

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
16.02.2023 г протокол №4

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

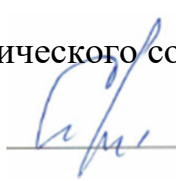
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2023

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

20.01.2023 года Протокол № 5

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

27.01.2023 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д. Н.

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
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	362	362
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	269	269
В том числе:		
лекции	100	100
лабораторные занятия	108	108
практические занятия	20	20
курсовое проектирование	40	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	81	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
Консультация	1	1
Итоговая аттестация в форме	12	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:		У1 У2 31 33 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	
	Тематика лабораторных занятий:		
	1.	Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления	
	Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	
Тема 2 Машинные коды и операции с ними	Содержание учебного материала		У1 У2 31 33 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.	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	
Тематика лабораторных занятий:			

У1 У2
З1 З3
П1
ОК1-5,9
ПК1.1

У1 У2
З1 З3
П1
ОК1-5,9
ПК1.1

	1	Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9 ПК1.1
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
		Содержание учебного материала		
Тема 3 Основные понятия алгебры логики	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	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9 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 импликация, 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:		У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	
		Содержание учебного материала		
Тема 4 Логические элементы и схемы	1.	Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов(базисе)	1	У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9

Тема 5 Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов	2.	Способы представления логических переменных электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	1	ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		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 6 Цифровые устройства комбинационного типа		Содержание учебного материала		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 Шоттки, И2Л- интегро- инжекционная логика, КМОП – логика – комплементарная МОП -структура. Основные характеристики и параметры.	2	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
		Содержание учебного материала:		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	
		Тематика лабораторных занятий:		
	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	У1 У2 31 32 33 П ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
	4	Исследование функциональных схем и принципов работы мультиплексоров.	2	
	5	Исследование функциональных схем и принципов работы демультиплексоров.	2	
	6	Исследование функциональных схем двоичного сумматора.		
	Самостоятельная работа обучающегося:		6	
	Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.			
Тема 7. Последовательные 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	
	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 -, Т - 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.	6		
Тема 8	Содержание учебного материала			У1 У2

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.	2	31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
	Содержание учебного материала.			
Тема 9 Оперативные и постоянные запоминающие устройства	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	У1 У2 31 32 33 П1 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
	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	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Исследование работы ПЗУ на ИМС	4	
		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 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	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
	Содержание учебного материала.			
Тема 11 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства				У1 У2 31 32 33 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2
	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	1	

		микропроцессоров. Области применения микропроцессоров и микро ЭВМ.		ПК1.3
	2	Микропроцессорные устройства. Однокристальные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристального микропроцессора. Состав, назначение	1	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	
		Подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме зачета		
Итого				154
Проектирование цифровых устройств				
Тема 12 Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание учебного материала.			
	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТП, ЕСЗКС).	2	
	2	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1.4 31- 35 У1-У5 П1-П4
		Тематика лабораторных занятий:		
		Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	4	
		Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	4	
		Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	4	
Тема 12 Условия эксплуатации цифровых устройств		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1	
	Содержание учебного материала.			
	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	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1.4 31- 35 У1-У5 П1-П4
Тема 13	5	Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	4	
		Расчёт тепловых процессов в компонентах ГЭЗ.	4	
		Определение конструктивных показателей электронных аппаратуры.	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1	
Подготовка к лабораторным занятиям.				
Содержание учебного материала.				

Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	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	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Составление таблицы соединений.	4	
		Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня..	4	
Тема 14 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры. Технология изготовления микросхем		Самостоятельная работа обучающегося:		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.	2	
		Подготовка к лабораторным занятиям.		
		Содержание учебного материала.		
	1	Основные понятия. Исходные данные для разработки технологического процесса. 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 производств (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2	
	5	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Оценка технологичности изделия	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
Тема 15 Печатные платы		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31-35 У1-У5 П1-П4
		Содержание учебного материала.		
	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:		
		Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	4	

	Самостоятельная работа обучающегося:	Изучение учебного/теоретического материала (по концептам 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 одноконтного 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 многоконтного действия Сдвигающий регистр одноконтного действия, с распараллеливанием нагрузки Распределитель на кольцевом регистре Триггерная защелка	40	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1.4 31- 35 У1-У5 П1-П4	

Распределитель импульсов на восемь каналов Цифровой фильтр Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов Электронный шагомер				
Всего			281	
Промежуточная аттестация в виде зачета- семестр № 5- контрольная работа семестр №6- зачет семестр №7- зачет семестр №8- курсовой проект семестр №8- экзамен				

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.

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:	
– 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 СБТ; – 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:	
– 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 СБТ; – З9 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:	
– 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.	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и лабораторной работ; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

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