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: 2 года 10 месяцев на базе среднего 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.

2023

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

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

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 языка
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
3 семестр - зачет 4,5 семестр - зачет 6 семестр - курсовой проект 6 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 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	
	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**		
	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 З1 З3 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	
		Тематика лабораторных занятий:		

	1	Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	2	
Тема 3 **Основные понятия алгебры логики**		**Содержание учебного материала**		У1 У2 З1 З3 П1 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	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1	Исследование типовых логических элементов	4	
	2	Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций	4	
	3	Преобразование логических выражений	4	
	4	Выполнение минимизации логической функции по заданному способу минимизации	4	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	
Тема 4 Логические элементы и схемы		**Содержание учебного материала**		У1 У2 З1 З3 П1 ОК1-5,9
	1.	Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов(базисе)	1	

	2.	Способы представления логических переменных электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	1	ПК1.1 ПК1.2 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 5 **Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов**		**Содержание учебного материала**		У1 У2 З1 З3 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 – комплементарнная МОП -структура. Основные характеристики и параметры.	2	
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		
Тема 6 **Цифровые устройства комбинационного типа**	**Содержание учебного материала:**			У1 У2 З1 З2 З3 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 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.		
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	6	
Тема 7. Последовательностные цифровые устройства		**Содержание учебного материала**		
	1.	Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером.	2	У1 У2 З1 З2 З3 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 Т-типа, D-типа. Построение универсального JK-триггера на основе RS-триггера с устранением состояния неопределенности. Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов триггера (таблица истинности) и закон функционирования триггера (характеристическое уравнение триггера). Условное графическое обозначение триггеров Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах	4	
	4.	Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков. Построение суммирующего двоичного счетчика. Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики).	2	
	5.	Общие сведения о регистрах. Назначение и типы регистров. Классификация регистров. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Реверсивный регистр, назначение, принцип построения и особенности применения.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
	1	Исследование работы RS -, D -, T - и JK – триггеров.	4	
	2	Исследование функциональных схем счетчиков	4	
	3	Исследование функциональных схем регистров	4	
		Самостоятельная работа обучающегося: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	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	З1 З2 З3 ОК1-5,7,9 ПК1.1 ПК1.2 ПК1.3
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		
Тема 9 Оперативные и постоянные запоминающие устройства	**Содержание учебного материала.**			У1 У2 З1 З2 З3 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	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Исследование работы ПЗУ на ИМС	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям..		
Тема 10 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)	**Содержание учебного материала.**			У1 У2 З1 З2 З3 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:	2	
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.		
Тема 11 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства	**Содержание учебного материала.**			У1 У2 З1 З2 З3 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. Подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме зачета	2	
Итого			154	
Проектирование цифровых устройств				
Тема 12 **Организация проектирования электронной аппаратуры**	**Содержание учебного материала.**			ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 З1- З5 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	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Оформления перечня элементов к схеме Э3. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме Э3. Доработка схемы Э3 по индивидуальным вариантам.	4 4 4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	1	
Тема 12 **Условия эксплуатации цифровых устройств**	**Содержание учебного материала.**			ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 З1- З5 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	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4 4 4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным занятиям.	1	
Тема 13		**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. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня..	4 4 4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		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	**Содержание учебного материала.** Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 З1- 35 У1-У5 П1-П4
	2	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	2	
	3	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления.	2	
	4	Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2	
	5	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	
		Тематика лабораторных занятий:		
		Оценка технологичности изделия	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	
Тема 15 **Печатные платы**		**Содержание учебного материала.**	2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 З1- 35 У1-У5 П1-П4
	1	Общие сведения о печатных платах.	2	
	2	Виды печатных плат.	2	
	3	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2	
	4	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	
		Тематика лабораторных занятий: Определение габаритных размеров печатной платы. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	4	

		Самостоятельная работа обучающегося:		
		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			40	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 З1- З5 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.

№ 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 c. - 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 c. - 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 c. - 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 c. - ISBN 978-5-9275-3079-3. URL: http://www.iprbookshop.ru/87782.html

в) Дополнительные источники:

1. Восторкнутов, Н. Н. Цифровые измерительные устройства. Теория погрешностей, испытания, поверка [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Н. Восторкнутов ; Н. Н. Восторкнутов. - Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2018. - 288 c. - 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 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:	
− **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	- 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 PML
АО «КБХА»

_____ Т.Н.Колбая

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «Конструкторское бюро химавтоматики» • РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ • ВОРОНЕЖ • ОГРН 1043600027125 • RUSSIAN FEDERATION • VORONEZH • Konstruktorskoe Buro KHIMAVTOMATIKY JOINT STOCK COMPANY •

ОТДЕЛ КАДРОВ

М.П.

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