

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт профессионального образования



**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**  
Подразделение: институт профессионального  
образования  
Должность: директор института  
Дата: 01.11.2025 09:25:07  
Съянова Татьяна Юрьевна

**Рабочая программа дисциплины**

**Цифровая схемотехника**

Специальность «11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и  
устройств»

Присваиваемая квалификация  
"Специалист по электронным приборам и устройствам"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2025 г.

Рабочую программу составил:

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: преподаватель (спо)

Дата: 16.01.2025 21:34:23

Григорьев Александр Васильевич

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электропривода и автоматизации

Протокол № 6 от 28.01.2025

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации Должность: заведующий

кафедрой (к.н.)

Дата: 28.01.2025 17:11:04

Шаулева Надежда Михайловна

Согласовано цикловой-методической комиссией по направлению подготовки (специальности)  
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств  
Протокол №8 от 12.03.2025

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: заведующий кафедрой (к.н.)

Дата: 12.03.2025 17:11:25

Шаулева Надежда Михайловна

Согласовано заместителем директора по УР ИПО

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: институт профессионального образования

Должность: заместитель директора по учебной работе

Дата: 18.04.2025 10:09:52

Полуэктова Наталья Сергеевна

Согласовано заместителем директора по МР ИПО

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: институт профессионального образования

Должность: заместитель директора по методической работе

Дата: 18.04.2025 17:52:17

Бекшенева Ксения Игоревна

## **1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины**

### **1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина «Цифровая схемотехника» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Учебная дисциплина «Цифровая схемотехника» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

### **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Знать: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуре плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

Уметь: владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

реализовать составленный план;

оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

приемы структурирования информации;

формат оформления результатов поиска информации;

Уметь: определять задачи для поиска информации;

определять необходимые источники информации;

планировать процесс поиска;

структурить получаемую информацию;

выделять наиболее значимое в перечне информации;

оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Знать: современные средства и устройства информатизации;

порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

использовать современное программное обеспечение;

профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте;

правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; базовые элементы навесного монтажа: основные параметры, обозначения и маркировка интегральных схем;

виды электрического монтажа;

конструктивно-технологические требования, предъявляемые к монтажу;

базовые элементы поверхностного монтажа;

конструктивно-технологические требования, предъявляемые к монтажу;

параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;

материалы для поверхностного монтажа;

паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов. технология поверхностного монтажа;

технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;

паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;

материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;

технологическое оборудование, приспособления и инструменты:

назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;

виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения; классификацию и способы описания цифровых устройств; Уметь: использовать конструкторско-технологическую документацию;

читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;

использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) и измерительные приборы;

осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,

изготавливать наборные кабели и жгуты;

проводить контроль качества монтажных работ; Иметь практический опыт: подготовка рабочего места;

выполнение навесного монтажа;

выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;

выполнение демонтажа электронных приборов и устройств;

выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;

проведение контроля качества сборки и монтажных работ;

ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий  
Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте;  
правила организации рабочего места и выбор приемов работы;  
методы и средства измерения;  
назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;  
технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;  
назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;  
методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;  
способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;  
принципы взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров;  
назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;  
принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; Уметь:  
читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;  
применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;  
осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;  
выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;  
читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;  
работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;  
составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;  
выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;  
проводить необходимые измерения;  
снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;  
осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;  
осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;  
составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; Иметь практический опыт: подготовка рабочего места;  
проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;  
выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;  
участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;

ПК 2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности  
Знать: принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств; основные функции средств диагностирования; основные методы диагностирования; принципы организации диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования; Уметь:  
выбирать средства и системы диагностирования;  
использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;  
определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; Иметь практический опыт: производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;

ПК 2.2 Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов  
Знать: принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; особенности диагностирования импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования; средства диагностирования импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем; эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства; методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами; Уметь: проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; классификацию и способы описания цифровых устройств; Иметь практический опыт: осуществление диагностики работоспособности импульсных электронных приборов и устройств; осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами; устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;

