

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
21.02.2024г. Протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Междисциплинарного курса**

*МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники*

**Специальность:** 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

**Квалификация выпускника:** специалист по компьютерным системам

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

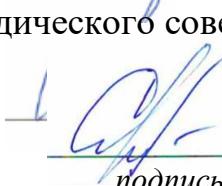
**Форма обучения:** Очная

**Год начала подготовки:** 2024

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

14.02.2024 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК

  
подпись

Сергеева С.И

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК

  
подпись

Донцова Н.А

**2024г.**

Программа междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

приказом Министерства просвещения

Российской Федерации

от 25 мая 2022 г. N 362

**Организация-разработчик: ВГТУ**

Разработчики:

Федорова Елена Николаевна, преподаватель первой категории

Халанский Роман Владимирович, преподаватель высшей категории

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</b>	<b>5</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</b> <small>Ошибка! Закладка не определена.</small>	
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b>	<b>13</b>
<b>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>13</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>

# **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 «Основы проектирования цифровой техники» относится к профессиональному модулю *ПМ.01 Проектирование цифровых устройств* профессионального цикла учебного плана.

## **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:**
- **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)

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 языке
ДПК.1.1	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров, и подключение периферийных устройств
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

### **1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:**

Максимальная учебная нагрузка - 362 часов, в том числе:

Обязательная часть - 212 часов;

Вариативная часть - 150 часов.

Объём практической подготовки: 362 ч.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>	<b>В том числе в форме практической подготовки</b>
<b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>	<b>362</b>	362
<b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>269</b>	269
В том числе:		
лекции	100	100
лабораторные занятия	108	108
практические занятия	20	20
курсовое проектирование	40	40
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b>	<b>81</b>	81
В том числе:		
изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	40	40
изучение нормативных документов	10	10
подготовка к практическим и лабораторным работам	10	10
подготовка к защите курсового проекта	16	16
подготовка к итоговой аттестации	5	5
<b>Консультация</b>	<b>1</b>	1
<b>Итоговая аттестация в форме</b>	<b>12</b>	12
5 семестр - зачет		
6,7 семестр - зачет		
8 семестр - курсовой проект		
8 семестр - экзамен		

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных работ и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.		Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК,ПК
1	2	3	4	
<b>Цифровая схемотехника</b>				
<b>Тема 1 Формы представления числовой информации в цифровых устройствах</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	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	У1 У2 31 33 П1 ОК1-5,9 ПК1.1	
	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		
	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>			
	1. Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>			
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2		
	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1. Понятие бита, байта. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Кодирование отрицательных чисел	2		У1 У2 31 33 П1 ОК1-5,9 ПК1.1
	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		
<b>Тема 2 Машинные коды и операции с ними</b>	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>			
	1 Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4		

		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
<b>Тема 3 Основные понятия алгебры логики</b>		<b>Содержание учебного материала</b>		У1 У2 31 33 П1 ОК1-5,9 ПК1.1
	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	
	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	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
	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	
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	У1 У2 31 33 П1 ОК1-5,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		<b>Содержание учебного материала</b>		
	1.	Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов(базисе)	1	
<b>Тема 4 Логические элементы и схемы</b>	2.	Способы представления логических переменных электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	1	

	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
	1 Построение логических схем в заданном базисе	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b>		
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
<b>Тема 5 Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		У1 У2 31 33 ОК1-5,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
	1. Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные параметры. Особенности построения схем в логике: ТТЛ- транзисторно-транзисторная логика, ТТЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шотки, И2Л- интегрально-инжекционная логика, КМОП – логика – комплементарная МОП -структура. Основные характеристики и параметры.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
<b>Тема 6 Цифровые устройства комбинационного типа</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		У1 У2 31 32 33 П1 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
	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	
	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
	1 Знакомство с программой Elektronics Workbench.	4	
	2 Исследование функциональных схем и принципов работы шифраторов.	2	
	3 Исследование функциональных схем и принципов работы дешифраторов.	2	
	4 Исследование функциональных схем и принципов работы мультиплексоров.	2	

	5	Исследование функциональных схем и принципов работы демультиплексоров.	2	
	6	Исследование функциональных схем двоичного сумматора.		
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	
<b>Тема 7.</b> <b>Последовательностные цифровые устройства</b>		<b>Содержание учебного материала</b>		
	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 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
	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 T-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	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
	1	Исследование работы RS -, D -, T - и JK – триггеров.	4	
	2	Исследование функциональных схем счетчиков	4	
	3	Исследование функциональных схем регистров	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	
<b>Тема 8</b> <b>Классификация и параметры запоминающих устройств</b>		<b>Содержание учебного материала</b>		
	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.	2	У1 У2 31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3

