6 Выбор элементной базы цифровых устройств. Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств.			
	Контрольная работа №4		

	<b>В том числе лабораторных занятий</b>	6	
	Лабораторное занятие №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств.	16	
<b>Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ</b>	<b>Содержание</b>	28	У2, У4, У5 У03.2, У09.3  33, 310 302.1, 303.2, 304.3
	2.2.1 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня.		
	2.2.2 Печатные платы. Компоновка и трассировка печатных плат. Методика определения габаритов печатной платы		
	2.2.3 Технология поверхностного монтажа. Методика расчета печатного монтажа		
	2.2.4 Основы технологических процессов производства ЦУ		
	2.2.5 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств. Определение потребляемой мощности проектируемого устройства		
	<b>В том числе лабораторных занятий</b>	12	
	Лабораторное занятие №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	
	Лабораторное занятие №3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш.	6	
<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов.	20		
<b>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	12	У4 У03.1, У03.2, У04.3, У08.1  37 301.1, 303.1, 304.3, 308.3
	2.3.1. Влияние климатических факторов, механических воздействий, радиации на работу ЦУ.		
	2.3.2. Классификация устройств по условиям эксплуатации.		
	2.3.3. Методика расчёта печатной платы на ударопрочность.		
	2.3.4. Методика расчёта элементной базы печатной платы на электромагнитную совместимость.		

	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение конструкторских расчётов. Реферат на тему: «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения»	<b>16</b>		
<b>Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>У7,У8 У03.1, У08.1, У09.3</b>	
	2.4.1. Тактико-технические, эксплуатационные, экономические требования к ЦУ.			
	2.4.2. Характеристики надёжности устройств.			
	2.4.3. Определение показателей надёжности и оценка качества СВТ. Контрольная работа №5		<b>39, 311 302.1, 303.1, 304.3, 308.3</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b> Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов.	<b>16</b>		
<b>Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	<b>У2, У5, У6, У8 У05.2, У08.1, У09.3</b>	
	2.5.1 Виды САПР			
	2.5.2 САПР печатных плат (РСВ)			
	2.5.3 САПР устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Контрольная работа №6			
		<b>В том числе лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	<b>32, 36, 38, 311 304.3, 305.2, 309.1</b>
	Лабораторное занятие №4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	<b>4</b>		
	Лабораторное занятие №5 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР	<b>4</b>		
	Лабораторное занятие №6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	<b>4</b>		
	Лабораторное занятие №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР.	<b>4</b>		
		<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам	<b>26</b>	
<b>Учебная практика раздела 2. Виды работ</b> 1. Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; 2. Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР;		<b>72</b>	<b>ПО2, ПО3, ПО4 У01.3, У08.1</b>	

3. Оценка качества цифровых устройств с помощью соответствующих методик 4. Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР.		
<b>Производственная практика раздела 2. Виды работ</b> 1 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технических моделей первого уровня с применением пакетов прикладных программ. 2 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств. 3 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств. 4 Определение показателей надежности и определение оценки качества средств вычислительной техники. 5 Разработка комплекта нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств, в соответствии с ЕСКД	72	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.
<b>Курсовой проект. Тематика курсовых проектов</b> 1. Проектирование электромзыкального звонка с использованием САПР 2. Проектирование усилителя низких частот с использованием САПР 3. Проектирование автомата управления освещением с использованием САПР 4. Проектирование сигнализатора провалов сетевого напряжения с использованием САПР; 5. Проектирование регулятора скорости вращения вентиляторов 12 В с использованием САПР; 6. Проектирование таймера – индикатора с использованием САПР; 7. Проектирование электронного сетевого выключателя-предохранителя с использованием САПР; 8. Проектирование выключателя освещения с датчиком движения с использованием САПР 9. Проектирование металлоискателя с использованием средств автоматизированного проектирования; 10. Проектирование сенсорного выключателя с использованием САПР 11. Проектирование охранной сигнализации автомобиля с использованием САПР 12. Проектирование устройства управления освещением с использованием САПР 13. Проектирование трехканального электронного коммутатора с использованием САПР 14. Проектирование электронного звонка с использованием САПР; 15. Проектирование переключателя гирлянд с использованием САПР; 16. Проектирование синхронного генератора с использованием САПР		
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b>	<b>30</b>	<b>ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4</b>
1 Анализ технического задания	2	<b>У01.3, У01.5,</b>
2 Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств	4	<b>У02.2, У03.1,</b>
3 Выполнение конструкторских расчётов	6	<b>У03.2, У04.3,</b>
4 Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке устройств	8	

5 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР	6	<b>УО5.2</b>
6 Оформление пояснительной записки	4	
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом:</b> 1. Выполнение конструкторских расчётов. 2. Работа с единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией. 3. Проектирование топологии печатных плат	<b>30</b>	<b>У4, У5, У6, У8 У01.3, У02.2, У05.2</b>
<b>Экзамен квалификационный</b>		
<b>Всего</b>	<b>711</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет проектирования цифровых устройств	<p>Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.</p> <p>Учебно-методическая документация, дидактические средства.</p> <p>ПК, Лабораторные стенды «Основы цифровой техники»; лабораторный стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (базовый с осциллографом) с модулями: Модуль "Микропроцессор P1C16P877", Модуль "Микропроцессор STM32P", Модуль "Микропроцессор MCS – 51"; стенд лабораторный «Микроконтроллеры и устройства ввода вывода с ноутбуком»; наборы электронные КИТ – 12001 (на основе Arduino Starter); стенды лабораторные «Программирование микроконтроллеров (Lesol)»; стенды лабораторные: микроконтроллеры и автоматизация (Lesol)</p> <p>лабораторный стенд с ПЛК (ОВЕН) – 1 шт.;</p> <p>Комплекс программно – аппаратный управления инженерными системами с ПК в составе: модуль комплекса программно – аппаратный управления инженерными системами в составе: UniPingserverresolution – 1 шт., UniPingRS485 – 4 шт., NetPingPWR220 – 2 шт., Термодатчик – 4 шт., Датчики дыма – 4 шт., наличия 220В – 4 шт., разбития стекла – 4 шт., открытия/закрытия двери – 4 шт., влажности – 4 шт., удара – 4 шт., протечки – 4 шт., движения – 4 шт., сирена – 4 шт., счетчик – 1 шт.</p> <p>Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1).</p> <p>Лабораторные стенды "Основы электроники"</p> <p>Комплекты учеб. оборудования "Основы электроники"</p> <p>Стенд лабораторный "Микроконтроллеры и микропроцессорная техника"</p> <p>Датчики емкостные ВБ1, 18М.75.10.1.1.К</p> <p>Датчики индуктивные ВБ2, 12М.55.2.1.1.К</p> <p>Датчики оптические ВБ3, 18М.65.Т16000.Х.1.К, ВБ3, 18М.65.ТR100.1П.1.К, ВБ3, 18М.65.Р16000.1П.1.К</p> <p>Датчики уровня кондуктометрической ДС.ПТВ.М18Х1,5</p> <p>Датчики уровня поплавковые ПДУ-2.1.100, ПДУ-2.2.100.50</p> <p>Звонки 80дБ, 220V AC МТ22-FM220</p> <p>Кнопка двойн.,красн./зелен., 1NO+1NC, плоск. толкатель, мет.МТВ2-BLZ1583</p> <p>Кнопки плоские, зеленые, 1NO, металл МТВ2-BAZ113</p> <p>Кнопки плоские, красные, 1NC, металл МТВ2-BAZ124</p>

