Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая схемотехника

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

Квалификация выпускника
Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 28-05-2025 12:39:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по специальности 11.02.16 - Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение арифметических основ теории цифровых устройств, методов минимизации логических функций, логических основ цифровой схемотехники, комбинационных устройств, последовательностных устройств, запоминающих устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
– Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств;
– Технология сборки простых радиоэлектронных устройств;
– Информатика;
– Математика;
– Физика;
– Информатика;
– Проектная деятельность 1;
– Математическое моделирование;
– Инженерная графика;
– Электротехника;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Электронная техника;
– Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты;
– Проектная деятельность 2;
– Проектная деятельность 3;
– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств;

– Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;
– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Монтаж и техническое обслуживание электронных приборов и устройств;
– Микропроцессорные системы;
– Электрорадиоизмерения;
– Проектная деятельность 4.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

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

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

Профессиональные компетенции

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

– ПК 1.2.: Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

– ПК 2.1.: 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

– ПК 2.3.: Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1.	- строить простейшие физические и математические модели приборов, схем,	- методы анализа и синтеза

ПК 1.2. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования; - рассчитывать электрические цепи; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчётов; - разрабатывать конструкции электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.	логических электронных схем и устройств; - основные законы теории электрических цепей; - требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; - известные конструкции электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***98***	*98*
Лекции, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме	***0***	*0*

практической подготовки		
Лабораторные работы, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***11***	*11*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Арифметические основы теории цифровых устройств;

Тема 1.1 Системы счисления (Непозиционная и позиционная системы счисления. Системы счисления: двоичная; восьмеричная; десятичная; шестнадцатеричная. Правила перевода из одной системы счисления в другую);

Тема 1.2 Формы представления чисел. Машинные коды чисел (Представление чисел в форме с плавающей запятой. Представление чисел с фиксированной запятой. Кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой. Кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной

запятой. Перевод отрицательных чисел из дополнительного и обратного кодов в прямой код);

Тема 1.3 Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей запятой (Сложение положительных чисел. Сложение отрицательных чисел или чисел с разными знаками. Умножение чисел. Деление чисел);

Раздел 2 Логические основы цифровой схемотехники;

Тема 2.1 Алгебра логики (Переключательные функции. Законы алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления логических функций. Минимизация логических функций с использованием карт Карно. Анализ и синтез комбинационных схем. Правила оформления схем цифровых устройств. Функционально полные системы логических элементов. Базис. Особенности работы комбинационных схем. Гонки);

Тема 2.2 Логические элементы цифровой схемотехники (Классификация элементов цифровой схемотехники. Основные характеристики и параметры элементов цифровой схемотехники. Логические схемы диодно-транзисторной логики. Логические элементы транзисторно-транзисторной логики. Логические элементы эмиттерно-связанной логики. Логические элементы на КМОП-транзисторах);

Раздел 3 Комбинационные устройства;

Тема 3.1 Дешифраторы и шифраторы (Синтез линейного дешифратора. Схемы прямоугольного и пирамидального дешифратора. Построение дешифраторов на большое количество входов. Шифраторы);

Тема 3.2 Мультиплексоры и демультиплексоры (Способы построения мультиплексоров. Мультиплексное дерево. Демультиплексоры);

Тема 3.3 Цифровые компараторы (Одноразрядные цифровые компараторы. Многоразрядные цифровые компараторы);

Тема 3.4 Сумматоры. Арифметическо-логические устройства (Одноразрядный сумматор. Многоразрядный сумматор. Арифметическо-логические устройства);

Тема 3.5 Программируемые логические структуры (Программируемые логические матрицы. Программируемые матрицы логики);

Раздел 4 Последовательностные устройства;

Тема 4.1 Триггеры (Общие сведения, обозначения и классификация. Асинхронные RS-триггеры. Синхронные триггеры со статическим управлением. Двухступенчатые триггеры MS-типа с статическим управлением. Синхронные триггеры с динамическим управлением. Триггеры Шмитта);

Тема 4.2 Регистры (Общие сведения и классификация регистров. Параллельные регистры. Последовательные регистры. Параллельно-последовательные регистры);

Тема 4.3 Счётчики (Общие сведения и классификация счётчиков. Асинхронные счётчики. Синхронные счётчики. Комбинированные счётчики с последовательно-параллельным (групповым) переносом. Счётчики с произвольным коэффициентом пересчёта);

Раздел 5 Запоминающие устройства;

Тема 5.1 Классификация и характеристики микросхем памяти (Классификация микросхем памяти. Режим работы и характеристики статических БИС ЗУ);

Тема 5.2 Структурная организация запоминающих устройств (Организация статических ЗУ. Структурная организация БИС ЗУ);

