

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
«09» февраля 2022 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, 2022

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»

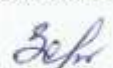
Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 /Елена Александровна Губчевская

ОДОБРЕНО

Предметной -цикловой комиссией
«Информатики и вычислительной
техники»

Председатель  /И.Г.Зорина
Протокол № 5 от 19.01.2022

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022

Рецензент: руководитель инженерно-
технического направления СЦ Ультра

 /М.Б.Гаврилов



Рецензент: преподаватель высшей
квалификационной категории ГАПОУ ЧО
Политехнический колледж

 / Л.В.Ефимова



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	49
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	51

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

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

Код ПК/ ОК	иметь практический опыт (ПО)	Уметь (У)	Знать (З)
ПК 1.1., ПК 1.3., ОК 01,02,04,05, 08, 09	ПО 2 Проектирование цифровых устройств на основе прикладных программ	У4 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств У5 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ У6 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования; У01.5. собирать портфолио работ и достижений; У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата; У04.7. оформлять результаты поиска информации У05.2. использовать специализированное программное обеспечение. У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития; У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	35 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств 36 конструкторскую документацию, используемую при проектировании 37 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды 38 особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ 310 основы технологических процессов производства СВТ 301.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства; 302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач; 305.2. специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности. 308.1. пути становления специалиста и развития личности;

		У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	308.5. круг профессиональных задач, профессионального и личностного развития; 309.1. возможные направления развития профессиональной отрасли;
ПК 1.2., ОК02, 04,06, 07, 08, 09	ПО1Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность	У1 выполнять анализ и синтез комбинационных схем У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата; У04.7. оформлять результаты поиска информации У06.1. работать в коллективе и команде; У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности У.07.1. распределять обязанности в команде; У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;	31арифметические и логические основы цифровой техники 32 правила оформления схем цифровых устройств 33 принципы построения цифровых устройств 34 основы микропроцессорной техники 302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач; 304.6. формат оформления результатов поиска информации 306.1. основные принципы работы в коллективе; 307.2. способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей
ПК 1.4. ОК 02,03, 08, 09	ПО 3 Оценка качества и надежности цифровых устройств	У2. проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; У7 определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ) У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата; У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации	39 методы оценки качества и надежности цифровых устройств 302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач; 303.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях 303.2. алгоритмы принятия решения в профессиональных нестандартных ситуациях; 303.3. порядок оценки результатов и последствий своих действий в стан-

		и определять необходимые ресурсы У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;	дартных и нестандартных ситуациях;
ПК 1.5. ОК 01, 04, 08, 09	ПО 4 Применение нормативно- технической докумен- тации	У8 выполнять требования нормативно-технической документации У01.5. собирать портфо- лио работ и достижений; У01.5. собирать портфо- лио работ и достижений; У04.7. оформлять резуль- таты поиска информации	311 нормативно- техническую документа- цию: инструкции, регла- менты, процедуры, техни- ческие условия и норма- тивы 304.6. формат оформле- ния результатов поиска информации

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Коды ОК/ПК	Наименования разделов профессионального модуля/МДК	Формы промежуточной аттестации (семестр)					Объем профессионального модуля, час.							
							Всего часов (макс. с учетом практик)	Самостоятельная работа	Всего	Обязательная				
		Экзамены	Зачеты	Диффер. зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы				в практической подготовке	лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия	курсовой проект (работа)
1	2						3	4	5					
ПК 1.2 ОК 1-9	Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника			5			234	78	156	34	90	36	30	
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Раздел 2. МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств			6	6		192	64	128	34	64	16	18	30
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Учебная практика		6				144		144	144				
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Производственная (по профилю специальности) практика, час.		6				144		144	144				
ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9	Экзамен (квалификационный)		6											
	Всего		3	2	1		714	142	572	356	154	52	48	30

