

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Цифровая схемотехника рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Учебный план	b110302-ТелекомСист-23-3.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	89	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Рыжаков В.В.

Рабочая программа дисциплины

Цифровая схемотехника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Радиоэлектроники и электроэнергетики к.ф.-м.н., доцент Рыжаков Виталий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	В результате изучения дисциплины «Цифровая схемотехника» у обучающихся должны сформироваться знания о принципах работы цифровых устройств и систем связи, процессов происходящих в электротехнических цепях, методах анализа электрических схем, с построением и принципами действия электронных цифровых устройств осуществляющих фильтрацию, генерацию, усиление, передачу, приём и обработку сигналов.
1.2	Целью изучения дисциплины "Цифровая схемотехника" является формирование у обучающихся компетенций, позволяющих осуществлять схемотехническое проектирование и эксплуатацию электронных цифровых устройств систем связи, которые обеспечивают усиление и обработку сигналов с использованием полупроводниковых элементов и интегральных микросхем. Приобретенные обучающимися знания и навыки необходимы для грамотной эксплуатации цифровой телекоммуникационной аппаратуры, разработки широкого класса устройств и систем связи, связанных с формированием, передачей, приёмом и обработкой сигналов, использование типовых средств вычислительной техники и программного обеспечения, проведения контроля и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по принципиальным схемам.
1.3	Задачи освоения дисциплины:
1.4	- приобретение знаний и умений по основам цифровой логической схемотехники;
1.5	- приобретение первоначальных навыков разработки схем цифровых устройств на основе интегральных схем;
1.6	- формировать знания и умения анализа и синтеза комбинационных схем;
1.7	- освоить принципы построения цифровых устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дисциплина относится к дисциплине профильной направленности. Для изучения курса требуется знание основ математического анализа, теории электрических цепей, общей теории связи, основ построения инфокоммуникационных систем и сетей.
2.1.2	Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения основного общего образования:
2.1.3	- знания и навыки по темам математики: линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральные преобразования Фурье и Лапласа, арифметические операции над комплексными числами;
2.1.4	- знания и навыки по темам физики: электричество и магнетизм, уметь пользоваться физическими законами при решении типовых задач.
2.1.5	Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла ВУЗа.
2.1.6	Физика
2.1.7	Метрология
2.1.8	Высшая математика
2.1.9	Информатика
2.1.10	Материаловедение
2.1.11	Сигналы и сообщения электросвязи
2.1.12	Теоретические основы электротехники
2.1.13	Инженерная математика
2.1.14	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.15	Электроника
2.1.16	Электромагнитные поля и волны
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.4	Радиопередающие устройства
2.2.5	Радиоприемные устройства
2.2.6	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2.2.8	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.9	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
2.2.10	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.11	Сети связи и системы коммутации
2.2.12	Основы теории телетрафика
2.2.13	Надежность и безопасность систем связи и телекоммуникаций
2.2.14	Эксплуатация и управление сетями и системами связи
2.2.15	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.16	Технологии сетей радиодоступа
2.2.17	Технологии сенсорных сетей
2.2.18	Формирование и обработка сигналов сетей радиодоступа
2.2.19	Цифровая обработка сигналов
2.2.20	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость
2.2.21	Регулирование отрасли связи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2.1: Определяет задачи, решаемые с помощью объектов, систем связи (телекоммуникационных систем) и ожидаемые результаты их использования

ПК-2.2: Формирует требования к объектам, системам связи (телекоммуникационным системам)

ОПК-4.3: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения

ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики

ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем

ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи

ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

ОПК-2.5: Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

ОПК-2.6: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

ОПК-2.7: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений

ОПК-1.4: Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные понятия микропроцессорной техники;
3.1.2	- математические основы цифровой электроники;
3.1.3	- базовые логические элементы;
3.1.4	- цифровые устройства комбинационного типа;

3.1.5	- цифровые устройства последовательного типа;
3.1.6	- полупроводниковые запоминающие устройства.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять задачи, решаемые с помощью элементов цифровой техники;
3.2.2	- использовать измерительные инструменты и приборы;
3.2.3	- измерять основные параметры цифровых электронных систем;
3.2.4	- приобретать новые знания с использованием информационных технологий при разработке цифровых устройств;
3.2.5	- объяснять принцип действия различных цифровых устройств;
3.2.6	- применять методы компьютерного моделирования устройств цифровой техники;
3.2.7	- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств;
3.2.8	- обрабатывать экспериментальные данные;
3.2.9	- находить и критически анализировать информацию для решения задач;
3.2.10	- проводить анализ и расчёт характеристик цифровых электронных устройств;
3.2.11	- разрабатывать цифровые электронные устройства на основе цифровой компонентной базы.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками концептуального и эскизного проектирования цифровых электронных устройств;
3.3.2	- навыками разработки и оформления структурных, функциональных и принципиальных схем цифровых устройств;
3.3.3	- навыками моделирования и макетирования цифровых электронных устройств;
3.3.4	- навыками организации и проведения экспериментальных исследований устройств цифровой техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Системы счисления и логические элементы цифровой схемотехники.					
1.1	Тема №1.1 Введение. Структура и содержание дисциплины. Задачи, решаемые при изучении «Цифровой схемотехники». Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры. Устройства формирования цифровых сигналов. Ключевые устройства /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.2	Тема №1.2 Системы счисления. Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично-кодированная счисления (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная. Преобразование чисел из одной системы в другую. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.3	Практическое занятие №1. Системы счисления. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию
1.4	Тема №1.3 Формы представления чисел Формы представления чисел: формат выданных, представление чисел в форме с плавающей запятой, представление чисел в форме с фиксированной запятой /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос

1.5	Тема №1.4 Машинные коды Машинные коды: кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой, кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой, правило перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кодов в прямой код /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.6	Практическое занятие №2. Машинные коды. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию
1.7	Самостоятельная работа №1. Выполнение индивидуального задания по системам счисления. /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.5 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.8	Тема №1.5 Арифметические действия Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей запятой. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.9	Тема №1.6 Основные понятия алгебры логики: высказывание, логический уровень /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.10	Практическое занятие №3. Арифметические операции над числами. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию
1.11	Тема №1.7 Основные логические операции и логические схемы Логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, штрих Шеффера, стрелка Пирса, эквивалентность, сложение по модулю 2, импликация. Переключательная функция, условный логический элемент /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.12	Тема №1.8 Законы алгебры логики Законы алгебры логики. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма: минтерм, макстерм, ранг. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.13	Лабораторная работа №1. Тестирование комбинационных узлов на основе базовых логических элементов для реализации логических функций. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе
1.14	Самостоятельная работа №2. Выполнение индивидуального задания по арифметическим действиям над числами. Подготовка отчёта по практическому занятию. /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.15	Тема №1.9 Минимизация логических функций с использованием законов логики и тождеств, карт Карно Минимизация логических функций с использованием диаграмм Вейча. Метод испытаний. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.16	Тема №1.10 Анализ и синтез комбинационных схем Правила оформления цифровых устройств. Использование логического элемента в качестве ключа Анализ и синтез комбинационных схем. Особенности работы комбинационных схем. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.17	Самостоятельная работа №3. Выполнение индивидуального задания по законам алгебры логики /Ср/	5	6	ОПК-2.2 ОПК-2.7 ОПК-4.5 ПК-2.1 ПК- 2.2 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.18	Тема №1.11 Цифровые интегральные микросхемы Цифровые интегральные микросхемы. Логические схемы на биполярных транзисторах. ТТЛ с транзисторами Шотки. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.19	Тема №1.12 Основные электрические параметры и характеристики Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ. Особенности применения микросхем ТТЛ при разработке цифровых устройств логических элементов ТТЛ. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.20	Самостоятельная работа №4. Выполнение индивидуального задания по минимизации логических функций /Ср/	5	6	ОПК-2.2 ОПК-2.6 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.21	Тема №1.13 Логические элементы на КМОП Элементы на КМОП-транзисторах. Физическая структура микросхемы на КМОП транзисторах. Логические элементы на КМОП-транзисторах. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.22	Тема №1.14 Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах. Основные применения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
1.23	Самостоятельная работа №5. Изучить возможности использования элементов ИЛИ, ИЛИ-НЕ в качестве электронного ключа /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Комбинационного и последовательного типа цифровые устройства					

2.1	Тема №2.1 Шифраторы. Дешифраторы Общие сведения о шифраторах. Синтез шифраторов. Области применения шифраторов. Сведения о дешифраторах. Виды дешифраторов. Синтез линейного дешифратора Прямоугольный дешифратор: схема, синтез, методы построения. Пирамидальные дешифраторы: схема, синтез, методы построения. Сравнительная оценка различных видов дешифраторов. Области применения дешифраторов /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.2	Тема №2.2 Мультиплексоры и демультиплексоры. Способы построения. Универсальность использования мультиплексоров. Мультиплексное дерево. Демультиплексоры: назначение, схема. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.3	Лабораторная работа №2. Исследование схем преобразователя кода и дешифратора. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе
2.4	Практическое занятие №4. Таблицы истинности. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию
2.5	Самостоятельная работа №6. Изучить основные правила и рекомендации по применению микросхем ТТЛ в цифровых устройствах /Ср/	5	6	ОПК-2.2 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.2 ОПК-4.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.6	Тема №2.3 Сумматоры. Общие сведения о сумматорах. Полу сумматор: синтез, схема. Одноразрядный сумматор на три входа: синтез схемы. Организация сумматора на три входа на основе полу сумматора. Реализация сумматоров на интегральных схемах. Накапливающий сумматор: принцип работы. Двоично — десятичный сумматор: принцип работы. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.7	Тема №2.4 Программируемые логические структуры. Программируемые логические структуры: общие сведения. Организация программируемой логической матрицы. Программируемые матрицы логики: схемы, принцип работы, реализация функций. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.8	Лабораторная работа №3. Изучение схем одноразрядного полу сумматора и сумматора. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе

2.9	Самостоятельная работа №7. Изучить особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.10	Тема №2.5 Триггеры: общие сведения. Асинхронные KS, RS - триггеры с прямыми входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение. Синхронный RS, D - триггер: принцип работы, схема, характеристическое уравнение. RS, JK - триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма. Т - триггер: принцип работы, характеристическое уравнение, основа реализации построения схемы. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.11	Тема №2.6 Регистры. Схемы простейших регистров: регистр параллельного действия на основе асинхронного RS-триггера, регистр последовательного действия на основе синхронного D-триггера. Реверсивные регистры. Логический элемент И-ИЛИ в качестве электронного ключа. Схема и принцип работы универсального регистра в интегральном исполнении. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.12	Самостоятельная работа №8. Изучить принцип работы регистров /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.6 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.13	Тема №2.7 Счетчики. Общие сведения. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики: асинхронный суммирующий счетчик (прямого счета), асинхронный вычитающий счетчик (обратного счета), счетчик в интегральном исполнении ИЕ5., асинхронный реверсивный счетчик Синхронные счетчики. Схема счетчика в интегральном исполнении. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
2.14	Тема №2.8 Аналого-цифровые преобразователи. Теоретические основы АЦП. Схема параллельного АЦП. Схема двухступенчатого 8- разрядного АЦП. Сигма-дельта АЦП и преобразователи напряжение-частота. Интерфейсы АЦП. Статические параметры: разрешающая способность. Погрешность полной шкалы, температурная нестабильность. Шумы в АЦП и ЦАП. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос

2.15	Лабораторная работа №4. Исследование работы цифровых триггеров и счетчиков. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе
2.16	Практическое занятие №5 Построение таблиц истинности с помощью электронных таблиц Excel. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию
2.17	Самостоятельная работа №9. Изучить схемы шифраторов /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 3. Принципы построения вычислительных систем и запоминающих устройств						
3.1	Тема №3.1 Принципы построения вычислительных систем Структура вычислительных систем: классическая, магистральная. Организация микропрограммных устройств управления, устройств управления с жесткой логикой. Кодирование состояний устройства. Построение таблицы функционирования комбинационного узла. Запись логических выражений для формируемых сигналов. Построение логической схемы автомата с памятью. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.2	Тема №3.2 Полупроводниковые запоминающие устройства. Классификация микросхем памяти. Режимы работы и характеристики статистических больших интегральных схем запоминающих устройств (БИС ЗУ). Основные критерии оценки запоминающих устройств: емкость, быстродействие, время обращения, время цикла, время выборки, потребляемая мощность. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.3	Лабораторная работа №5. Изучение работы мультиплексора и демультимплексора. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе
3.4	Практическое занятие № 6 Минимизация логических функций: законы логики. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по практическому занятию

3.5	Самостоятельная работа №10. Изучить схемы построения мультиплексоров и демультимплексоров. /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.7 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.1 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.6	Тема №3.3. Статистические запоминающие устройства Организация статистических запоминающих устройств. Словарная организация БИС ЗУ. Матричная (двухмерная) организация БИС ЗУ. Структурная организация БИСЗУ. Примеры организации микросхем ЗУ. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.7	Тема №3.4 Построение разных видов запоминающих элементов ОЗУ Запоминающий элемент биполярного ОЗУ: принцип работы, схема Запоминающий элемент на КМОП-транзисторах: варианты построения (схемы), принцип работы. Запоминающие элементы динамического типа: принцип работы, схема. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.8	Самостоятельная работа №11. Рассмотреть схемы сумматоров и правило выполнение арифметических операций. /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.6 ОПК-3.1 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.9	Тема №3.5 Модули запоминающих устройств Организация модулей запоминающих устройств. Построение модулей памяти за счет увеличения разрядности слов. Построение модуля памяти за счет увеличения количества слов. Построение модуля памяти за счет увеличения разрядности и количества слов. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.10	Тема №3.6 Организация работы устройств на базе микропроцессоров. Организация микроЭВМ. Классификация микропроцессоров. Работа устройств на базе микропроцессора с фиксированной разрядностью. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
3.11	Лабораторная работа №6. Изучение последовательностных узлов регистров. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по лабораторной работе
3.12	Практическое занятие № 7. Минимизация логических функций: карты Карно, диаграммы Вейча, метод испытаний. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по практическому занятию