Тема 5.3 Запоминающие элементы (Запоминающие элементы статических ОЗУ. Запоминающие элементы динамических ОЗУ. Запоминающие элементы масочных ПЗУ. Запоминающие элементы однократно программируемых пользователем ПЗУ. Запоминающие элементы перепрограммируемых ПЗУ).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Системы счисления	2	
Тема 1.2.	Формы представления чисел. Машинные коды чисел	2	
Тема 1.3.	Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей запятой	2	
Тема 2.1.	Алгебра логики	2	
Тема 2.2.	Логические элементы цифровой схемотехники	2	
Тема 3.1.	Дешифраторы и шифраторы	2	
Тема 3.2.	Мультиплексоры и демультиплексоры	2	
Тема 3.3.	Цифровые компараторы	2	
Тема 3.4.	Сумматоры. Арифметическо-логические устройства	2	
Тема 3.5.	Программируемые логические структуры	2	
Тема 4.1.	Триггеры	2	
Тема 4.2.	Регистры	2	
Тема 4.3.	Счётчики	2	
Тема 5.1.	Классификация и характеристики микросхем	2	

	памяти		
Тема 5.2.	Структурная организация запоминающих устройств	2	
Тема 5.3.	Запоминающие элементы	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Перевод чисел из одной системы счисления в другую	2	
Тема 2.1.	Минимизация логических функций с использованием законов, тождеств и карт Карно	2	
Тема 3.1.	Применение и построение дешифраторов и шифраторов	2	
Тема 3.2.	Применение и построение мультиплексоров и демультиплексоров	2	
Тема 4.1.	Применение триггеров	2	
Тема 4.2.	Применение регистров	2	
Тема 4.3.	Применение счётчиков	2	
Тема 5.2.	Применение микросхем памяти	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.2.	Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств	4	
Тема 3.1.	Исследование основных комбинационных устройств	4	
Тема 3.2.	Исследование основных комбинационных устройств	4	
Тема 3.4.	Исследование четырёхразрядного параллельного сумматора	4	

Тема 4.1.	Исследование RS- и D-триггеров	4	
Тема 4.2.	Исследование параллельно-го, последовательного и универсального регистров	6	
Тема 4.3.	Исследование счётчиков электрических импульсов	6	
Итого:		**32**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	2	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к	2	

	практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	3	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	2	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**18**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе; 7. Отчет о практической работе;

		8. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 9. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе; 7. Отчет о практической работе; 8. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 9. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 5.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно

и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за

данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5

баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.8 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.9 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его

Оценка	Требования к знаниям
	излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 406 с. – ISBN 978-5-534-04676-2. – URL: https://urait.ru/bcode/536766 (дата обращения: 21.05.2025);

2 Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и систем : учебник для спо. – Москва : Юрайт, 2024. – 511 с. – ISBN 978-5-534-18446-4. – URL: https://urait.ru/bcode/535024 (дата обращения: 21.05.2025);

3 Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 242 с. – ISBN 978-5-534-06256-4. – URL: https://urait.ru/bcode/539963 (дата обращения: 21.05.2025).

б) дополнительная литература:

1 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542116 (дата обращения: 21.05.2025);

2 Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для спо / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 6-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 344 с. – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: https://urait.ru/bcode/536813 (дата обращения: 21.05.2025);

3 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 270 с. – ISBN 978-5-534-06085-0. – URL: https://urait.ru/bcode/538843 (дата обращения: 21.05.2025).

4 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. – URL: https://urait.ru/bcode/542115 (дата обращения: 21.05.2025).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Электронная библиотека Издательского центра «Академия» / ИП Бурцева Антонина Петровна. – Москва, [200 ?]. – URL: https://academia-library.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ. Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской; для проведения практических и лабораторных занятий преду-смотрена лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники», оборудованная учебной

доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором и оснащённая аппаратными или программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов), наборами электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства, программным обеспечением для расчёта и проектирования электронных схем и конструирования печатных плат.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Составитель(и):

преподаватель Жаров Юрий Александрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1) Видеоимпульсы получают коммутацией:
а) постоянного напряжения или тока;
б) синусоидального напряжения или тока;
в) напряжения или тока, частота изменения которых находится в видимой области спектра.

2) Длительность импульса – это:
а) наибольшее значение напряжения или тока импульса;
б) промежуток времени, измеренный на уровне, соответствующем половине амплитуды;
в) время нарастания импульса.

3) Длительность среза импульса – это;
а) время спада импульса;
б) время нарастания импульса;
в) время, в течение которого напряжение или ток равны нулю.

4) Активным элементом называется:
а) транзистор;
б) переменный резистор;
в) трансформатор.

5) Включение биполярного транзистора по схеме, в которой контакт базы является общим для входной и выходной цепи называется:
а) схемой с общим эмиттером;
б) схемой с общим коллектором;
в) схемой с общей базой.

6) Включение полевого транзистора по схеме, в которой контакт истока является общим для входной и выходной цепи называется:
а) схемой с общим истоком;
б) схемой с общим стоком;
в) схемой с общим затвором.

7) Инвертирование сигнала выполняет схема на биполярном транзисторе:
а) с общим эмиттером;
б) с общим коллектором;
в) с общей базой.