	<p>Комплекты программирования ПР110/ПР114 ПР-КП10, ПР110/ПР114 ПР-КП20  Лампы сигнальн. AD127-22А, желтые, 220V AC MT22-A65  Лампы сигнальн. AD127-22А, зеленые 220V AC MT22-A63  Лампы сигнальн. AD127-22А, красные 220V AC MT22-A64  Металлические перфопанели 500x500мм  Переключатели, коротк. Ручка 2 положен. 1NO, с фиксац. металл МТВ2-BDZ112  Преобразователь влажности и температуры ПТВ10-Н2.3И  Реле программир. ПР110-220, 8ДФ,4Р-Ч  Сигнализатор уровня жидкости Сау-М6  Стержни 0,5</p>
<p>лаборатория цифровой схемотехники</p>	<p>Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства.  Модуль "Микропроцессор MCS – 51";  стенд лабораторный «Микроконтроллеры и устройства ввода вывода с ноутбуком»;  наборы электронные КИТ – 12001 (на основе Arduino Starter);  стенды лабораторные «Программирование микроконтроллеров (Lesol)»  стенды лабораторные: микроконтроллеры и автоматизация (Lesol)  лабораторный стенд с ПЛК (ОВЕН) –1шт.;  Комплекс программно – аппаратный управления инженерными системами с ПК в составе: модуль комплекса программно – аппаратный управления инженерными системами в составе: UniPingserverresolution – 1шт., UniPingRS485 – 4шт., NetPingPWR220 – 2шт., Термодатчик – 4шт., Датчики дыма – 4шт., наличия 220В – 4шт., разбития стекла – 4шт., открытия/закрытия двери – 4шт., влажности – 4шт., удара– 4шт., протечки – 4шт., движения – 4шт., сирена – 4шт., счетчик – 1шт.  Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1).  Лабораторные стенды "Основы электроники"  Комплекты учеб. оборудования "Основы электроники"  Стенд лабораторный "Микроконтроллеры и микропроцессорная техника"  Датчики емкостные ВБ1, 18М.75.10.1.1.К  Датчики индуктивные ВБ2, 12М.55.2.1.1.К  Датчики оптические ВБ3, 18М.65.Т16000.Х.1.К, ВБ3, 18М.65.ТR100.1П.1.К, ВБ3,18М.65.Р16000.1П.1.К  Датчики уровня кондуктометрической ДС.ПТВ.М18Х1,5  Датчики уровня поплавковые ПДУ-2.1.100, ПДУ-2.2.100.50  Звонки 80дБ, 220V AC MT22-FM220  Кнопка двойн.,красн./зелен., 1NO+1NC, плоск. толкатель, мет.МТВ2-BLZ1583  Кнопки плоские, зеленые, 1NO, металл МТВ2-BAZ113  Кнопки плоские, красные, 1NC, металл МТВ2-BAZ124  Комплекты программирования ПР110/ПР114 ПР-КП10, ПР110/ПР114 ПР-КП20  Лампы сигнальн. AD127-22А, желтые, 220V AC MT22-A65</p>

	<p>Лампы сигнальн. AD127-22А, зеленые 220V AC MT22-А63  Лампы сигнальн. AD127-22А, красные 220V AC MT22-А64  Металлические перфопанели 500x500мм  Переключатели, коротк. Ручка 2 положен. 1NO, с фиксац. металл МТВ2-BDZ112  Преобразователь влажности и температуры ПТВ10-Н2.3И  Реле программир. ПР110-220, 8ДФ,4Р-Ч  Сигнализатор уровня жидкости Сау-М6  Стержни 0,5</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

#### Основные источники:

1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=333187>
2. Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=333699>

#### Дополнительные источники:

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=341695>
2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=335956>

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1421-15 от 13.07.2015	13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2077	бессрочно
KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный	Д-2026-15 от 11.12.2015	11.12.2016
7 Zip	свободно распро-	бессрочно

	страняемое	
MultisimEducation	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
Электронные плакаты по курсу: Автоматизированную систему управления на основе микропроцессорных технологий	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
OrCAD PCB Design University Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест)	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Fritzing, SpringLayout	свободно распространяемое	бессрочно

### Интернет-ресурсы

1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info>
2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info>
3. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cxem.net/sprav/sprav.php>, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.
4. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.
5. Радиолюбительские программы, схемы, документация. Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.texnic.ru/data/index.htm>, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
<b>Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>		
1	Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов Тема 1.3. Цифровые последо-	<i>Текст задания:</i> подготовка отчёта по практической работе <i>Цель:</i> обобщение, систематизация, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарного курса; выработка умений и навы-