ПК 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации  
Знать: принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; виды и методы технического обслуживания; показатели систем технического обслуживания и ремонта; алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств; специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств; эксплуатационную документацию; правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств; алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств; методы оценки качества и управления качеством продукции; система качества; показатели качества; Уметь: применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств; работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств; проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств; применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств; выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования; соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты; применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств; соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; анализировать результаты проведения технического контроля; оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств); Иметь практический опыт: выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; проводить анализ результатов проведения технического обслуживания; выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать: классификация и способы описания цифровых устройств;

основные методы цифровой обработки сигналов;

последовательность взаимодействия частей схем;

основные принципы работы цифровых схем;

функциональное назначение элементов схем;

современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; Уметь:

производить выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;

осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;

проводить исследование типовых схем цифровой электроники; Иметь практический опыт:

проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших

электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;

разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;

ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Знать: основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);

- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);  
- действующие нормативные требования и государственные стандарты;  
- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;

- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;

- основы схемотехники;

- современная элементная база электронных устройств;

- основы принципов проектирования печатного монтажа;

- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;

- этапы проектирования электронных устройств;

- стадии разработки конструкторской документации;

- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;

- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;

- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;

- типовой технологический процесс и его составляющие;

- основы проектирования технологического процесса;

- особенности производства электронных приборов и устройств;

- способы описания технологического процесса;

- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;

- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; Уметь: - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;

- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;

- читать принципиальные схемы электронных устройств;

- проводить конструктивный анализ элементной базы;

- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;

- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;

- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;

- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;

- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;

- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;

- выбирать типоразмеры печатных плат.

- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;

- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР Иметь практический опыт: - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.:

- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;

- разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;

- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;

- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;

**В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен**

Знать:

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

- методы работы в профессиональной и смежных сферах;

- структуру плана для решения задач;

- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;
- базовые элементы навесного монтажа: основные параметры, обозначения и маркировка интегральных схем;
- виды электрического монтажа;
- конструктивно-технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа;
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей плавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты;
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- классификацию и способы описания цифровых устройств;
- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- принципы взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров;
- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств;
- основные функции средств диагностирования;
- основные методы диагностирования;
- принципы организации диагностирования;
- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования;
- особенности диагностирования импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;
- средства диагностирования импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;
- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами;
- виды и методы технического обслуживания;
- показатели систем технического обслуживания и ремонта;
- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
- технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств;

- эксплуатационную документацию;
  - правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств;
  - алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;
  - методы оценки качества и управления качеством продукции;
  - система качества;
  - показатели качества;
  - классификация и способы описания цифровых устройств;
  - основные методы цифровой обработки сигналов;
  - последовательность взаимодействия частей схем;
  - основные принципы работы цифровых схем;
  - функциональное назначение элементов схем;
  - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
  - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
  - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
  - - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
  - - действующие нормативные требования и государственные стандарты;
  - - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
  - - автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
  - - основы схемотехники;
  - - современная элементная база электронных устройств;
  - - основы принципов проектирования печатного монтажа;
  - - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
  - - этапы проектирования электронных устройств;
  - - стадии разработки конструкторской документации;
  - - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
  - - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
  - - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
  - - типовой технологический процесс и его составляющие;
  - - основы проектирования технологического процесса;
  - - особенности производства электронных приборов и устройств;
  - - способы описания технологического процесса;
  - - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
  - - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
- Уметь:
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
  - реализовать составленный план;
  - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
  - определять задачи для поиска информации;
  - определять необходимые источники информации;
  - планировать процесс поиска;
  - структурировать получаемую информацию;
  - выделять наиболее значимое в перечне информации;
  - оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска;
  - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
  - использовать современное программное обеспечение;
  - использовать конструкторско-технологическую документацию;
  - читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
  - применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
  - использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) и измерительные приборы;
  - осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,

- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- выбирать средства и системы диагностирования;
- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;
- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;
- читать и анализировать эксплуатационные документы;
- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;
- работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;
- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;
- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;
- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- классификацию и способы описания цифровых устройств;
- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств;
- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;
- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования;
- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты;
- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;
- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
- анализировать результаты проведения технического контроля;
- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств);

