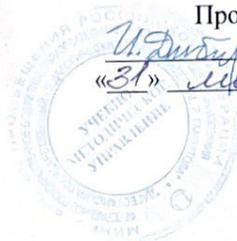


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

И. А. Дибиров
«31» *март* 2023 г.



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

Направление подготовки 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация: специалист по компьютерным системам

Срок обучения по ОП: 3г 10мес (очное обучение)

Форма обучения: очная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 362 от 25.05.2022

Махачкала 2023

Автор(ы) составитель(и): Дибирова К.С.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета ДГПУ (протокол №3 от «28» апреля 2023г.

Председатель УМС ДГПУ д.ф.н, профессор
Дибиров И.А.

подпись



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МДК.01.01 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ
ТЕХНИКИ**

Направление подготовки: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация: специалист по компьютерным системам

Срок обучения по ОП: 3 года 10 месяцев на базе среднего общего образования

Форма обучения: очная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 362 от 25.05.2022

Махачкала 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика примерной рабочей программы дисциплины
2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины
3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА *МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники*

1.1. Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс *МДК.01.01 «Основы проектирования цифровой техники»* относится к профессиональному модулю *ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств»* профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС по специальности *09.02.01 Компьютерные системы и комплексы* в части освоения основного вида деятельности - проектирование цифровых систем.

1.2. Требования к результатам освоения междисциплинарного курса

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- П1 расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы;
- П2 проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- П3 оценки качества и надежности цифровых устройств;
- П4 применения нормативно-технических документации.

уметь:

- У1 осуществлять выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;

- У2 проводить синтез, упрощение и анализ цифровых схем;
- У3 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- У4 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- У5 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;
- У6 определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ;
- У7 выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

- З1 классификацию и способы описания цифровых устройств;
- З2 принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- З3 основные методы цифровой обработки сигналов;
- З4 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- З5 конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- З6 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- З7 методы оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- З8 основы технологических процессов производства СВТ;
- З9 нормативно-техническую документацию (инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы

В результате освоения междисциплинарного курса формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем
ПК 1.2	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.

1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:

Максимальная учебная нагрузка - 342 часа, в том числе:

Обязательная часть - 292 часов;

Вариативная часть - 50 часов.

Объём практической подготовки: 298 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	342	298
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	306	298
в том числе:		
лекции	122	122
лабораторные занятия	184	184
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	36	36
В том числе:		
изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	32	32
подготовка к лабораторным работам		
подготовка к итоговой аттестации	4	4
Итоговая аттестация в форме 8 семестр – диф.зачет		

2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса «Основы проектирования цифровой техники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных работ практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК,ПК	
1	2	3	4	
<i>Цифровая схемотехника</i>				
Тема 1 Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	Содержание учебного материала:		У1, У2 31, 33 П1 ОК 01- ОК 05, ОК 09 ПК1.1	
	1.	Введение. Задачи и структура дисциплины. Содержание тем дисциплины. Значение дисциплины на современном этапе развития общества и в системе подготовки специалистов по компьютерным системам и комплексам. Краткий очерк истории развития цифровой схемотехники. Связь цифровой схемотехники с развитием элементной базы при создании приборов и устройств функциональной электроники и вычислительной техники на основе синтеза. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике.		2
	2.	Общие сведения о системах счисления. Системы счисления, применяемые ЭВМ. Десятичная, двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления. Формы представления чисел. Форматы данных. Представление чисел в формах с плавающей запятой и фиксированной запятой		2
	Тематика лабораторных занятий:			
	1.	Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления		4
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		2	
Тема 2 Машинные коды и операции с ними	Содержание учебного материала		У1, У2 31, 33 П1	
	1.	Понятие бита, байта. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Кодирование отрицательных чисел		2

	2.	Особенности выполнения арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами (сложение, вычитание, умножение и деление) со знаковым и без знакового разряда. Правила и последовательность выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде со знаковым и без знакового разряда. Сложение и вычитание кодированных двоично-десятичных чисел со знаковым и без знакового разряда	2	ОК 01- ОК 05, ОК 09 ПК1.1
		Тематика лабораторных занятий:		