	<p>вательностные устройства (ЦПУ). Триггеры Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства</p>	<p>ков по применению полученных знания на практике. <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> отчет должен содержать следующие пункты: 1) наименование и цель работы; 2) результаты выполнения заданий; 3) выводы по работе. <i>Критерии оценки:</i> Оценка <b>«отлично»</b> ставится, если задание выполнено верно. Оценка <b>«хорошо»</b> ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка <b>«удовлетворительно»</b> ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> ставится, если задание не выполнено.</p>
2	<p>Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства</p>	<p><i>Кейс-задание:</i> по определению параметров ИМС <i>Цель:</i> формирование умений поиска информации в различных источниках. <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> используя справочную литературу, средства интернет и другие информационные источники, определите параметры элементов электрической цепи. Оформите результат работы в виде таблицы или перечислением параметров со значениями и единицами измерения. <i>Критерии оценки:</i> Оценка <b>«отлично»</b> ставится, если задание выполнено верно. Оценка <b>«хорошо»</b> ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка <b>«удовлетворительно»</b> ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> ставится, если задание не выполнено.</p>
3	<p>Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике</p>	<p><i>Текст задания:</i> обработка результатов экспериментов и подготовка отчетов по лабораторным работам <i>Цель:</i> приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов; ознакомление с основными функциями и тестирование ИМС. <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> отчет должен содержать следующие пункты: 1) наименование и цель работы; 2) принципиальные электрические схемы для выполненных экспериментов; 3) результаты экспериментальных исследований, помещенные в соответствующие таблицы; 4) выводы по работе.</p>

		<p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка <b>«отлично»</b> ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> ставится, если были допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий.</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.</p>
4	<p>Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники</p> <p>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике</p>	<p><i>Кейс-задание</i> «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»; «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных»</p> <p><i>Цель:</i> формирование умений поиска информации в различных источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5).</li> <li>2. Сделать выписки из книг и статей.</li> <li>3. Выполнить анализ информации</li> <li>4. Представить результат в виде презентационных материалов.</li> </ol> <p>Форма контроля: самоотчеты, своевременное представление выполненных заданий.</p> <p><i>Критерии оценки:</i> содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями.</p>
<b>Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств</b>		
5	<p>Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)</p> <p>Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ</p> <p>Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)</p>	<p><i>Текст задания:</i> обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам</p> <p><i>Цель:</i> выработка умений и навыков по созданию схемного и программного файла в САПР</p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка <b>«отлично»</b> ставится, если выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> ставится, если были допущены ошибки при работе с САПР, обработке результатов или при оформлении отчёта.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> ставится, если приведено неполное выполнение заданий.</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> ставится, если задание не выполнено.</p>
6	<p>Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)</p>	<p><i>Кейс-задание:</i> анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств.</p> <p><i>Цель:</i> обобщение, систематизация, углубление, закреп-</p>

		<p>ление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i> выполнить анализ схем цифровых устройств: элементную базу устройства, функциональное назначение элементов, принцип действия устройства</p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка «<b>отлично</b>» ставится, если задание выполнено верно.</p> <p>Оценка «<b>хорошо</b>» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.</p> <p>Оценка «<b>удовлетворительно</b>» ставится, если приведено неполное выполнение задания.</p> <p>Оценка «<b>неудовлетворительно</b>» ставится, если задание не выполнено.</p>
7	<p>Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ</p> <p>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств</p> <p>Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ</p>	<p><i>Кейс-задание:</i> выполнение конструкторских расчётов</p> <p><i>Цель:</i> выработка умений и навыков по применению формул, применение полученных знания на практике</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i> выполнить конструкторские расчёты в соответствии с техническим заданием курсового проекта</p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка «<b>отлично</b>» ставится, если задание выполнено верно.</p> <p>Оценка «<b>хорошо</b>» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.</p> <p>Оценка «<b>удовлетворительно</b>» ставится, если приведено неполное выполнение задания.</p> <p>Оценка «<b>неудовлетворительно</b>» ставится, если задание не выполнено.</p>
8	<p>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств</p>	<p><i>Кейс-задание:</i> «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения»</p> <p><i>Цель:</i> формирование умений поиска информации в различных источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5).</li> <li>2 Сделать выписки из книг и статей.</li> <li>3 Выполнить анализ информации</li> <li>4 Представить результат в виде презентационных материалов.</li> </ol> <p><i>Критерии оценки:</i> содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями.</p>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

### 4.1 Текущий контроль:

Контролируемые результаты (практический опыт, умения, знания)	Наименование оценочного средства
<b>ПК.1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</b>	
ПО 2 У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3. 35, 36, 301.1	Виды работ по практике
У4, У01.5, У02.2, У04.3, У05.1	Контрольная работа Курсовое проектирование
<b>ПК.1.2.. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</b>	
ПО1 У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3. 31, 32, 33, 302.1, 304.3.	Виды работ по практике
У1, У2, У3, У02.2	Практические задания Лабораторные работы Контрольная работа
<b>ПК.1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств</b>	
ПО2 У01.5. У02.2. У04.3, У05.1. У05.2 38, 305.2.	Виды работ по практике
У5, У6, У05.2	Лабораторные работы Контрольная работа Курсовое проектирование
<b>ПК.1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности</b>	
ПО3 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3. 39, 302.1, 303.1.	Виды работ по практике
У7, У02.2, У03.1.	Контрольная работа Курсовое проектирование
<b>ПК.1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации.</b>	
ПО 4, У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3. У8, У04.3.	Виды работ по практике
311, 304.3.	Контрольная работа Курсовое проектирование

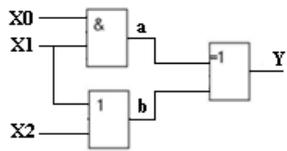
### 4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.01.01	Цифровая схемотехника	дифференцированный зачет	5
МДК.01.02	Проектирование цифровых устройств	дифференцированный зачет	6
УП.01.01	Проектирование цифровых устройств	Комплексный зачет	6

ПП.01.01	Проектирование цифровых устройств	зачет	6
----------	-----------------------------------	-------	---