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
Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника		234	ПК.1.1 -1.5 ОК 1-9
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	
Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	Содержание	14	У1 У02.2 31, 32, 33, 301.1, 302.1
	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		
	В том числе практических занятий	6	
	Практическое занятие №1 Системы счисления	2	
	Практическое занятие №2 Анализ и синтез цифровых логических схем	4	
	Самостоятельная работа Подготовка отчётов по практическим работам.	5	
Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	Содержание	16	У3 У04.7 31 303.1, 303.2
	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		
	В том числе практических занятий	8	
	Практическое занятие №3 Определение параметров и характери-	2	

	стик ИМС логических элементов		
	Практическое занятие №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП.	6	
	Самостоятельная работа Подготовка отчётов по практическим работам.	5	
Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры	Содержание	12	У1 У04.7 ЗЗ З03.1, З03.2
	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		
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2	
	Практическое занятие №6 Синтез триггеров различных типов	2	
	Самостоятельная работа Подготовка отчётов по практическим работам.	5	
Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики	Содержание	6	У1 У03.1, У03.2 ЗЗ З03.1, З03.2
	1.4.1. Определение счетчика, классификация, структурная схема и назначение выводов счетчиков.		
	1.4.2. Счётчики с произвольным счётём: делители частоты, формирователи (распределители) импульсов, конечные автоматы.		
	В том числе практических занятий	2	
	Практическое занятие №7 Синтез счётных схем.	2	
	Самостоятельная работа Подготовка отчёта по практической работе	5	
Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры.	Содержание	4	У1 У04.7, У05.1 ЗЗ З05.2
	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		
	Самостоятельная работа Кейс-задание по определению параметров и характеристик ИМС регистров.	5	

Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры	Содержание	12	У1 У03.1, У03.2 33 302.1
	1.6.1. Определение, структурная схема и назначение выводов мультиплексора. Классификация и наращивание разрядности мультиплексоров.		
	1.6.2. Определение, структурная схема и назначение выводов демультиплексоров.		
	1.6.3. Параметры ИМС мультиплексоров и демультиплексоров. Селектор-мультиплексор. Мультиплексор для коммутации шин. Особенности синтеза мультиплексоров.		
	В том числе практических занятий	6	
	Практическое занятие №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	6	
	Самостоятельная работа Подготовка отчёта по практической работе	5	
Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы	Содержание	12	У3 У03.1, У03.2 33 302.1
	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.		
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2	
	Практическое занятие №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	2	
	Самостоятельная работа Подготовка отчётов по практическим работам	7	
Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	Содержание	12	У1 У04.7, У05.1 33
	1.8.1. Арифметические устройства. Полусумматор, инкрементор, сумматор.		
	1.8.2. Схемы на основе сумматоров: сумматор – вычитатель, ум-		

	ножитель. Простые схемы контроля.		304.6, 305.2
	1.8.3. Компаратор кодов: функциональное назначение, таблицы истинности и временные диаграммы. Контрольная работа №2		
	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие №11 Анализ и синтез сумматоров.		
	Самостоятельная работа Кейс-задание по определению параметров ИМС сумматоров, компараторов Подготовка отчёта по практической работе.		
Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники	Содержание	14	У2 У06.1, У07.1 34 303.3, 306.1, 307.2
	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.		
	В том числе лабораторных занятий	6	
	Лабораторное занятие №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	2	
	Лабораторное занятие №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах.	4	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. Реферат на тему «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»	9	
Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств	Содержание	22	У2 У06.1, У07.1 34 306.1, 307.2
	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 Перепрограммируемые ЗУ: классификация, структура, назначение выводов.		
	1.10.5. ЗУ в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС)		
	В том числе лабораторных занятий		
	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	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.	8	
Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем	Содержание	18	У2 У06.1, У07.1 34 306.1, 307.2
	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).		
	1.11.5 Программируемый интервальный таймер (КР580ВН53). Структурная схема, назначение выводов.		
	В том числе лабораторных занятий	8	
	Лабораторное занятие №7 Исследование дешифраторов	2	
	Лабораторное занятие №8 Исследование сумматоров	2	
	Лабораторное занятие №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера.	4	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.	8	
Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	Содержание	12	У2 У06.1, У07.1
	1.12.1. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя		