	1.	Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 3 Основные понятия алгебры логики		Содержание учебного материала		У1, У2 З1, З3 П1
	1.	Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Логические константы и переменные. Элементарные логические функции. Операции булевой алгебры. Способы записи функций алгебры логики	2	ОК 01- ОК 05, ОК 09 ПК1.1
	2.	Способы представления логических переключательных функций: высказывание (словесное и письменное), табличное (понятие о таблицах истинности) и аналитическая запись (запись формулой). Элементарные (основные, базисные функции И, ИЛИ, НЕ) и комбинационные (универсальные, базовые) логические функции одной и двух переменных, их функциональная запись через дизъюнкцию, конъюнкцию и инверсию. Понятие высказывания. Операции импликации, эквивалентности и суммы по модулю 2, их свойства.	2	
	3.	Таблицы истинности для основных (базисных) и универсальных (базовых) логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций. Применение законов, тождеств и правил алгебры логики для записи и преобразования переключательных функций. Условное графическое обозначение (УГО) основных (базисных) и универсальных (базовых) логических элементов для реализации элементарных и комбинационных функций	2	

	4.	Тождества и законы алгебры логики. Формы представления функций алгебры логики. Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Минимизация логических функций. Цели минимизации. Общие принципы и способы минимизации	2	
	5.	Основы аналитического и графического (карты Карно) способов минимизации функций. Методика перехода от нормальной к совершенным формам записи переключательных функций при аналитическом и графическом способах.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Исследование типовых логических элементов	4	
	2.	Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций	4	
	3.	Преобразование логических выражений	4	
	4.	Выполнение минимизации логической функции по заданному способу минимизации	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	4	
Тема 4 Логические элементы и схемы		Содержание учебного материала		У1, У2 31, 33 П1 ОК 01- ОК 09
	1.	Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов(базисе)	1	
	2.	Способы представления логических переменных электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	1	ПК1.1- ПК1.4
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Построение логических схем в заданном базисе	4	
		Самостоятельная работа обучающегося.		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 5		Содержание учебного материала		У1, У2

Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов	1.	Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные параметры. Основные типы логик. Особенности построения схем в логике: ТТЛ-транзисторно- транзисторная логика, ТТЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шотки, И2Л- интегро-инжекционная логика, КМОП – логика – комплементарная МОП -структура. Основные характеристики и параметры.	2	31, 33 ОК 01-ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 6 Цифровые устройства комбинационного типа	Содержание учебного материала:			У1 У2 31 32 33 П1 ОК 01-ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
	1.	Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения и работы шифраторов и дешифраторов. Таблица истинности процесса функционирования шифратора и дешифратора. Матричные, линейные и прямоугольные дешифраторы. Многоступенчатые дешифраторы. Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов.	4	
	2.	Преобразователи кодов. Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя двоичного позиционного числа в специальные двоичные машинные коды и машинных кодов одного вида в другой, преобразователя двоично-десятичного кода в двоично-десятичный код другого вида, преобразователя кодов для цифровой кодировки. Особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую. Таблица истинности процесса функционирования преобразователя кодов. Условное графическое обозначение преобразователей кодов.	2	
	3.	Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Мультиплексорное и демультиплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультиплексоров	4	
	4.	Комбинационные двоичные сумматоры. Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Таблица истинности. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия Условное графическое обозначение сумматоров.	2	
	Тематика лабораторных занятий:			
	1.	Знакомство с программой Electronics Workbench.	4	
2.	Исследование функциональных схем и принципов работы шифраторов.	4		

	3.	Исследование функциональных схем и принципов работы дешифраторов.	2	
	4.	Исследование функциональных схем и принципов работы мультиплексоров.	4	
	5.	Исследование функциональных схем и принципов работы демultipлексоров.	2	
	6	Исследование функциональных схем двоичного сумматора.	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 7. Последовательностные цифровые устройства		Содержание учебного материала		
	1.	Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером.	2	У1, У2 31, 32, 33 П1 ОК 01- ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
	2.	Принцип функционирования асинхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ в интегральной схемотехнике с прямыми инверсными входами. Построение функциональной схемы и процесс функционирования одноступенчатого и двухступенчатого RS- триггера.	2	
	3.	Особенности построения и работы функциональных схем счетных триггеров. Построение функциональных схем и принцип работы триггеров Т-типа, D-типа. Построение универсального JK-триггера на основе RS-триггера с устранением состояния неопределенности. Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов триггера (таблица истинности) и закон функционирования триггера (характеристическое уравнение триггера). Условное графическое обозначение триггеров Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах	4	
	4.	Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков. Построение суммирующего двоичного счетчика. Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики).	2	