- производить выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- проводить исследование типовых схем цифровой электроники;
- - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
- - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
- - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
- - читать принципиальные схемы электронных устройств;
- - проводить конструктивный анализ элементной базы;
- - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
- - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
- - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
- - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
- - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
- - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
- - выбирать типоразмеры печатных плат.
- - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;
- - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР

Иметь практический опыт:

- подготовка рабочего места;
- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств;
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;
- производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;
- осуществление диагностики работоспособности импульсных электронных приборов и устройств;
- осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;
- устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;
- выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;
- проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;
- выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации
- принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);
- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы

с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;
- - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
- - проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;
- - разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
- - применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
- - разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2 / Семестр 4</b>			
<b>Объем дисциплины</b>	110		
в том числе:			
лекции, уроки	40		
лабораторные работы	18		
практические занятия	32		
Консультации			
Самостоятельная работа	20		
Промежуточная аттестация			
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	дифференцированный зачет		

### 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Раздел 1. Арифметические основы теории цифровых устройств</b>		22
<b>Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах</b>	Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	10
	1.Общие сведения о системах счисления. Системы счисления, применяемые ЭВМ. Десятичная, двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления.	2
	2.Формы представления чисел. Форматы данных. Представление чисел в формах с плавающей запятой и фиксированной запятой	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	4
	<b>Практическое занятие №1.</b> Перевод чисел из одной системы счисления в другую	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	2

<b>Тема 1.2. Машинные коды и операции с ними</b>	<b>Машинные коды и операции с ними</b>	<b>12</b>
	1. Понятие бита, байта. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Кодирование отрицательных чисел	2
	2. Сложение, вычитание и умножение двоичных чисел с фиксированной запятой в прямом, обратном и дополнительном кодах	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Практическое занятие №2.</b> Арифметические действия с двоичными числами	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1. Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2. Современная элементная база цифровой электроники.	2
	<b>Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники</b>	<b>32</b>
	<b>Тема 2.1. Основные понятия алгебры логики</b>	<b>16</b>
	1. Логические константы и переменные. Элементарные логические функции. Операции булевой алгебры. Способы записи функций алгебры логики	2
	2. Тождества и законы алгебры логики. Формы представления функций алгебры логики Минимизация логических функций. Цели минимизации. Общие принципы и способы минимизации	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>10</b>
	<b>Практическое занятие №3.</b> Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций	4
	<b>Практическое занятие №4.</b> Выполнение минимизации логической функции по заданному способу минимизации	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1. Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2. Современная элементная база цифровой электроники.	2
	<b>Тема 2.2. Логические элементы и схемы</b>	<b>12</b>
	<b>Логические элементы и схемы</b>	
	1. Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности. Логическое устройство. Понятие о функционально полной системе логических элементов (базисе)	2
	2. Способы представления логических переменных с электрическими сигналами. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Практическое занятие №5.</b> Построение логических схем в заданном базисе	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1. Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2. Современная элементная база цифровой электроники.	2

<b>Тема 2.3. Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов</b>	<b>Классификация и схемотехника основных типов базовых логических элементов</b>	4
	1.Классификация основных типов базовых логических элементов(БЛЭ). Основные параметры. Основные типы логик. Особенности построения схем в логике: ТТЛ-транзисторно-транзисторная логика, ТГЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шотки, И <sup>2</sup> Л- интегроЭИ- логика, КМОП - логика -комплементарная МОП -структура. Основные характеристики и параметры. Применение	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	2
	<b>Раздел 3. Цифровые устройства</b>	36
<b>Тема 3.1. Цифровые устройства комбинационного типа</b>	<b>Цифровые устройства комбинационного типа</b>	18
	1.Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения. Емкость шифратора и дешифратора. Форматы входного кода. Основные типы.Условное графическое обозначение	2
	2.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	2
	3.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
	4.Программируемые логические структуры. Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы (ПЛМ). Программируемые матрицы логики.	2
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	6
	<b>Лабораторная работа №6.</b> Исследование работы шифратора и дешифратора	2
	<b>Лабораторная работа №7.</b> Исследование работы мультиплексора и демультиплексора	2
	<b>Лабораторная работа №8.</b> Исследование работы одноразрядного сумматора	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	2
	<b>Практическое занятие №9.</b> Проектирование устройства на логических элементах по заданной таблице истинности	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	2