	(АЦП). Основные характеристики АЦП. Параметры ИМС АЦП		34 306.1, 307.2
	1.12.2. Назначение и виды цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Основные характеристики ЦАП. Параметры ИМС ЦАП. Контрольная работа №3		
	В том числе лабораторных занятий		
	Лабораторное занятие №10 Исследование АЦП.		
	Самостоятельная работа 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»		
Учебная практика раздела 1 Виды работ 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
Производственная практика раздела 1 Виды работ 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.
Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств		192	ПК.1.1. – 1.5, ОК 01-09
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	
Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	Содержание	22	У3 У04.7, У06.2, У07.2 35, 36, 311 301.1, 306.1,
	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		307.2
	В том числе практических занятий	6	
	Практическое занятие №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	6	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств.	16	
Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ	Содержание	28	У2, У4, У5 У03.2, У09.3 33, 310 302.1, 303.2, 304.6
	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		
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	Практическое занятие №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	
	Лабораторное занятие №1 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш.	6	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов.	20	
Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание	12	У4 У03.1, У03.2, У04.7, У08.1
	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.		37 301.1, 303.1, 304.6, 308.5
	2.3.4. Методика расчёта элементной базы печатной платы на электромагнитную совместимость.		
	Самостоятельная работа Выполнение конструкторских расчётов. Реферат на тему: «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения»	16	
Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ	Содержание	12	У7, У8 У03.1, У08.1, У09.3 39, 311 302.1, 303.1, 304.6, 308.5
	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		
	Самостоятельная работа Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов.	16	
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Содержание	22	У2, У5, У6, У8 У05.2, У08.1, У09.3
	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		
	В том числе лабораторных и практических занятий	16	32, 36, 38, 311 304.6, 305.2, 309.1
	Лабораторное занятие №2 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	4	
	Лабораторное занятие №3 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР	4	
	Практическое занятие №3 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	4	
	Лабораторное занятие №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР.	4	
	Самостоятельная работа Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам	26	
Учебная практика раздела 2. Виды работ		72	ПО2, ПО3,

1. Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; 2. Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР; 3. Оценка качества цифровых устройств с помощью соответствующих методик 4. Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР.		ПО4 У01.3, У08.1
Производственная практика раздела 2.Виды работ 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.
Курсовой проект. Тематика курсовых проектов 1. Проектирование электромузыкального 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		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:	30	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4
1 Анализ технического задания	2	

2 Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств	4	УО1.3, УО1.5, УО2.2, УО3.1, УО3.2, УО4.3, УО5.2
3 Выполнение конструкторских расчётов	6	
4 Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке устройств	8	
5 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР	6	
6 Оформление пояснительной записки	4	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом: 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	30	У4, У5, У6, У8 УО1.3, УО2.2, УО5.2
Экзамен квалификационный		
Всего	714	

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	МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств УП.01.01 Проектирование 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
лаборатория Цифровой схемотехники	МДК.01.01 Цифровая схемотехника 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 АКИП-4115/2А; Осциллограф RIGOL DS1052E; Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1)

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Проектирование цифровых устройств : Учебник / А.В. Кистрин [и др.] ; Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2022. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Среднее профессиональное образование. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=397139>. - URL: <https://znanium.com/cover/1495/1495622.jpg>. - ISBN 978-5-906818-59-1. - ISBN 978-5-16-104714-9. - ISBN 978-5-16-011833-8.
2. Марченко Алексей Лукич (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)). Электротехника и электроника : В 2 томах Том 2: Электроника; Учебник / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий ; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 391 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=428651>. URL: <https://znanium.com/cover/2006/2006854.jpg>. - ISBN 978-5-16-014295-1. - ISBN 978-5-16-106791-8.

3. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств». - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211457>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/211457.jpg>. - ISBN 978-5-8114-1552-6.

4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Д. Ю. Муромцев [и др.] ; Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/226472.jpg>. - ISBN 978-5-507-44388-8.

Дополнительные источники:

1. Пуховский Валерий Николаевич (Южный федеральный университет). Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «цифровая схемотехника» : Учебное пособие / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018. - 163 с. - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=343877>. - URL: <https://znanium.com/cover/1039/1039797.jpg>. - ISBN 978-5-927-53079-3.

2. Гололобов, В. Н. Схемотехника с программой multisim для любознательных / В. Н. Гололобов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-94387-880-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139132>

3. Скарпино, М. Разработка печатных плат в EAGLE : учебное пособие / М. Скарпино ; перевод с английского А. Э. Бряндинского. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 370 с. — ISBN 978-5-97060-479-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105829>

Интернет-ресурсы:

1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info>

Интуит – национальный открытый университет. Введение в цифровую электронику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/588/444/info>

2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info>

3. Интуит – национальный открытый университет. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>

4. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cxem.net/sprav/sprav.php>, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.

5. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

6. Радиолобительские программы, схемы, документация. Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.texnic.ru/data/index.htm>, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус.

7. EasyEDA — веб-среда для автоматизированного проектирования электронных устройств <https://easyeda.com/>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)

MS Office 2007

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный

7 Zip

MultisimEducation

Электронные плакаты по курсу: Автоматизированные систему управления на основе микропроцессорных технологий

OrCAD PCB Design University Edition

КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест)

Fritzing, SpringLayout

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
Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника		
1	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). 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	<i>Текст задания:</i> практическое задание по подготовке 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 навыков 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 « отлично » ставится, если задание выполнено верно. Оценка « хорошо » ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка « удовлетворительно » ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка « неудовлетворительно » ставится, если задание не выполнено.

2	Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	<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 «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
3	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	<i>Текст задания:</i> практическое задание по обработке результатов экспериментов и подготовке отчётов 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. <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями. Оценка «хорошо» ставится, если были допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта. Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.

4	Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	<i>Кейс-задание</i> «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»; «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных» <i>Цель:</i> формирование умений поиска информации в различных источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 1. Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5). 2. Сделать выписки из книг и статей. 3. Выполнить анализ информации 4. Представить результат в виде презентационных материалов. Форма контроля: самоотчеты, своевременное представление выполненных заданий. <i>Критерии оценки:</i> содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями.
Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств		
5	Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ) Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	<i>Текст задания:</i> практическое задание по обработке результатов экспериментов и подготовке отчётов по лабораторным работам <i>Цель:</i> выработка умений и навыков по созданию схемного и программного файла в САПР <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями. Оценка «хорошо» ставится, если были допущены ошибки при работе с САПР, обработке результатов или при оформлении отчёта. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

6	Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	<i>Кейс-задание:</i> анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств. <i>Цель:</i> обобщение, систематизация, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> выполнить анализ схем цифровых устройств: элементную базу устройства, функциональное назначение элементов, принцип действия устройства <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
7	Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ	<i>Кейс-задание:</i> выполнение конструкторских расчётов <i>Цель:</i> выработка умений и навыков по применению формул, применение полученных знания на практике <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> выполнить конструкторские расчёты в соответствии с техническим заданием курсового проекта <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
8	Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств	<i>Кейс-задание:</i> «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения» <i>Цель:</i> формирование умений поиска информации в различных источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 1 Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5). 2 Сделать выписки из книг и статей. 3 Выполнить анализ информации 4 Представить результат в виде презентационных материалов. <i>Критерии оценки:</i> содержание работы соответствует за-

		данной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями.
--	--	--

3.4 Общие требования к организации образовательного процесса, его содержание

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.