#### 4.2.1 Оценочные средства для дифференцированного зачета по МДК.01.01.Цифровая схемотехника

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
31, 32, 33, 34 302.1. 304.3.	<p><b>Теоретические вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-логические основы ЭВМ. Основные логические элементы.</li> <li>2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов. Классификация интегральных микросхем (ИМС).</li> <li>3. Цифровые логические элементы на базе транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).</li> <li>4. Цифровые логические элементы на базе КМОП</li> <li>5. Параметры и характеристики ИМС.</li> <li>6. Цифровые последовательностные устройства. Триггеры.</li> <li>7. Цифровые последовательностные устройства. Счётчики.</li> <li>8. Цифровые последовательностные устройства. Регистры.</li> <li>9. Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексоры и демультимплексоры</li> <li>10. Цифровые комбинационные устройства. Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы.</li> <li>11. Цифровые комбинационные устройства. Арифметические устройства.</li> <li>12. Цифровые комбинационные устройства. Компаратор величин</li> <li>13. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: устройство, принцип работы.</li> <li>14. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: арифметико-логическое устройство. Регистры микропроцессора.</li> <li>15. Запоминающие устройства. Классификация, параметры и характеристики ЗУ.</li> <li>16. Запоминающие устройства. ПЗУ, РПЗУ: структура, назначение выводов.</li> <li>17. Запоминающие устройства. Статические и динамические ОЗУ: структура, назначение выводов, особенности.</li> <li>18. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем.</li> <li>19. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).</li> <li>20. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП).</li> </ol>
У1, У2, У3 У02.2. У04.3.	<p><b>Практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано число <math>1101011_2</math>. Определите количество разрядов числа, запишите алфавит данной системы счисления, запишите число в виде полинома.</li> <li>2. Переведите число <math>110000001</math> из двоичной системы счисления в десятичную систему счисления. Полученное десятичное число переведите в восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления.</li> <li>3. Построить структуру логического устройства, реализующего логическую функцию <math>y = (a + b + c)(a + b + c)(\bar{a} + b + c)(\bar{a} + \bar{b} + c)</math></li> </ol>

	<p>4. Выполнить синтез комбинационной схемы, заданной логической функцией; составить таблицу истинности, временную диаграмму. Логическая функция <math>Y = (a \cdot \bar{b}) \vee (b \cdot \bar{a})</math></p> <p>5. Выполнить анализ комбинационной схемы (рис.3): составить логическую функцию, таблицу истинности, временные диаграммы.</p>  <p>6. Определите параметры и характеристики ИМС К176ЛС1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.</p> <p>7. Определите параметры и характеристики ИМС К155ТВ1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.</p> <p>8. Составьте схему мультиплексора на логических элементах по уравнению <math>Y = (X0 \cdot A) \vee (X1 \cdot \bar{A})</math></p> <p>9. Зарисуйте условно-графическое обозначение одноразрядного сумматора, заполните его таблицу истинности.</p> <p>10. Определите параметры и характеристики ИМС запоминающего устройства К155РЕ23. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.</p> <p>11. Экспериментальное исследование работы логического элемента и проверка его на работоспособность</p> <p>12. Экспериментальное исследование работы логического элемента и проверка его на работоспособность</p> <p>13. Экспериментальное исследование работы триггера на логических элементах.</p> <p>14. Экспериментальное исследование работы D-триггера.</p> <p>15. Экспериментальное исследование работы JK-триггера.</p> <p>16. Экспериментальное исследование работы регистров.</p> <p>17. Экспериментальное исследование работы дешифратора.</p> <p>18. Экспериментальное исследование работы сумматоров.</p>
--	---

**Оценочные средства для дифференцированного зачета по МДК.01.02.Проектирование цифровых устройств**

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 302.1, 304.3, 305.2	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Стадии разработки конструкторской документации.</li> <li>2 Модульный принцип проектирования.</li> <li>3 Конструкторская и нормативно-техническая документация. ЕСКД.</li> <li>4 Графическая и текстовая конструкторская документация</li> <li>5 Виды схем по ЕСКД</li> <li>6 Виды изделий по ЕСКД</li> <li>7 Электронная конструкторская документация</li> <li>8 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня</li> <li>9 Печатные платы: классификация, структура.</li> <li>10 Компоновка и трассировка печатных плат</li> </ol>

	<p>11 Технология поверхностного монтажа  12 Основы технологических процессов производства ЦУ  13 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств  14 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние климатических факторов на работу цифровых устройств  15 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние механических воздействий на работу цифровых устройств  16 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние радиации на работоспособность цифровых устройств  17 Технические и эксплуатационные требования к конструкции цифровых устройств.  18 Характеристики надёжности цифрового устройства.  19 Виды систем автоматизированного проектирования (САПР)  20 Возможности САПР</p>
<p>У4, У5, У6, У7,  У8  У02.2, У03.1,  У04.3, У05.1,  У05.2</p>	<p style="text-align: center;"><b>Практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание принципиальных схем в среде Multisim (по вариантам)</li> <li>2. В среде Multisim создать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51 и JK-триггера. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.</li> <li>3. В среде Multisim создать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, диодного моста и регистра сдвига. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.</li> <li>4. В среде Multisim создать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, четырёх элементов 2И-НЕ и светодиода. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.</li> <li>5. В среде Multisim создать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, компаратора и биполярного транзистора. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.</li> <li>6. Выполнить моделирование работы автогенератора синусоидальных колебаний в среде Multisim.</li> <li>7. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (линейки светодиодов) в среде Multisim.</li> <li>8. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (дисплея) в среде Multisim.</li> <li>9. Создать схемный файл с микроконтроллером МК-51, микросхемой памяти емкостью 2 Кбайта, регистром-защелкой 4037ВР, заземлением и питанием.</li> <li>10. Выполнить моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в среде Multisim.</li> <li>11. Используя среду Multisim, разработайте для схемного файла документы: электрическая принципиальная схема цифрового устройства, перечень элементов схемы (по вариантам).</li> <li>12. Запишите алгоритм расчёта габаритов печатной платы.</li> <li>13. Запишите алгоритм расчёта показателей надёжности цифрового устройства.</li> <li>14. Запишите алгоритм расчёта потребляемой мощности цифрового устройства.</li> <li>15. Запишите алгоритм выполнения компоновки и трассировки печатной платы.</li> </ol>