<b>Т е м а</b>	<b>Последовательностные цифровые устройства</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Последовательностные цифровые устройства</b>	1.Триггеры. Назначение и классификация. Принцип функционирования асинхронного и синхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица переходов. Условное графическое обозначение. Триггеры Т-типа, D-типа, JK-триггеры на основе RS-триггера Таблица переходов триггера. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.	2
	2.Цифровые счетчики импульсов. Назначение. Основные параметры и признаки классификации счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков . Условное графическое обозначение.	1
	3.Регистры. Назначение и типы регистров. Режимы работы. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Условное графическое обозначение регистров	1
<b>В том числе лабораторных работ</b>		<b>12</b>
	<b>Лабораторная работа №10.</b> Исследование работы асинхронного RS-триггера на логических элементах	2
	<b>Лабораторная работа №11.</b> Исследование работы синхронного Т-триггера	2
	<b>Лабораторная работа №12.</b> Исследование работы двоичного асинхронного реверсивного счётчика импульсов	2
	<b>Лабораторная работа №13.</b> Исследование работы двоично-десятичного счётчика	2
	<b>Лабораторная работа №14.</b> Исследование работы универсального регистра сдвига	2
	<b>Лабораторная работа №15.</b> Исследование многоразрядного цифрового компаратора	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>
	Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	
<b>Раздел 4.Цифровые запоминающие устройства</b>		<b>14</b>
<b>Тема 4.1. Классификация и параметры запоминающих устройств</b>	<b>Классификация и параметры запоминающих устройств</b>	<b>4</b>
	1.Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры. Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	2

<b>Тема 4.2. Оперативные и постоянные запоминающие устройства</b>	<b>Оперативные и постоянные запоминающие устройства</b>	<b>10</b>
	1. Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ). Организация памяти в ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства	2
	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	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>
	<b>Практическое занятие №16.</b> Построение ОЗУ заданной емкости и разрядности	<b>4</b>
<b>Раздел 5.Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи(АЦП и ЦАП)</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	<b>2</b>
	<b>Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)</b>	<b>4</b>
	1. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация. Основные операции аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики. Структурные схемы основных типов АЦП. Области применения	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных проектов по направлениям: 1.Проектирование цифровых устройств по заданному логическому выражению или таблице истинности. 2.Современная элементная база цифровой электроники.	2
	<b>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)</b>	<b>2</b>
<b>Тема 5.2</b>	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные операции. Основные характеристики. Структурные схемы основных типов ЦАП. Области применения	2
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой)</b>	<b>0</b>
<b>Всего:</b>		<b>110</b>

### **3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1 Специальные помещения для реализации программы**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Лаборатория Цифровой и микропроцессорной техники», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или

мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

#### **3.2.1 Основная литература**

1. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / Миловзоров О. В., Панков И. Г.. - 8-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 397 с. - ISBN 978-5-534-19968-0. - URL: <https://urait.ru/book/osnovy-elektroniki-560884> (дата обращения: 05.03.2025). - Текст : электронный.

#### **3.2.2 Дополнительная литература**

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник для СПО / Миленина С. А., Миленин Н. К. ; Под ред. Миленина Н.К.. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 450 с. - ISBN 978-5-534-19814-0. - URL: <https://urait.ru/book/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-560839> (дата обращения: 05.03.2025). - Текст : электронный.

#### **3.2.3 Методическая литература**

1. Цифровая схемотехника (ОП 07) : методические материалы к лабораторным и практическим занятиям для обучающихся специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, очной формы обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра электропривода и автоматизации, составитель: А. В. Григорьев. - Кемерово : КузГТУ, 2025. - 1 файл (905 Кб). - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9297> (дата обращения: 05.03.2025). - Текст : электронный.

#### **3.2.4 Интернет ресурсы**

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. - Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. - Кемерово, 2001 - . - URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. - Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

в) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL: <https://el.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. - Текст: электронный.

### **4. Организация самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

### **5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

## 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть

организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

### **5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам и(или) устном опросе

Отчеты по практическим и(или) лабораторным работам (далее вместе - работы):

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню практических и(или) лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Отчет должен содержать принципиальную электрическую схему или чертеж задания, расчетные соотношения, таблицы и рассчитанные значения параметров. Задания выполняются индивидуально в соответствии с вариантом, назначаемым преподавателем. Отчет выполняется в электронном виде на компьютере.