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
ПК.1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	
ПО 2 У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3.	Виды работ по практике
35, 36, 301.1 У4, У01.5, У02.2, У04.7, У05.1	Контрольная работа Курсовое проектирование
ПК.1.2.. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
ПО1 У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3.	Виды работ по практике
31, 32, 33, 302.1, 304.6. У1, У2, У3, У02.2	Практические задания Лабораторные работы Контрольная работа
ПК.1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	
ПО2 У01.5. У02.2. У04.7, У05.1. У05.2	Виды работ по практике
38, 305.2. У5, У6, У05.2	Лабораторные работы Контрольная работа Курсовое проектирование
ПК.1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности	
ПО3 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.	Виды работ по практике
39, 302.1, 303.1. У7, У02.2, У03.1.	Контрольная работа Курсовое проектирование
ПК.1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации.	
ПО 4, У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.	Виды работ по практике
У8, У04.7. 311, 304.6.	Контрольная работа Курсовое проектирование

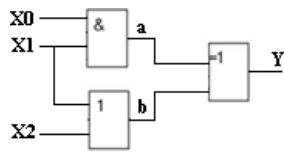
4.2 Промежуточная аттестация

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. 304.6.	Теоретические вопросы 1. Информационно-логические основы ЭВМ. Основные логические элементы. 2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов. Классификация интегральных микросхем (ИМС). 3. Цифровые логические элементы на базе транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). 4. Цифровые логические элементы на базе КМОП 5. Параметры и характеристики ИМС. 6. Цифровые последовательностные устройства. Триггеры. 7. Цифровые последовательностные устройства. Счётчики. 8. Цифровые последовательностные устройства. Регистры. 9. Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексоры и демультиплексоры 10. Цифровые комбинационные устройства. Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы. 11. Цифровые комбинационные устройства. Арифметические устройства. 12. Цифровые комбинационные устройства. Компаратор величин 13. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: устройство, принцип работы. 14. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: арифметико-логическое устройство. Регистры микропроцессора. 15. Запоминающие устройства. Классификация, параметры и характеристики ЗУ. 16. Запоминающие устройства. ПЗУ, РПЗУ: структура, назначение выводов. 17. Запоминающие устройства. Статические и динамические ОЗУ: структура, назначение выводов, особенности. 18. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем. 19. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). 20. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП).
У1, У2, У3 У02.2. У04.7.	Практические задания 1. Дано число 1101011_2. Определите количество разрядов числа, запишите алфавит данной системы счисления, запишите число в виде полинома. 2. Переведите число 110000001 из двоичной системы счисления в десятичную систему счисления. Полученное десятичное число переведите в восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления. 3. Построить структуру логического устройства, реализующего логическую функцию $\square = (\square + \square + \square)(\square + \square + \square)(\square + \square)$

	4. Выполнить синтез комбинационной схемы, заданной логической функцией; составить таблицу истинности, временную диаграмму. Логическая функция $Y = (X_0 \cdot X_1) \vee (\bar{X}_1 \cdot X_2)$ 5. Выполнить анализ комбинационной схемы (рис.3): составить логическую функцию, таблицу истинности, временные диаграммы.  6. Определите параметры и характеристики ИМС К176ЛС1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники. 7. Определите параметры и характеристики ИМС К155ТВ1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники. 8. Составьте схему мультиплексора на логических элементах по уравнению $Y = (X_0 \cdot X_1) \vee (X_1 \cdot X_2)$ 9. Зарисуйте условно-графическое обозначение одноразрядного сумматора, заполните его таблицу истинности. 10. Определите параметры и характеристики ИМС запоминающего устройства К155РЕ23. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники. 11. Экспериментальное исследование работы логического элемента И-НЕ и проверка его на работоспособность 12. Экспериментальное исследование работы логического элемента ИЛИ-НЕ и проверка его на работоспособность 13. Экспериментальное исследование работы триггера на логических элементах. 14. Экспериментальное исследование работы D-триггера. 15. Экспериментальное исследование работы JK-триггера. 16. Экспериментальное исследование работы регистров. 17. Экспериментальное исследование работы дешифратора. 18. Экспериментальное исследование работы сумматоры.
--	--