	5.	Общие сведения о регистрах. Назначение и типы регистров. Классификация регистров. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Реверсивный регистр, назначение, принцип построения и особенности применения.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Исследование работы RS -, D -, T - и JK – триггеров.	4	
	2.	Исследование функциональных схем счетчиков	4	
	3.	Исследование функциональных схем регистров	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме зачета	4 2	
Тема 8		Содержание учебного материала		

Классификация и параметры запоминающих устройств	1.	Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры. Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти.	4	У1, У2 31, 32, 33 ОК 01-ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Запоминающие устройства	4	
	2.	Полупроводниковые запоминающие устройства	4	
	3.	Исследование ОЗУ	4	
	4.	Исследование ПЗУ	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 9 Оперативные и постоянные запоминающие устройства		Содержание учебного материала.		У1, У2 31, 32, 33 П1 ОК 01- ОК 09
	1.	Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ). Организация памяти в ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства	4	

	2.	Классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств. Построение ПЗУ различных видов. Принцип программирования пользователем ПЗУ. Перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ). Особенности построения. Условное графическое обозначение постоянных запоминающих устройств	4	ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Исследование работы ПЗУ на ИМС	6	
	2.	Исследование работы перепрограммируемого постоянного запоминающего устройства (ППЗУ)	6	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям..	2	
Тема 10 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)	Содержание учебного материала.			У1, У2 31,32, 33 ОК 01-ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
	1.	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Назначение и основные параметры аналого- цифровых преобразователей. Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Методы преобразования аналогового сигнала в код. Принцип построения аналого-цифровых преобразователей сигналов по методам ступенчатого и последовательного приближения опорного напряжения и с параллельным преобразованием. Условное графическое обозначение аналого-цифровых преобразователей	4	
	2.	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Назначение и основные параметры цифро- аналоговых преобразователей (ЦАП). Методы преобразования кода в аналоговый сигнал. Основные схемные решения построения цифро-аналоговых преобразователей. Условное графическое обозначение цифро-аналоговых преобразователей	4	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Аналого - цифровые преобразователи	4	
	2.	Цифро - аналоговые преобразователи	4	
	3.	Изучение принципов построения и работы АЦП	6	
	4.	Изучение принципов построения и работы ЦАП	6	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	

Тема 11 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства	Содержание учебного материала.			У1 У2 31 32 33 ОК 01- ОК 09 ПК1.1- ПК1.4
	1.	Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных системах. Основные определения и понятия о микропроцессорах как примерах цифрового автомата. Назначение, классификация и типовая структура микропроцессора. Классификация микропроцессорных средств. Поколения микропроцессоров. Области применения микропроцессоров и микро ЭВМ.	4	
	2.	Микропроцессорные устройства. Однокристальные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристального микропроцессора. Состав, назначение	4	
	Тематика лабораторных занятий:			
	1.	Микропроцессор персонального компьютера	6	
	2.	Архитектура однокристального микропроцессора	6	
	3.	Изучение структуры упрощенной схемы однокристального микропроцессора	6	
	Самостоятельная работа обучающегося:			
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1	
Проектирование цифровых устройств				
Тема 12 Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание учебного материала.			ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1.	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4	
	2.	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2	
	Тематика лабораторных занятий:			
	1.	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	4	
	2.	Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	4	
	3.	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	4	
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1		
Тема 13	Содержание учебного материала.			

Условия эксплуатации цифровых устройств	1.	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности.	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-ПК 1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4	
	2.	Основная нормативная документация.	2		
	3.	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	4		
	4.	Классификация по объектам установки.	2		
	5.	Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно- технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2		
	Тематика лабораторных занятий:				
	1.	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	4		
	2.	Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	6		
	3.	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4		
	Самостоятельная работа обучающегося:				
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	1			

Тема 14 Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание учебного материала.				
	1.	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-ПК 1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4	
	2.	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	4		
	3.	Правила конструирования модулей первого уровня.	2		
	4.	Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2		
	Тематика лабораторных занятий:				
	1.	Составление таблицы соединений.	4		
	2.	Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	4		
	3.	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня..	4		

		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 15 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры. Технология изготовления микросхем		Содержание учебного материала.		ОК 01- ОК 09 ПК 1.1- ПК 1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1.	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2	
	2.	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	2	
	3.	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления.	2	
	4.	Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2	
	5.	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Оценка технологичности изделия	4	
	2.	Фотолитография в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1		
Тема 16 Печатные платы		Содержание учебного материала.		ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-ПК 1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1.	Общие сведения о печатных платах.	2	
	2.	Виды печатных плат.	2	
	3.	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2	
	4.	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Определение габаритных размеров печатной платы	6	
	2.	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	6	

		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	
		Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
		Подготовка к итоговой аттестации, которая проводится в форме зачета с оценкой		
Всего			342	
Промежуточная аттестация - семестр 8- диф. зачет				

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация *МДК.01.01 «Основы проектирования цифровой техники»* требует наличия учебных аудиторий и лаборатории «Проектирование цифровых устройств».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся и рабочее место преподавателя.