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы.

Критерии оценивания:

- 60 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме.
- 0 - 59 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Процедура защиты отчета по работам. Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы (согласно перечню работ п. 2.2 рабочей программы). Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Перечислите этапы разработки алгоритма организации технического обслуживания струйного принтера.
2. Перечислите этапы разработки алгоритма проведения технического обслуживания струйного принтера.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Оценка уровня знаний обучающихся при текущем контроле выполняется при помощи устного опроса, на котором задается 1 вопрос. Примеры вопросов на устный опрос:

1. Расскажите о структуре и назначении RS-триггера.
2. Из каких цифровых логических элементов можно сделать RS-триггер?
3. Назовите запрещенное состояние входов RS-триггера, при котором состояние выходов не определено.
4. В чем состоит отличие JK-триггера от RS-триггера?
5. Схема и назначение триггера Шмитта.

### **Устный опрос на 5-ой неделе**

Системы счисления: десятичная, двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления

Формы представления чисел. Форматы данных. Представление чисел в формах с плавающей запятой и фиксированной запятой

Понятие бита, байта.

Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой.

Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах.

Кодирование отрицательных чисел.

Сложение, вычитание и умножение двоичных чисел с фиксированной запятой в прямом, обратном и дополнительном кодах.

Перевод числа из десятичной системы счисления в двоичную.

Перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и обратно.

Перевод числа из двоичной системы счисления в шестнадцатиричную и обратно.

Перевод числа из десятичной системы счисления в шестнадцатиричную и обратно.

Сложение двоичных чисел.

Умножение двоичных чисел. Алгоритм.

Деление двоичных чисел. Алгоритм.

Представление чисел со знаком и без знака в двоичной системе счисления.

Представление чисел с плавающей запятой в двоичной системе счисления.

### **Устный опрос на 9-ой неделе**

Логические константы и переменные. Элементарные логические функции.

Операции булевой алгебры.

Способы записи функций алгебры логики

Тождества и законы алгебры логики.

Формы представления функций алгебры логики.

Минимизация логических функций. Цели минимизации. Общие принципы и способы минимизации

Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности.

Логическое устройство.

Понятие о функционально полной системе логических элементов (базисе)

Способы представления логических переменных электрическими сигналами.

Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики.

Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные параметры.

Основные типы логик.

Особенности построения схем в логике: ТТЛ- транзисторно-транзисторная логика. Основные характеристики и параметры. Применение.

Особенности построения схем в логике: ТТЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шотки. Основные характеристики и параметры. Применение.

Особенности построения схем в логике: И2Л - интегро-инжекционная логика. Основные характеристики и параметры. Применение.

Особенности построения схем в логике: КМОП-логика - комплементарная МОП-структуре. Основные характеристики и параметры. Применение.

Аксиомы алгебры логики.

Запись выражений логики и их упрощение при помощи аксиом алгебры логики.

Составление таблиц истинности и логических выражений по таблицам истинности.

Составление схемы из типовых логических элементов по таблице истинности.

Диаграммы Вейча. Практические примеры.

Карты Карно. Практические примеры.

Составление таблицы истинности.

Упрощение таблицы истинности при помощи карт Карно.

Упрощение логической функции на основе таблицы истинности.

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма представления логической функции (СДНФ).

Совершенная конъюнктивная нормальная форма представления логической функции (СКНФ).

Составить схему следующей логической функции на основе элементов «ИЛИ-НЕ»:  
 $(a \oplus b \oplus c \oplus d) \oplus (a \oplus b \oplus c \oplus d) \oplus (a \oplus b \oplus c \oplus d)$ .

Составить схему следующей логической функции на основе элементов «И-НЕ»:  
 $(a \oplus b \oplus \neg(c \oplus d)) \oplus (a \oplus \neg(b \oplus c) \oplus d) \oplus (\neg(a \oplus b) \oplus c \oplus \neg d)$ .

Составить схему следующей логической функции на основе элементов «И-НЕ»:  
 $(a \oplus b \oplus \neg(c \oplus d)) \oplus (a \oplus \neg(b \oplus c) \oplus d) \oplus (\neg(a \oplus b) \oplus c \oplus \neg d)$ .

Составить схему следующей логической функции на основе элементов «ИЛИ-НЕ»:  
 $(a \oplus b \oplus \neg(c \oplus \neg d)) \oplus (a \oplus \neg(b \oplus c) \oplus d) \oplus (\neg(a \oplus b) \oplus c \oplus \neg d)$ .

### **Устный опрос на 13-ой неделе**

Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения. Емкость шифратора и дешифратора. Форматы входного кода. Основные типы. Условное графическое обозначение

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.

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.

Программируемые логические структуры. Общие сведения.

Организация программируемой логической матрицы (ПЛМ).

Программируемые матрицы логики.

Триггеры. Назначение и классификация.

Принцип функционирования асинхронного и синхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица переходов. Условное графическое обозначение.

Триггеры Т-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

Триггеры D-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

Триггеры JK-типа на основе RS-триггера. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

Триггеры RS-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

Цифровые счетчики импульсов. Назначение. Основные параметры и признаки классификации счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков. Условное графическое обозначение.

Регистры. Назначение и типы регистров. Режимы работы. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Условное графическое обозначение регистров.

Построение RS-триггера на логических элементах: «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

Использование RS-триггера в схемах фиксации логического состояния. Квитирование логических сигналов об аварии.

Структура двоичного счетчика на программируемой логической интегральной схеме.

### **Устный опрос на 17-ой неделе**

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

Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ). Организация памяти в ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства

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

Структура статической ОЗУ (SRAM).

Процедура чтения из ячейки статической ОЗУ (SRAM).

Процедура записи в ячейку статической ОЗУ (SRAM).

Сохранение данных в статической ОЗУ (SRAM).

Построение статической ОЗУ (SRAM) заданной емкости и разрядности.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация. Основные операции аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики.

Структурные схемы основных типов АЦП. Области применения

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные операции. Основные характеристики.

Структурные схемы основных типов ЦАП. Области применения.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов – обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса, а также на 1 дополнительный вопрос, связанный с основным вопросом (например, помимо ответа на вопрос «Запрещенное состояние входов RS-триггера» знает ответ на вопрос «Объясните, почему состояние выходов RS-триггера при запрещенном состоянии входов не определены»);

- 80-89 баллов – обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса;

- 60-79 баллов – обучающийся знает частично ответ на вопрос устного опроса;

- 0-59 баллов – обучающийся не знает ответ на вопрос устного опроса или не присутствовал на занятии по неуважительной причине.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачтенные ответы обучающихся по практическим и(или) лабораторным работам;

- зачтенные ответы на устные опросы.

Зачетные билеты содержат два вопроса из списка вопросов к зачету (приведен в фонде оценочных средств по дисциплине).

Шкала оценивания на дифференцированном зачете:

- 90-100 баллов - оценка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает; ответил на все вопросы билета верно и на 1 дополнительный вопрос, касающийся основных вопросов;

- 80-89 баллов - оценка «хорошо» - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос;

- 60-79 баллов - оценка «удовлетворительно» - обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;

- 0-59 баллов - оценка «не удовлетворительно» - обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Системы счисления: десятичная, двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления

2. Формы представления чисел. Форматы данных. Представление чисел в формах с плавающей запятой и фиксированной запятой
3. Понятие бита, байта.
4. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой.
5. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах.
6. Кодирование отрицательных чисел.
7. Сложение, вычитание и умножение двоичных чисел с фиксированной запятой в прямом, обратном и дополнительном кодах.
8. Перевод числа из десятичной системы счисления в двоичную.
9. Перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и обратно.
10. Перевод числа из двоичной системы счисления в шестнадцатиричную и обратно.
11. Перевод числа из десятичной системы счисления в шестнадцатиричную и обратно.
12. Сложение двоичных чисел.
13. Умножение двоичных чисел. Алгоритм.
14. Деление двоичных чисел. Алгоритм.
15. Представление чисел со знаком и без знака в двоичной системе счисления.
16. Представление чисел с плавающей запятой в двоичной системе счисления.
17. Логические константы и переменные. Элементарные логические функции.
18. Операции булевой алгебры.
19. Способы записи функций алгебры логики
20. Тождества и законы алгебры логики.
21. Формы представления функций алгебры логики.
22. Минимизация логических функций. Цели минимизации. Общие принципы и способы минимизации
23. Понятие логического элемента. Основные логические элементы. Условные графические обозначения. Принцип двойственности.
24. Логическое устройство.
25. Понятие о функционально полной системе логических элементов (базисе)
26. Способы представления логических переменных электрическими сигналами.
27. Потенциальный и импульсный способы представления логических переменных. Понятие положительной и отрицательной логики.
28. Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные параметры.
29. Основные типы логик.
30. Особенности построения схем в логике: ТТЛ- транзисторно-транзисторная логика. Основные характеристики и параметры. Применение.
31. Особенности построения схем в логике: ТТЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шотки. Основные характеристики и параметры. Применение.
32. Особенности построения схем в логике: И2Л - интегро-инжекционная логика. Основные характеристики и параметры. Применение.
33. Особенности построения схем в логике: КМОП-логика - комплементарная МОП-структура. Основные характеристики и параметры. Применение.
34. Аксиомы алгебры логики.
35. Запись выражений логики и их упрощение при помощи аксиом алгебры логики.
36. Составление таблиц истинности и логических выражений по таблицам истинности.
37. Составление схемы из типовых логических элементов по таблице истинности.
38. Диаграммы Вейча. Практические примеры.
39. Карты Карно. Практические примеры.
40. Составление таблицы истинности.
41. Упрощение таблицы истинности при помощи карт Карно.
42. Упрощение логической функции на основе таблицы истинности.
43. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма представления логической функции (СДНФ).
44. Совершенная конъюнктивная нормальная форма представления логической функции (СКНФ).
45. Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения. Емкость шифратора и дешифратора. Форматы входного кода. Основные типы. Условное графическое обозначение
46. Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Мультиплексорное и демультиплексорное

дерево.

47. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультиплексоров.

48. Комбинационные двоичные сумматоры. Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Таблица истинности. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора.

49. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия. Условное графическое обозначение сумматоров.

50. Программируемые логические структуры. Общие сведения.

51. Организация программируемой логической матрицы (ПЛМ).

52. Программируемые матрицы логики.

53. Триггеры. Назначение и классификация.

54. Принцип функционирования асинхронного и синхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица переходов. Условное графическое обозначение.

55. Триггеры Т-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

56. Триггеры D-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

57. Триггеры JK-типа на основе RS-триггера. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

58. Триггеры RS-типа. Таблицы переходов (таблица истинности). Условное графическое обозначение.

59. Цифровые счетчики импульсов. Назначение. Основные параметры и признаки классификации счетчиков. Принципы построения и работы счетчиков. Условное графическое обозначение.

60. Регистры. Назначение и типы регистров. Режимы работы. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Условное графическое обозначение регистров.

61. Построение RS-триггера на логических элементах: «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

62. Использование RS-триггера в схемах фиксации логического состояния. Квитирование логических сигналов об аварии.

63. Структура двоичного счетчика на программируемой логической интегральной схеме.

64. Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры.

65. Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность.

66. Иерархия (структуре) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ).

67. Организация безадресной и виртуальной памяти

68. Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ). Организация памяти в ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства

69. Классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств.

70. Построение ПЗУ различных видов. Принцип программирования пользователем ПЗУ. Переизменение постоянных запоминающих устройств (ППЗУ).

71. Особенности построения. Условное графическое обозначение постоянных запоминающих устройств

72. Структура статической ОЗУ (SRAM).

73. Процедура чтения из ячейки статической ОЗУ (SRAM).

74. Процедура записи в ячейку статической ОЗУ (SRAM).

75. Сохранение данных в статической ОЗУ (SRAM).

76. Построение статической ОЗУ (SRAM) заданной емкости и разрядности.

77. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация. Основные операции аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики.

78. Структурные схемы основных типов АЦП. Области применения

79. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные операции. Основные характеристики.

80. Структурные схемы основных типов ЦАП. Области применения.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: для защиты отчета обучающимся научно-педагогический работник устно задает два вопроса. В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени обучающиеся устно дают ответы научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на вопросы, выбранные в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть

организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6. Иные сведения и (или) материалы**

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.