**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, 304.6, 305.2	Теоретические вопросы 1 Стадии разработки конструкторской документации. 2 Модульный принцип проектирования. 3 Конструкторская и нормативно-техническая документация. ЕСКД. 4 Графическая и текстовая конструкторская документация 5 Виды схем по ЕСКД 6 Виды изделий по ЕСКД 7 Электронная конструкторская документация 8 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня 9 Печатные платы: классификация, структура. 10 Компонировка и трассировка печатных плат

	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
У4, У5, У6, У7, У8 У02.2, У03.1, У04.7, У05.1, У05.2	Практические задания 1. Создание принципиальных схем в среде Multisim (по вариантам) 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. 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. 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. 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. 6. Выполнить моделирование работы автогенератора синусоидальных колебаний в среде Multisim. 7. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (линейки светодиодов) в среде Multisim. 8. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (дисплея) в среде Multisim. 9. Создать схемный файл с микроконтроллером МК-51, микросхемой памяти емкостью 2 Кбайта, регистром-защелкой 4037BP, заземлением и питанием. 10. Выполнить моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в среде Multisim. 11. Используя среду Multisim, разработайте для схемного файла документы: электрическая принципиальная схема цифрового устройства, перечень элементов схемы (по вариантам). 12. Запишите алгоритм расчёта габаритов печатной платы. 13. Запишите алгоритм расчёта показателей надёжности цифрового устройства. 14. Запишите алгоритм расчёта потребляемой мощности цифрового устройства. 15. Запишите алгоритм выполнения компоновки и трассировки печатной платы.

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 син-			

	тез 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 документации, 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 профес-			

	сиональной 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 личностного 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 личностного 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	Отчет по учебной практике Условие выполнения включает ряд этапов: 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 4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; 5 Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР Результат выполнения: схемные (программные) файлы. 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 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		
	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	

ПО 1 ПО2, ПО3, ПО4 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.	Отчет по производственной практике		
	Условие выполнения включает ряд этапов:		
	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.		
	4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технических моделей первого уровня с применением пакетов прикладных программ.		
	5 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств.		
	6 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств.		
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 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		
	Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки		
	Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
		отметка	
		зачет	
		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	Задание 1 Условия выполнения включает ряд этапов: 1 В среде Multisim создайте схемный файл для реализации логической функции Вариант 1 $\square = (\overline{\square} + \square)(\overline{\square} + \square + \square)(\square + \square + \square)$ Вариант 2 $\square = (\square + \square + \square)(\overline{\square} + \square)(\square + \square + \square)$ Вариант 3 $\square = (\square + \square)(\overline{\square} + \square)(\square + \square + \square)$ Вариант 4 $\square = (\square + \square)(\square + \square + \square)(\square + \square + \square)$ 2 Выполните моделирование работы схемы и проверить её работоспособность с помощью пробника. 3 Создайте конструкторский документ «Перечень элементов». 4 Результат представьте в виде файла, содержащего копию схемы и конструкторский документ. 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 1.2.3. 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	
	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	отлично
		80 ÷ 89	хорошо
		70 ÷ 79	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: 1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы: Вариант 1 асинхронного RS-триггера Вариант 2 JK-триггера Вариант 3 Т-триггера Вариант 4 D-триггера 2Запрограммируйте 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		
	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	отлично
		80 ÷ 89	хорошо
		70 ÷ 79	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	Задание 4 Условия выполнения включает ряд этапов: 1В 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. Время выполнения задания –1 час КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ <table><tr><th>Коды проверяемых компетенций</th><th>Основные показатели оценки результата (ОПОР)</th><th>Оценка (да / нет)</th></tr><tr><td rowspan="2">ПК.1.2</td><td>ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">ПК.1.3</td><td>ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">ПК.1.5</td><td>ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД</td><td></td></tr></table> Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений <table><tr><th rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th><th colspan="2">Качественная оценка уровня подготовки</th></tr><tr><th>балл (отметка)</th><th>вербальный аналог</th></tr><tr><td>90 ÷ 100</td><td>5</td><td>отлично</td></tr><tr><td>80 ÷ 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr><tr><td>70 ÷ 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr><tr><td>менее 70</td><td>2</td><td>неудовлетворительно</td></tr></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	Задание 5 Условия выполнения включает ряд этапов: 1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы: Вариант 1 синхронного двоичного счётчика Вариант 2 реверсивного двоичного счётчика Вариант 3 десятичного счётчика 2С помощью логического анализатора получите временные диаграммы работы счётчика																																			