### Критерии оценки дифференцированного зачета

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.
- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.
- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

### Критерии оценки курсового проекта

Код и наименование компетенций	Код и наименование ОПОР (основных показателей оценки результата)	Оценка (положительная – 1/ отрицательная – 0)		
		Выполнение КП	Защита КП	Интегральная оценка ОПОР как результатов выполнения и защиты КП
ПК.1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	ОПОР 1.1.1. Соответствие этапов проектирования цифровых устройств			
	ОПОР 1.1.2. Владение навыками выполнения конструкторских расчетов			
	ОПОР 1.1.3. Выполнение компоновки печатной платы в соответствии с требованиями по условиям эксплуатации цифрового устройства			
	ОПОР 1.1.4. Достижение поставленных целей и задач проектирования цифровых устройств			
	ОПОР 1.1.5. Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств			
ПК.1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств			
	ОПОР 1.2.2. Владение знаниями об элементной базе цифровых устройств			
	ОПОР 1.2.3. Владение			

	навыками анализа и синтез комбинационных схем			
	ОПОР 1.2.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств			
	ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем			
ПК.1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	ОПОР 1.3.1. Владение знаниями состава и структуры систем автоматизированного проектирования (САПР)			
	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР			
	ОПОР 1.3.3. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня с применением САПР			
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР			
	ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР			
ПК.1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности	ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств			
	ОПОР 1.4.2. Владение навыками оценки качества цифровой техники с помощью соответствующих методик			
	ОПОР 1.4.3. Владение навыками расчетов показателей надежности			
ПК.1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств			
	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской доку-			

	ментации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД			
	ОПОР 1.5.3. Владение знаниями нормативно-технической документации			
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	ОПОР 1.1 Понимание сущности и значимости профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства			
	ОПОР 1.2 Оценка своих способностей и возможностей в профессиональной деятельности			
	ОПОР 1.3. Владение знаниями о типичных и особенных требованиях работодателя к работнику (в соответствии с будущей профессией), особенности процедуры собеседования при трудоустройстве			
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	ОПОР 2.1 Владение алгоритмом выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач			
	ОПОР 2.2. Оценка результатов решения задач профессиональной деятельности			
	ОПОР 2.3. Определение этапы решения профессиональной задачи, составление и реализация плана действия по достижению результата			
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ОПОР 3.1. Владение знаниями о порядке оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях			
	ОПОР 3.2. Владение навыком принятия решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы			
	ОПОР 3.3. Владение навыком принятия решения			

	в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы			
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	ОПОР 4.1. Владение знаниями о формате оформления результатов поиска информации			
	ОПОР 4.2. Владение навыком оформления результата поиска информации			
	ОПОР 4.3. Владение приемами структурирования информации			
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	ОПОР 5.1. Владение навыком использования средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач			
	ОПОР 5.2. Владение знаниями о современных средствах и устройствах информатизации и порядок их применения			
	ОПОР 5.3. Владение навыком использования специализированного программного обеспечения			
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	ОПОР 6.1. Владение знаниями об основных принципах работы в коллективе			
	ОПОР 6.2. Владение навыком работать в коллективе и команде			
	ОПОР 6.3. Владение навыком взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности			
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	ОПОР 7.1. Владение знаниями о способах, приемах и методах решения профессиональных задач коллективом исполнителей			
	ОПОР 7.2. Владение навыком распределять обязанности в команде			
	ОПОР 7.3. Владение знаниями о правилах выполнения проекта в команде			

	в триединстве "время-ресурс-результат"			
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	ОПОР 8.1. Владение знаниями о пути становления специалиста и развития личности			
	ОПОР 8.2. Владение навыком самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития			
	ОПОР 8.3. Владение навыком определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования			
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	ОПОР 9.1. Владение знаниями о возможных направлениях развития профессиональной отрасли			
	ОПОР 9.2. Владение навыком планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности			
	ОПОР 9.3. Владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах			
% положительных оценок				
Оценка в универсальной шкале оценок				

#### 4.2.1 Оценочные средства для комплексного зачета по практике

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации		
ПО 1 ПО2, ПО3, ПО4 У01.3, У02.2, У05.2, У08.1	<p>Отчет по учебной практике</p> <p><b>Условие выполнения включает ряд этапов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем;</li> <li>2 Выполнение исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность</li> <li>3 Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</li> <li>4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</li> <li>5 Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР</li> </ol> <p><b>Результат выполнения:</b> схемные (программные) файлы.</p> <p><b>Критерии оценки:</b></p>		
	Коды проверяемых ком-	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да /

петенций		нет)								
ПК.1.1.	ОПОР 1.1.5. Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств									
ПК.1.2	ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем									
	ОПОР 1.2.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств									
	ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем									
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР									
	ОПОР 1.3.3. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня с применением САПР									
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР									
ПК.1.4	ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств									
ПК.1.5	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД									
тах количество оценок										
количество положительных оценок										
% положительных оценок										
Оценка в универсальной шкале оценок										
<p>Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Процент результативности (правильных ответов)</th> <th>Качественная оценка уровня подготовки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70 ÷ 100</td> <td>отметка</td> </tr> <tr> <td>менее 70</td> <td>зачет</td> </tr> <tr> <td></td> <td>незачет</td> </tr> </tbody> </table>			Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	70 ÷ 100	отметка	менее 70	зачет		незачет
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки									
70 ÷ 100	отметка									
менее 70	зачет									
	незачет									
<b>ПО 1</b> <b>ПО2, ПО3,</b> <b>ПО4</b> <b>У01.5,</b> <b>У06.2,</b> <b>У07.2,</b> <b>У09.2,</b> <b>У09.3.</b>	<p>Отчет по производственной практике</p> <p><b>Условие выполнения включает ряд этапов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Проведение анализа и синтез комбинационных схем при разработке цифровых устройств.</li> <li>2 Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.</li> <li>3 Проведение исследований работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность.</li> <li>4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технических моделей первого уровня с применением пакетов прикладных программ.</li> <li>5 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств.</li> <li>6 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств.</li> </ol>									

7 Определение показателей надежности и определение оценки качества средств вычислительной техники.