Учебно-лабораторное оборудование лаборатории «Проектирование цифровых устройств»:

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

- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

.- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);

- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

Технические средства обучения: учебный микропроцессорный комплект, компьютеры, принтер, плоттер, сканер, мультимедийный проектор, экран.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

2. Приказ № 362 Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы».

3. Приказ № 747 Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г.

б) Основные источники:

1. Барметов, Ю.П. Электронно-цифровые элементы и устройства. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Барметов ; Ю.П. Барметов; ред. В.С. Кудряшов. - Электронно-цифровые элементы и устройства. Лабораторный практикум ; 2020-09-27. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 84 с. - ISBN 978-5-00032-243-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70822.html>

2. Синтез электронных цифровых устройств на основе логических модулей : учебное пособие / А. А. Лаврентьев [и др.] ; А. А. Лаврентьев, Л. Н. Ананченко, И. Е. Рогов, В. В. Сидоркин. - Синтез электронных цифровых устройств на основе логических модулей ; 2032-01-17. - Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. - 53 с. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 17.01.2032 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7890-1761-6. URL: <https://www.iprbookshop.ru/117758.html>

3. Музылева, И. В. Триггеры и устройства на их основе [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Музылева, А. А. Муравьев ; Музылева И. В., Муравьев А. А. - Липецк : Липецкий ГТУ, 2020. - 66 с. - Книга из коллекции Липецкий ГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5- 00175-060-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/216107>

4. Сажнев, Александр Михайлович. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : Учебное пособие Для СПО / Александр Михайлович ; Сажнев А. М. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 139. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12092-9 : 269.00. URL: <https://urait.ru/bcode/457218>

5. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ю. В. Новиков ; Ю. В. Новиков. - Введение в цифровую схемотехнику ; 2021-12-05. - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 392 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.12.2021 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4497-0314-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89431.html>

6. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов ; В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/87782.html>

в) Дополнительные источники:

1. Вострокнутов, Н. Н. Цифровые измерительные устройства. Теория погрешностей, испытания, поверка [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов ; Н. Н. Вострокнутов. - Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2018. - 288 с. - ISBN 978-5-93088-192-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/88718.html>

2. Миловзоров, Олег Владимирович. Основы электроники : Учебник Для СПО / Олег Владимирович, Иван Григорьевич ; Миловзоров О. В., Панков И. Г. - 6-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 344 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03249-9 : 859.00. URL: <https://urait.ru/bcode/450911>

3. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2014. - 480 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1552-6. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

Интернет-ресурсы:

1 <http://pcbfab.ru> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

2 <http://pcbfab.ru/index.php?name=pcbfab> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

Отечественные специализированные журналы:

1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,

2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,

3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,

4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес».

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы междисциплинарного курса включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения междисциплинарного курса.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> - У1 осуществлять выбор элементной базы для проектирования цифровых схем; - У2 проводить синтез, упрощение и анализ цифровых схем; - У3 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; - У4 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; - У5 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР; - У6 определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ; - У7 выполнять требования нормативно-технической документации; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической работы; - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
<ul style="list-style-type: none"> - З1 классификацию и способы описания цифровых устройств; - З2 принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; - З3 основные методы цифровой обработки сигналов; - З4 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; - З5 конструкторскую документацию, используемую при проектировании; - З6 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; - З7 методы оценки качества и надёжности цифровых устройств; - З8 основы технологических процессов производства СВТ; - З9 нормативно-техническую документацию (инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы 	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический ОПЫТ:	
<ul style="list-style-type: none"> - П1 расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы; - П2 проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; - П3 оценки качества и надежности цифровых устройств; - П4 применения нормативно-технических документации. 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и лабораторной работ; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; промежуточная аттестация.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МДК.01.02 РАЗРАБОТКА И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ
СИСТЕМ

Направление подготовки: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация: специалист по компьютерным системам

Срок обучения по ОП: 3 года 10 месяцев на базе среднего общего образования

Форма обучения: очная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 362 от 25.05.2022

Махачкала 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика примерной рабочей программы дисциплины
2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины
3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс *МДК.01.02 «Разработка и прототипирование цифровых систем»* относится к профессиональному модулю *ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств»* профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС по специальности *09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*, в части освоения основного вида деятельности - проектирование цифровых систем.