- 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																		
<table><tr><th>Коды проверяемых компетенций</th><th>Основные показатели оценки результата (ОПОР)</th><th>Оценка (да / нет)</th></tr><tr><td rowspan="3">ПК.1.3.</td><td>ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">ПК.1.5.</td><td>ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств</td><td></td></tr><tr><td>ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД</td><td></td></tr></table>			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			
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																			
<table><tr><td rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</td><td colspan="2">Качественная оценка уровня подготовки</td></tr><tr><td>балл (отметка)</td><td>вербальный аналог</td></tr><tr><td>90 ÷ 100</td><td>5</td><td>отлично</td></tr><tr><td>80 ÷ 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr><tr><td>70 ÷ 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr><tr><td>менее 70</td><td>2</td><td>неудовлетворительно</td></tr></table>			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
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																	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности	Результат использования образовательной технологии
1.	Технология коллективного взаимобучения (А.Г. Ривин)	Формирование навыков совместной деятельности обучающихся и активизация учебного процесса на занятиях	В рамках групповой технологии обучающиеся делятся на группы (постоянные, временные, однородные, разнородные и т.д.) для выполнения конкретных учебных задач, далее каждая группа получает задание и выполняет его сообща, достигая определенного результата.	— умение слушать друг друга; — умение доверять друг другу; — умение задавать друг другу вопросы; — умение давать «обратную связь» (на высказывания или действия товарищей по группе)
2.	Проектная технология (Д. Дьюи, У.Х. Килпатрика, В.Н. Шульгина, М.В. Купенина, Б.В. Игнатьева)	Создание условий учебной деятельности, направленной на личностную ориентацию	Применяется при выполнении курсовых проектов по МДК01.02 Проектирование цифровых устройств и при выполнении ВКР. Проектная технология состоит в разработке конкретного устройства и включает следующие этапы: - постановка проблемы (например, назначение устройства); - подготовка (выбор комплектующих и ПО); - непосредственная разработка проекта (поиск, анализ и структурирование информации, выполнение расчетов и моделирование работы, проектирование ПП, разработка конструкторской документации); - оформление итогов (в виде презентации); - презентация (представление результатов выполнения проектов); - рефлексия (анализ и оценка собственных выступлений и выступлений одноклассников на защите).	Развитие самостоятельности, системного мышления, исследовательских и творческих способностей.