3.13	Самостоятельная работа №12. Повторить схемы программируемых логических структур /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-4.5 ПК-2.1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.14	Тема №3.7 Схема микропроцессора. Система команд микропроцессора Структурная схема микропроцессора. Система команд микропроцессора. Классификация команд: команды арифметических операций, команды выполнения логических операций, команды перехода. Классификация команд: команды управления, команды вызова подпрограмм. Составление простейших программ для микропроцессора. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Устный опрос
3.15	Тема №3.8 Способы адресации. Непосредственная адресация, прямая адресация, регистровая адресация, косвенная (неявная) регистровая адресация. Упрощенная модель стека, принцип работы стека при выполнении команд. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Устный опрос
3.16	Лабораторная работа №7. Исследование аналого-цифрового преобразователя с выходом по току. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по лабораторной работе
3.17	Практическое занятие №8. Переключательные функции. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по практическому занятию
3.18	Самостоятельная работа №13. Подготовить доклад по принципу работы регистров /Ср/	5	8	ОПК-2.1 ОПК-2.5 ОПК-2.7 ОПК-3.2 ОПК-4.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.19	Тема №3.9 Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве. Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве. Формирование сигналов для шины управления. Система прерываний. Организация рабочего цикла микропроцессора: первый, второй и третий машинный цикл. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Устный опрос
3.20	Тема №3.10 Интерфейсные интегральные схемы. Интерфейсные интегральные схемы. Шинные формирователи. Многорежимный буферный регистр. Программируемое устройство ввода - вывода параллельной информации на примере КР58ОВВ55А. программируемое четырехканальной устройство прямого доступа на примере КР58ОВТ57. Программируемый контроллер прерываний на примере КР58ОВН59. /Лек/	5	1	ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК- 2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Устный опрос

3.21	Лабораторная работа №8. Испытание цифро-аналогового преобразователя с выходом по напряжению. /Лаб/	5	2	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-1.4	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по лабораторной работе
3.22	Самостоятельная работа №14. Составить схемы АЦП и ЦАП преобразователей /Ср/	5	9	ОПК-2.1 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.23	Контрольная работа /Контр.раб./	5	21	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольная работа
Раздел 4. Экзамен						
4.1	Экзамен /Экзамен/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Берикашвили В. Ш.	Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Новожилов О. П.	Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.3	Бакшеева Ю. В.	Схемотехника цифровых устройств: учебное пособие	Санкт-Петербург: ГУАП, 2020, электронный ресурс	1
Л1.4	Микушин, А. В.	Схемотехника современных телекоммуникационных устройств. Ч.2: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ильина Л.Н.	Цифровая схемотехника. Часть 1: практикум	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, электронный ресурс	1
Л2.2	Опадчий Ю. Ф., Глудкин О. П., Гуров А. И.	Аналоговая и цифровая электроника: полный курс	Москва: Горячая линия - Телеком, 2017	19
Л2.3	Микушин А. В., Сединин В. И.	Цифровая схемотехника: Монография	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Ильина Л. Н.	Цифровая схемотехника. Часть 1: Практикум на персональном компьютере	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Долин Г. А.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Цифровая схемотехника	Москва: МТУСИ, 2021, электронный ресурс	1
Л3.2	Фролов, А. В.	Схемотехника цифровых устройств: лабораторный практикум	Комсомольск-на- Амуре: Комсомольский-на- Амуре государственный университет, 2022, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Каталог схем устройств на микроконтроллерах https://radioparty.ru/
Э2	Национальный цифровой ресурс https://rucont.ru/efd/213061
Э3	Электрические схемы. Справочная информация по радиокомпонентам http://esxema.ru
Э4	Схемы цифровых и аналоговых устройств, статьи, журналы и книги, софт http://radioaktiv.ru
Э5	Электронная интернет библиотека технической литературы http://www.tehlit.ru/
Э6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам https://window.edu.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории: У102 Лаборатория инфокоммуникационных средств обучения, У306 Лаборатория радиоэлектроники и микропроцессорной техники.
7.2	Учебно-лабораторное оборудование в составе: медиа проектор, экран, ноутбук ASUS F6V, компьютеры имеющие доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение.
7.3	Лаборатория электроники и схемотехники У306 оснащена установками: универсальные измерительные стенды, генераторы импульсов, осциллограф, вольтметры переменного напряжения.
7.4	Учебные занятия по дисциплине предусматривают лекционные и лабораторные формы организации учебного процесса, выполнение контрольной работы. Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проекционными средствами для использования демонстрационных материалов и презентаций.
7.5	Лекционные работы проходят в аудитории №102, оборудованных компьютерами (информационные технологии).
7.6	При проведении практических занятий используются натурные демонстрационные объекты (электротехнические элементы, сборочные единицы).