1.2. Требования к результатам освоения МДК

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

знать:

- **31** технические характеристики типовых цифровых устройств и особенности применения, подключения основных типов цифровых устройств, основы цифровой схемотехники;
- **32** виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства, основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;

- 33** технические характеристики типовых цифровых устройств;
- 34** среды моделирования цифровых устройств и систем, методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
- 35** методы обеспечения качества на этапе проектирования, требования ЕСКД и ЕСТД;

уметь:

- **У1** применять методы анализа требований, применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;
- **У2** осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- **У3** пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- **У4** работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;
- **У5** выполнять тестирование прототипов

иметь практический опыт:

- **П1** моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- **П2** разработки мастер-модели;
- **П3** тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;
- **П4** проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем
ПК 1.2	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.3. Количество часов на освоение программы МДК:

Максимальная учебная нагрузка - 60 часов, в том числе:

Обязательная часть – 50 часов;

Вариативная часть - 10 часов.

Объём практической подготовки - 54 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

2.1 Объем МДК и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	60	60
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	58	58
в том числе:		
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	38	38
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	2	2
В том числе:		
1. Подготовка к практическим занятиям	2	2
Итоговая аттестация в форме: 6 семестр - зачет с оценкой		

2.2 Тематический план и содержание МДК

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Тема 1 Проектирование цифровых устройств	Содержание учебного материала	4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1- ПК 1.4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. 2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. 3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом лекций.		
Тема 2 САПР для моделирования электронных систем и разработки цифровых устройств.	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания. 2. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. 3. Проектирование электрических схем. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.		
	Тематика лабораторных занятий:	8	
	Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. Тестирование разработанной модели. Создание компонентов в САПР	6	
	Лабораторное занятие № 2. Проектирование схемы в САПР	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.	1	
Тема 3 Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). 2. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.		
	Тематика лабораторных занятий:	6	
	Лабораторное занятие № 4. Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Лабораторное занятие № 5. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	6	

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.	1	
Тема 4 Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание учебного материала	4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. 2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.		
	Тематика лабораторных занятий:	6	
	Лабораторное занятие № 6. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.		
Тема 5 Эргодизайн	Содержание учебного материала	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-ПК 1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора 2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе		
Всего		60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация МДК.01.02 «Разработка и прототипирование цифровых систем» требует наличия учебных аудиторий и лаборатории «Проектирование цифровых устройств».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся и рабочее место преподавателя.

Учебно-лабораторное оборудование лаборатории «Проектирование цифровых устройств»

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

- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

.- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);

- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

Технические средства обучения: учебный микропроцессорный комплект, паяльная станция, мультиметр, комплекты инструментов для выполнения электромонтажных и сборочных работ компьютеры, принтер, плоттер, сканер, мультимедийный проектор, экран.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

2. Приказ № 362 Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы».

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г. № 747

б) Основные источники:

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

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

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

в) Дополнительные источники:

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2014. - 480 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-8114-1552-6. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

Интернет-ресурсы:

1 <http://pcbfab.ru> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

2 <http://pcbfab.ru/index.php?name=pcbfab> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

Отечественные специализированные журналы:

1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,

2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,

3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,

4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес».

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы междисциплинарного курса включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения междисциплинарного курса.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
<ul style="list-style-type: none">- У1 осуществлять выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;- У2 проводить синтез, упрощение и анализ цифровых схем;- У3 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;- У4 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;- У5 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;- У6 определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ;- У7 выполнять требования нормативно-технической документации	<ul style="list-style-type: none">- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической работы;- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы;- проверка результатов самостоятельной работы студента;- промежуточная аттестация.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	

<ul style="list-style-type: none"> - 31 классификацию и способы описания цифровых устройств; - 32 принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; - 33 основные методы цифровой обработки сигналов; - 34 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; - 35 конструкторскую документацию, используемую при проектировании; - 36 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; - 37 методы оценки качества и надёжности цифровых устройств; - 38 основы технологических процессов производства СВТ; - 39 нормативно-техническую документацию (инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы 	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - П1 расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы; - П2 проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; - П3 оценки качества и надежности цифровых устройств; - П4 применения нормативно-технических документации. 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и лабораторной работ; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.