3.	Информационно-коммуникационная технология (Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	Повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий	Применение офлайн и онлайн обучения в профессиональной деятельности. Офлайн-обучение: -создание обучающимися презентаций для представления проектов (бизнес-идей) и их демонстрация на уроках; -применение на уроке курсов образовательного портала для закрепления и контроля усвоения материала (тестирование, задания для самостоятельной работы). Онлайн-обучение: -применение дистанционных технологий в обучении (разработка курсов на образовательном портале, проведение уроков на платформе Skype и видеоконференции).	Формирование умений самостоятельно пополнять знания, осуществлять поиск и ориентироваться в потоке информации; формирование коммуникативной культуры обучающихся; повышение эффективности процесса обучения; расширение образовательного пространства; увеличение доступности образования.
4.	Кейс-технологии (Христофор Колумб Лэнгделл)	Понимание, критическое рассмотрение и решение реальных ситуаций	Применяются при выполнении работ по УП: студенты получают кейс-задание с конкретной производственной ситуацией и поэтапно выполняют его.	Развитие интеллектуальных способностей обучающихся; умение находить правильное решение поставленной проблемы; формирование у обучающихся позитивного мотивационного отношения к учебе.
5.	Здоровьесберегающая технология (А.Я.Найн, С.Г.Сериков)	Сохранение и поддержание здоровья обучающихся	- соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности - проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке - смена видов деятельности на уроке	благоприятный микроклимат и психологическая обстановка
6.	Модульная (С. Рассел, И. Я. Лернер, Е. В. Сковин)	Поступательное формирование навыков организации самостоятельной учебной работы, трезвого оценивания учащимися уровня знаний и осознание возможности исправить полученные бал-	Технология модульного обучения основывается на разделении (по усмотрению учителя) предметного содержания на блоки (модули), отличительной чертой которых является: - Сформулированная учебная цель. - Мини-программа, охватывающая учебный материал, актуальный	значительная дифференциация учебных достижений для обеспечения равнозначных условий дальнейшего развития обучающихся

		лы путем более глубокого погружения в тему и самокоррекции.	для данного смыслового блока. - Руководство по достижению учебных целей. - Практические задания разного уровня сложности. - Контрольная работа, строго соответствующая заявленной учебной цели.	
--	--	--	--	--

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника		66	
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 У04.7
	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 У04.7
	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 демультиплексоры	Практическая работа №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	6	У1 У04.7
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 семисегментным индикатором	2	
Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	Практическая работа №11 Анализ и синтез сумматоров	6	У1 У04.7
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 логических элементах	4	
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	4	
Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств		34	
Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	Практическая работа №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	6	У3 У04.7, У06.2, У07.2
Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ	Практическая работа №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	У2, У5 У03.2
	Лабораторная работа №1 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш	6	У4 У03.2
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Лабораторная работа №2 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Лабораторная работа №3 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Лабораторная работа №4 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	4	У2, У5 У05.2
	Практическая работа №3 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	
МДК.01.01. Цифровая схемотехника				
№1	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	Контрольная работа №1	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№2	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	ПК.1.2 ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	Контрольная работа №2	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№3	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	ПК.1.2 ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5	Контрольная работа №3	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач

МДК.01.02.Проектирование цифровых устройств				
№4	Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	ПК.1.1 ОК 1, ОК 4, ОК 6, ОК 7	Контрольная работа №4	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№5	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	Контрольная работа №5	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№6	Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования	ПК.1.3, ПК.1.5 ОК 4, ОК 5	Контрольная работа №6	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
Промежуточная аттестация	Зачет	31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311 302.1, 304.6, 305.2 У1, У2, У3 У4, У5, У6, У7, У8 У02.2, У03.1, У04.7, У05.1, У05.2	Итоговая контрольная работа	1. Контрольные вопросы 2. Типовые практические задания
Промежуточная аттестация	Учебная практика Зачет	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.3, У02.2, У05.2, У08.1	Задание на практику	Дневник по практике
Промежуточная аттестация	Практика по профилю специальности Зачет	ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.	Задание на практику	Отчет по практике
Промежуточная аттестация	Экзамен (квалификационный)		Экзаменационные билеты	Типовые практические ориентированные задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
		Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ п. 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции: Основная литература 1. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1495622 (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке. 2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 391 с. — (Высшее образование: бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fed26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819515 (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке. Дополнительная литература 1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843024 (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке. 2. Партыка, Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 445 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-510-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1703191 (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке. 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://exem.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.	13.09.2023 г. Протокол № 1	

		Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.texnic.ru/data/index.htm , свободный. – Загл. с экрана. Яз. Рус.		
--	--	--	--	---