		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2		
<b>Тема 9 Оперативные и постоянные запоминающие устройства</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		1	У1 У2 31 32 33 П1 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3	
	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			
	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	1		
	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		4		
	Исследование работы ПЗУ на ИМС				
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		2		
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям..				
<b>Тема 10 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		2	У1 У2 31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3	
	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			
	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	2		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		2		
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.				
<b>Тема 11 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		1	У1 У2 31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3	
	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.			
	2	Микропроцессорные устройства. Однокристальные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристального микропроцессора. Состав, назначение	1		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>				

		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме зачета	2		
Итого			154		
<b>Проектирование цифровых устройств</b>					
<b>Тема 12 Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			OK 01- OK 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).	2		
	2	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2		
	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>				
	Оформления перечня элементов к схеме Э3. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме Э3. Доработка схемы Э3 по индивидуальным вариантам.				
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>				
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.				
			1		
<b>Тема 12 Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			OK 01- OK 09 ПК 1.1-1.4 31- 35 У1-У5 П1-П4	
	1	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности.	2		
	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.	2		
	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		
	<b>Тематика лабораторных занятий:</b>				
	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. Расчет тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.				
	<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>				
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.				
<b>Тема 13 Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	1	<b>Содержание учебного материала.</b>		2	
		Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.			
	2	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).		2	

	3	Правила конструирования модулей первого уровня.	2	
	4	Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
		Составление таблицы соединений.	4	
		Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	4	
		Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня..	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
<b>Тема 14</b> <b>Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры.</b> <b>Технология изготовления микросхем</b>	1	<b>Содержание учебного материала.</b>		OK 01- OK 09 ПК 1.1-1,4 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 технологических процессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2	
	5	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
		Оценка технологичности изделия	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	
<b>Тема 15</b> <b>Печатные платы</b>		<b>Содержание учебного материала.</b>	2	OK 01- OK 09 ПК 1.1-1,4 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	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
		Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	

**Курсовой проект (работа)**

*Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.*

**Тематика курсовых проектов (работ)**

Цифровой автомат «световой день»

Цифровой звонок

Цифровой делитель частоты

Цифровой блок проверки микросхем

Эмулятор ПЗУ

Цифровой блок формирования цифр

Цифровое устройство управления погружным электронасосом

Цифровой частотомер-генератор-часы

Цифровое устройство управления стиральной машины

Цифровой кодовый замок на ИК лучах

Программатор микросхем FLASH-памяти

Цифровой пробник

Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий

Цифровой стабилизатор температуры и влажности

Цифровой термометр «дом-улица»

Цифровое устройство световых эффектов

Цифровой продуктовый дозиметр

Шифратор и дешифратор системы телеуправления

Цифровой автоматический таймер

Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать

Сдвигающий регистр однотактного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером

Адресный счетчик

Дешифратор системы дистанционного управления

Детектор излучения радиопередающих устройств

Кварцевый калибратор

Сдвигающий регистр двухтактного действия

Пробник - индикатор низкочастотных сигналов

Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью

Счетчик с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа

Шифратор системы дистанционного управления

Сдвигающий регистр многотактного действия

Сдвигающий регистр однотактного действия, с распараллеливанием нагрузки

Распределитель на кольцевом регистре

Триггерная защелка

Распределитель импульсов на восемь каналов

Цифровой фильтр

Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями

Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов

40

ОК 01- ОК 09

ПК 1.1-1,4

31- 35

У1-У5

П1-П4

Электронный шагомер		
<b>Всего</b>		<b>281</b>
<b>Промежуточная аттестация в виде зачета- семестр № 5- контрольная работа</b> <b>семестр №6- зачет</b> <b>семестр №7- зачет</b> <b>семестр №8- курсовой проект</b> <b>семестр №8- экзамен</b>		

### **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.**

##### **a) 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. 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 (автопролонгация). - 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 (автопролонгация). - 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](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.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
В результате освоения дисциплины обучающийся должен 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;	- 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:	
– 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	- 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"> <li>– <b>П1</b> расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы;</li> <li>– <b>П2</b> проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</li> <li>– <b>П3</b> оценки качества и надежности цифровых устройств;</li> <li>– <b>П4</b> применения нормативно-технических документации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и лабораторной работ;</li> <li>- выступление с докладами и сообщениями;</li> <li>- проверка результатов самостоятельной работы студента;</li> <li>- промежуточная аттестация.</li> </ul>
--	---

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель С.Гареев

Е.Н. Федорова

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель Р.В. Халанский

**Руководитель образовательной программы**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель Э.В.Парецких

**Эксперт**

Заместитель начальника  
Конструкторского бюро по РМЛ  
АО «КБХА»



М.Колбас

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ**  
**рабочей программы дисциплины**

№ п/п	Наименование элемента ОПОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений