

**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

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

# **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:**
  - **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 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

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
<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
Цифровая схемотехника				
Тема 1 Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	Содержание учебного материала:		2	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9 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.	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 З1 З3 П1 ОК1-5,9 ПК1.1
	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	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1	Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4	



Тема 3 Основные понятия алгебры логики		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	2	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9 ПК1.1
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		
		<b>Содержание учебного материала</b>		
	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	
Тема 4 Логические элементы и схемы		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	6	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		
		<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	
	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</b> <b>Классификация и</b> <b>схемотехника основных</b> <b>типов базовых логических</b> <b>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. 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	
		<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</b> <b>Цифровые устройства</b> <b>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 Electronics 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>	6			
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.				
<b>Тема 7. Последовательностные цифровые устройства</b>		<b>Содержание учебного материала</b>		У1 У2 31 32 33 П1 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3		
	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			
	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			
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>				
	1	Исследование работы RS -, D -, Т - и JK – триггеров.	4			
	2	Исследование функциональных схем счетчиков	4			
	3	Исследование функциональных схем регистров	4			
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	6			
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.				
	<b>Тема 8 Классификация и параметры запоминающих устройств</b>		<b>Содержание учебного материала</b>			У1 У2 31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		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	

		<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</b> <b>Оперативные и постоянные запоминающие устройства</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			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	1	
	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>		
		Исследование работы ПЗУ на ИМС	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 10 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			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	
	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> Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
<b>Тема 11 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			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.	1	
	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</b> <b>Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			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).	2	
	2	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2	
		<b>Тематика лабораторных занятий:</b>		
		Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	4	
		Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	4	
		Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	4	
<b>Тема 12</b> <b>Условия эксплуатации цифровых устройств</b>		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1	
	<b>Содержание учебного материала.</b>			
	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. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4 4 4	
<b>Тема 13</b> <b>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	1	
<b>Тема 13</b> <b>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>			
	1	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2	
	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	
Тема 14 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры. Технология изготовления микросхем	1	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
		Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.		
	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	
		<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	
Тема 15 Печатные платы		<b>Содержание учебного материала.</b>	2	ОК 01- ОК 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>	4	
		Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате		
		<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	

<p><b>Курсовой проект (работа)</b>  <b>Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.</b>  <b>Тематика курсовых проектов (работ)</b>          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 одноканального действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером          Адресный счетчик          Дешифратор системы дистанционного управления          Детектор излучения радиопередающих устройств          Кварцевый калибратор          Сдвигающий регистр двухканального 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 многоканального действия          Сдвигающий регистр одноканального 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</p>	40	<p>ОК 01- ОК 09          ПК 1.1-1,4          31- 35          У1-У5          П1-П4</p>
--	----	---

Электронный шагомер				
Всего			281	
<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.**

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

<p>– <b>П1</b> расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы;</p> <p>– <b>П2</b> проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</p> <p>– <b>П3</b> оценки качества и надежности цифровых устройств;</p> <p>– <b>П4</b> применения нормативно-технических документации.</p>	<p>- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и лабораторной работ;</p> <p>- выступление с докладами и сообщениями;</p> <p>- проверка результатов самостоятельной работы студента;</p> <p>- промежуточная аттестация.</p>
---	--

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Е.Н. Федорова

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Р.В. Халанский

**Руководитель образовательной программы**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Е.В.Парецких

**Эксперт**

Заместитель начальника  
Конструкторского бюро по РМЛ  
АО «КБХА»



**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