8 Разработка комплекта нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств, в соответствии с ЕСКД

**Результат выполнения:** отчет по производственной практике

**Критерии оценки**

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК.1.1.	ОПОР 1.1.5. Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств	
ПК.1.2	ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтеза комбинационных схем	
	ОПОР 1.2.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств	
	ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.3. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня с применением САПР	
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР	
ПК.1.4	ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств	
ПК.1.5	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД	
тах количество оценок		
количество положительных оценок		
% положительных оценок		
Оценка в универсальной шкале оценок		

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
	отметка
70 ÷ 100	зачет
менее 70	незачет

### 4.2.2 Экзамен (квалификационный)

#### Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену (квалификационному)

Код ПК/ ОК	Оценочные средства																																		
ПК.1.2, ПК.1.3 ОК 2, ОК 5	<p><b>Задание 1</b></p> <p><b>Условия выполнения включает ряд этапов:</b></p> <p>1 В среде Multisim создайте схемный файл для реализации логической функции</p> <p><b>Вариант 1</b> <math>y = (\bar{a}b + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b} + c)(a + b + c)</math></p> <p><b>Вариант 2</b> <math>y = (a + b + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b}c)(a + \bar{b} + \bar{c})</math></p> <p><b>Вариант 3</b> <math>y = (b + a\bar{c})(\bar{a} + bc)(a + \bar{b} + c)</math></p> <p><b>Вариант 4</b> <math>y = (\bar{a}\bar{b} + \bar{c})(a + \bar{b} + c)(ab + \bar{c})</math></p> <p>2 Выполните моделирование работы схемы и проверить её работоспособность с помощью пробника.</p> <p>3 Создайте конструкторский документ «Перечень элементов».</p> <p>4 Результат представьте в виде файла, содержащего копию схемы и конструкторский документ.</p> <p>Время выполнения задания – 1 час</p> <p><b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ</b></p> <table border="1" data-bbox="398 727 2083 1117"> <thead> <tr> <th data-bbox="398 727 824 831">Коды проверяемых компетенций</th> <th data-bbox="824 727 1944 831">Основные показатели оценки результата (ОПОР)</th> <th data-bbox="1944 727 2083 831">Оценка (да / нет)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="398 831 824 906" rowspan="2">ПК.1.2.</td> <td data-bbox="824 831 1944 871">ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств</td> <td data-bbox="1944 831 2083 871"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="824 871 1944 906">ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем</td> <td data-bbox="1944 871 2083 906"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="398 906 824 1117" rowspan="3">ПК.1.3</td> <td data-bbox="824 906 1944 981">ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР</td> <td data-bbox="1944 906 2083 981"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="824 981 1944 1046">ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР</td> <td data-bbox="1944 981 2083 1046"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="824 1046 1944 1117">ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР</td> <td data-bbox="1944 1046 2083 1117"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений</p> <table border="1" data-bbox="651 1150 1832 1359"> <thead> <tr> <th data-bbox="651 1150 1294 1222" rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th> <th colspan="2" data-bbox="1294 1150 1832 1190">Качественная оценка уровня подготовки</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1294 1190 1518 1222">балл (отметка)</th> <th data-bbox="1518 1190 1832 1222">вербальный аналог</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="651 1222 1294 1254">90 ÷ 100</td> <td data-bbox="1294 1222 1518 1254">5</td> <td data-bbox="1518 1222 1832 1254">отлично</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1254 1294 1286">80 ÷ 89</td> <td data-bbox="1294 1254 1518 1286">4</td> <td data-bbox="1518 1254 1832 1286">хорошо</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1286 1294 1318">70 ÷ 79</td> <td data-bbox="1294 1286 1518 1318">3</td> <td data-bbox="1518 1286 1832 1318">удовлетворительно</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1318 1294 1359">менее 70</td> <td data-bbox="1294 1318 1518 1359">2</td> <td data-bbox="1518 1318 1832 1359">неудовлетворительно</td> </tr> </tbody> </table>			Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)	ПК.1.2.	ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств		ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем		ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР		ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР		ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР		Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки		балл (отметка)	вербальный аналог	90 ÷ 100	5	отлично	80 ÷ 89	4	хорошо	70 ÷ 79	3	удовлетворительно	менее 70	2	неудовлетворительно
Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)																																	
ПК.1.2.	ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств																																		
	ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем																																		
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР																																		
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР																																		
	ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР																																		
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки																																		
	балл (отметка)	вербальный аналог																																	
90 ÷ 100	5	отлично																																	
80 ÷ 89	4	хорошо																																	
70 ÷ 79	3	удовлетворительно																																	
менее 70	2	неудовлетворительно																																	

ПК.1.2., ПК.1.3.,  
ПК.1.4, ПК.1.5  
ОК 2, ОК 4, ОК 5

**Задание 2**

**Условия выполнения включает ряд этапов:**

1 В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы:

**Вариант 1** асинхронного RS-триггера

**Вариант 2** JK-триггера

**Вариант 3** T-триггера

**Вариант 4** D-триггера

2 Запрограммируйте генератор слов – введите в ячейки памяти кодовые комбинации: 0000, 0101, 1010, 1111, 1001, 1011, 1101, 0000.

3 С помощью логического анализатора получите временные диаграммы работы триггера.

4 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.

Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК.1.2	ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств	
	ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
ПК.1.3.	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР	
ПК.1.4	ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств	
ПК.1.5	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств	

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

ПК.1.2, ПК.1.3.,  
ПК.1.5  
ОК 2, ОК 3, ОК  
4, ОК 5

**Задание 3**

**Условия выполнения включает ряд этапов:**

- 1 В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы цифро-аналогового преобразователя.
  - 2 Разработайте комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.
  - 3 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.
- Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК.1.2	ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств	
	ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
ПК.1.5	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств	
	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД	

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

ПК.1.2, ПК.1.3., ПК.1.5 ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	<p><b>Задание 4</b>  <b>Условия выполнения включает ряд этапов:</b>          1 В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы аналого-цифрового преобразователя.          2 Разработайте комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.          3 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.</p> <p>Время выполнения задания –1 час</p> <p><b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ</b></p> <table border="1" data-bbox="398 427 2085 884"> <thead> <tr> <th data-bbox="398 427 763 528">Коды проверяемых компетенций</th> <th data-bbox="763 427 1951 528">Основные показатели оценки результата (ОПОР)</th> <th data-bbox="1951 427 2085 528">Оценка (да / нет)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="398 528 763 635" rowspan="2">ПК.1.2</td> <td data-bbox="763 528 1951 564">ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств</td> <td data-bbox="1951 528 2085 564"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 564 1951 635">ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем</td> <td data-bbox="1951 564 2085 635"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="398 635 763 775" rowspan="2">ПК.1.3</td> <td data-bbox="763 635 1951 705">ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР</td> <td data-bbox="1951 635 2085 705"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 705 1951 775">ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР</td> <td data-bbox="1951 705 2085 775"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="398 775 763 884" rowspan="2">ПК.1.5</td> <td data-bbox="763 775 1951 812">ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств</td> <td data-bbox="1951 775 2085 812"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 812 1951 884">ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД</td> <td data-bbox="1951 812 2085 884"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="456 922 2085 954">Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений</p> <table border="1" data-bbox="651 954 1832 1166"> <thead> <tr> <th data-bbox="651 954 1294 1024" rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th> <th colspan="2" data-bbox="1294 954 1832 991">Качественная оценка уровня подготовки</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1294 991 1518 1024">балл (отметка)</th> <th data-bbox="1518 991 1832 1024">вербальный аналог</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="651 1024 1294 1061">90 ÷ 100</td> <td data-bbox="1294 1024 1518 1061">5</td> <td data-bbox="1518 1024 1832 1061">отлично</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1061 1294 1098">80 ÷ 89</td> <td data-bbox="1294 1061 1518 1098">4</td> <td data-bbox="1518 1061 1832 1098">хорошо</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1098 1294 1134">70 ÷ 79</td> <td data-bbox="1294 1098 1518 1134">3</td> <td data-bbox="1518 1098 1832 1134">удовлетворительно</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1134 1294 1166">менее 70</td> <td data-bbox="1294 1134 1518 1166">2</td> <td data-bbox="1518 1134 1832 1166">неудовлетворительно</td> </tr> </tbody> </table>	Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)	ПК.1.2	ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств		ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем		ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР		ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР		ПК.1.5	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств		ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД		Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки		балл (отметка)	вербальный аналог	90 ÷ 100	5	отлично	80 ÷ 89	4	хорошо	70 ÷ 79	3	удовлетворительно	менее 70	2	неудовлетворительно
Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)																																		
ПК.1.2	ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств																																			
	ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем																																			
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР																																			
	ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР																																			
ПК.1.5	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств																																			
	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД																																			
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки																																			
	балл (отметка)	вербальный аналог																																		
90 ÷ 100	5	отлично																																		
80 ÷ 89	4	хорошо																																		
70 ÷ 79	3	удовлетворительно																																		
менее 70	2	неудовлетворительно																																		
ПК.1.2., ПК.1.3., ПК 1.4. ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	<p><b>Задание 5</b>  <b>Условия выполнения включает ряд этапов:</b>          1 В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы:  <b>Вариант 1</b> синхронного двоичного счётчика  <b>Вариант 2</b> реверсивного двоичного счётчика  <b>Вариант 3</b> десятичного счётчика          2С помощью логического анализатора получите временные диаграммы работы счётчика</p>																																			

- 3 Определите показатели надёжности и дайте оценку качества цифрового устройства  
 4 Результат представьте в виде файла, содержащего копию схемы, временной диаграммы.  
 5  
 Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК.1.2	ОПОР 1.2.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств	
	ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
ПК.1.3	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР	
ПК.1.4	ОПОР 1.4.2. Владение навыками оценки качества цифровой техники с помощью соответствующих методик	
	ОПОР 1.4.3. Владение навыками расчетов показателей надежности	

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

ПК.1.3., ПК.1.5  
ОК 2, ОК 3, ОК 5

**Задание 6**

**Условия выполнения включает ряд этапов:**

1 В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы устройств отображения информации:

**Вариант 1** пробников;

**Вариант 2** дисплея;

**Вариант 3** линейки светодиодов.

2 Разработать комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.

3 Результат представить в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.

Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК.1.3.	ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
ПК.1.5.	ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств	
	ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД	

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
<b>Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>		
Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	Тренинг «Анализ и синтез цифровых логических схем»	Выполнение комплекса упражнений, направленных на развитие умений
Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	Групповая дискуссия «Основные параметры и характеристики ИМС»	Коллективное обсуждение основных характеристик, параметров ИМС цифровых устройств
Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры.	Анализ конкретной ситуации «Регистры в процессорах»	Изучение, анализ структуры микропроцессора, регистры процессора: классификация, назначение, характеристики
Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники	Анализ конкретной ситуации «Микроконтроллеры: классификация, структура, характеристики, семейства микроконтроллеров»	Изучение, анализ структуры, характеристик и применения различных семейств микроконтроллеров
Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	Групповая дискуссия «Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП)»	Коллективное обсуждение назначения, видов и применения АЦП
<b>Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств</b>		
Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств	Групповая дискуссия «Выбор элементной базы цифровых устройств»	Коллективное обсуждение основных характеристик, параметров и элементов цифровых устройств
Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ	Групповая дискуссия «Печатные платы»	Коллективное обсуждение классификации, материалов и покрытий, способы монтажа элементов
Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ	Тренинг «Определение показателей надежности»	Выполнение комплекса упражнений, направленных на развитие умений
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Компьютерная симуляция «САПР печатных плат»	Преобразование схемы электрической цепи в физическую компоновку или печатную плату в среде Multisim

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника		68	
1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	Практическая работа №1 Системы счисления	2	У1 У02.2
	Практическая работа №2 Анализ и синтез цифровых логических схем	4	
Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	Практическая работа №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	2	У3 У04.3
	Практическая работа №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП	6	
Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры	Практическая работа №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2	У1 У04.3
	Практическая работа №6 Синтез триггеров различных типов	2	
Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики	Практическая работа №7 Синтез счётных схем.	2	У1 У03.1, У03.2
Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультимплексоры	Практическая работа №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	6	У1 У04.3
Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы	Практическая работа №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2	У3 У03.1, У03.2
	Практическая работа №10 Изучение схемы управления семи-сегментным индикатором	2	
Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	Практическая работа №11 Анализ и синтез сумматоров	6	У1 У04.3
Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники	Лабораторная работа №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	2	У2 У06.1, У07.1,
	Лабораторная работа №2 Изучение комбинационных схем на	4	

	логических элементах		
Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств	Лабораторная работа №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах)	4	
	Лабораторная работа №4 Исследование триггеров	2	
	Лабораторная работа №5 Исследование счётчиков	2	
	Лабораторная работа №6 Исследование регистров	4	
Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем	Лабораторная работа №7 Исследование дешифраторов	2	
	Лабораторная работа №8 Исследование сумматоров	2	
	Лабораторная работа №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера	4	
Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	Лабораторная работа №10 Исследование АЦП	6	
Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств		34	
Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	Лабораторная работа №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	6	У3 У04.3, У06.2, У07.2
Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ	Лабораторная работа №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	У2, У5 У03.2
	Лабораторная работа №3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш	6	У4 У03.2
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Лабораторная работа №4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Лабораторная работа №5 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Лабораторная работа №6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Лабораторная работа №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР	4	У6, У8 У05.2
ИТОГО		102	

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>				
<b>№1</b>	Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счетчики Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры	ПК.1.2 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	<b>Контрольная работа №1</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
<b>№2</b>	Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демultipлексоры Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	ПК.1.2 ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	<b>Контрольная работа №2</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
<b>№3</b>	Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой	ПК.1.2 ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	<b>Контрольная работа №3</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач

	технике			
<b>МДК.01.02.Проектирование цифровых устройств</b>				
<b>№4</b>	Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	ПК.1.1 ОК 1, ОК 4, ОК 6, ОК 7	<b>Контрольная работа №4</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
<b>№5</b>	Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ	ПК.1.4 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4	<b>Контрольная работа №5</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
<b>№6</b>	Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования	ПК.1.3, ПК.1.5 ОК 4, ОК 5	<b>Контрольная работа №6</b>	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311 302.1, 304.3, 305.2 У1, У2, У3 У4, У5, У6, У7, У8 У02.2, У03.1, У04.3, У05.1, У05.2	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1. Контрольные вопросы 2. Типовые практические задания
<b>Промежуточная аттестация</b>	Учебная практика Зачет	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.3, У02.2, У05.2, У08.1	<b>Задание на практику</b>	Дневник по практике
<b>Промежуточная аттестация</b>	Практика по профилю специальности Зачет	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.	<b>Задание на практику</b>	Отчет по практике
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен (квалификационный)</b>		<b>Экзаменационные билеты</b>	Типовые практико-ориентированные задания

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	Раздел 4.1 Рабочей программы дополнить следующим: Комплект типовой УО "Микропроцессорные системы управления электроприводов" МПСУ-ЭП-СК (стендовое компьютерное исполнение), Лабораторный стенд с ПЛК "Овен"	11.09.2019 г. Протокол № 1	
2	4.2 Информационное обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 4.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333187">https://new.znanium.com/read?id=333187</a></li> <li>Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333699">https://new.znanium.com/read?id=333699</a></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=341695">https://new.znanium.com/read?id=341695</a></li> <li>Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с. ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=335956">https://new.znanium.com/read?id=335956</a></li> </ol>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
3	1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	На основании Положения о практической подготовке обучающихся (приказ Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 885/390) п. Количество часов на освоение программы профессионального модуля изложить в новой редакции: всего – 711 часов, в том числе: максимальной учебной нагрузки обучающегося – 423 часа, включая: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 282 часа;	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>в форме практической подготовки – 70 часов; самостоятельной работы обучающегося – 141 час; учебной практики – 144 часа; в форме практической подготовки – 144 часа; производственной (по профилю специальности) практики – 144 часа. в форме практической подготовки – 144 часа</p>		
4	4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: МДК.01.01 Цифровая схемотехника: Лаборатория Цифровой схемотехники Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Персональные компьютеры Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКПП-4115/2А; Осциллограф RIGOL DS1052E; Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1) MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно; MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств: Кабинет Проектирования цифровых устройств Учебная аудитория для проведения учебных занятий, лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Персональные компьютеры</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>Multisim Education договор К-68-08 от 29.05.2008, срок действия: бессрочно</p> <p>Fritzing, Sprint Layout свободно распространяемое (<a href="http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/fritzing---opensource-analog-sprint-layout.html">http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/fritzing---opensource-analog-sprint-layout.html</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>КОМПАС 3D договор Д-261-17 от 16.03.2017, срок действия: бессрочно</p> <p>УП.01.01 Проектирование цифровых устройств: Лаборатория Цифровой схемотехники Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Персональные компьютеры Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКПП-4115/2А; Осциллограф RIGOL DS1052E; Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1)</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p>		
5	4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО	16.09.2020 г. Протокол № 1	

	ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	<p>«ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=333187">https://new.znaniium.com/read?id=333187</a></li> <li>2. Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=333699">https://new.znaniium.com/read?id=333699</a></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=341695">https://new.znaniium.com/read?id=341695</a></li> <li>2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с. ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=335956">https://new.znaniium.com/read?id=335956</a></li> </ol>		
6	4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	<p>На основании Положения о практической подготовке обучающихся (приказ Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 885/390) п. Общие требования к организации образовательного процесса дополнить записью: «Практические/лабораторные занятия по междисциплинарным курсам, учебная и производственная (по профилю специальности) практики проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы».</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