8) Инвертирование сигнала выполняет схема на полевом транзисторе:
а) с общим истоком;
б) с общим стоком;
в) с общим затвором.

9) В электронном ключе закрытому состоянию транзистора соответствует режим:
а) отсечки;
б) насыщения;
в) короткого замыкания.

10) Для повышения быстродействия транзисторного ключа между коллектором и базой транзистора устанавливают:
а) форсирующий конденсатор;
б) диод Шотки;
в) резистор обратной связи.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Арифметические основы теории цифровых устройств

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1) Дать определение понятия «позиционная система счисления».
2) Почему восьмеричное число в двоичном эквиваленте изображается триадами, а шестнадцатеричное – тетрадами?
3) Почему для изображения десятичной цифры в двоично-десятичной системе счисления отводится четыре разряда?
4) В каких случаях целесообразно представлять числа в форме с плавающей запятой?
5) При каких условиях числа целесообразно представлять в форме с фиксированной запятой?
6) Для чего необходимо вводить масштабный коэффициент?
7) Почему при вычислениях используются коды чисел, а не сами числа?
8) Чем отличается образование дополнительного кода отрицательного числа от обратного кода?
9) Какие преобразования необходимо выполнить при переводе из обратного и дополнительного кодов отрицательного числа в прямой код?
10) В чём заключаются причины использования модифицированных кодов чисел?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Система счисления, в которой значение символа зависит от его позиции в ряду цифр, изображающих число, называется:

а) позиционной.

б) непозиционной.

2. Количество устойчивых состояний элементов цифровых устройств равно:

а) 1.

б) 2.

в) 10.

3. Может ли быть система счисления пятеричной или семеричной?

а) может.

Б) не может.

4. Какое число следуют за числом пятнадцать в шестнадцатеричной системе счисления?

а) 16.

б) A.

в) 0.

5. Каким системам счисления могут принадлежать следующие числа: 3A2; 9E5?

а) двоичной.

б) десятичной.

в) шестнадцатеричной.

6. Каким системам счисления могут принадлежать число 10101?

а) двоичной.

б) десятичной.

в) шестнадцатеричной.

7. Почему при вычислениях используются коды чисел, а не сами числа?

а) для снижения занимаемой памяти.

б) для упрощения схем.

8. Любое число A в форме с плавающей запятой записывается в виде $A = S^{\pm P} \cdot (\pm m)$, где S – это:

а) основание системы счисления.

б) порядок числа A.

9. Мантисса m числа, представленного в форме с плавающей запятой, может принимать значения:

а) $|m| > 1$.

б) $|m| < 1$.

10. В микроконтроллерах целесообразно представлять числа в форме:

а) с плавающей запятой.

б) с фиксированной запятой.

11. В универсальных ЭВМ целесообразно представлять числа в форме:

а) с плавающей запятой.

б) с фиксированной запятой.

12. В знаковом разряде отрицательного числа, представленного в прямом коде, находится:

а) 0.

б) 1.

13. В ЭВМ прямой код применяется только для представления:

а) положительных чисел.

б) отрицательных чисел.

14. Преимуществом представления чисел с фиксированной запятой является:

а) повышение быстродействия проведения вычислений;

б) упрощение программирования.

15. Масштабный коэффициент вводится:

б) для увеличения чисел, которые меньше единицы.

в) для уменьшения чисел, которые превышают единицу или равны ей.

16. Число, представленное в нормализованном виде:

а) $0{,}1101 \cdot 10^{+110}$.

б) $1{,}01101 \cdot 10^{+101}$.

в) $10110100{,}0 \cdot 10^{-10}$.

17. Число $A = +0{,}1101 \cdot 10^{-10}$ можно записать в виде:

а) $+\,0{,}001101 \cdot 10^{0}$

б) $A = +11{,}01 \cdot 10^{0}$

в) $A = +11{,}01 \cdot 10^{+10}$

18. При получении обратного кода числа:

а) изображение кода совпадает с изображением числа, в знаковом разряде ставится 1.

б) значение разрядов после точки меняется на обратное – единицы на нули, нули на единицы, код знака остаётся без изменения.

в) значение разрядов после точки меняется на обратное – единицы на нули, нули на единицы, код знака остаётся без изменения, к младшему разряду прибавляется 1.

19. В каких кодах складываются мантиссы, если их знаки разные?

а) в прямых кодах.

б) в дополнительном или обратном кодах.

20. Модифицированные коды применяются с целью:

а) выявления переполнения разрядной сетки.

б) повышения точности вычислений.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий для практических работ по разделу 1.

Пример 1.

Перевести целое число 25_{10} в восьмеричную систему счисления.

Пример 2.

Перевести число $0{,}83_{10}$ в восьмеричную систему счисления.

Пример 3.

Перевести число $101{,}01_{2}$ в десятичную систему счисления.

Пример 4.

Представить число $A=-11011{,}10 \cdot 10^{+11}$ в десятичной системе счисления до преобразования его в форму с плавающей запятой.

Пример 5.

Представить число A=+0,1001 в восьмиразрядной сетке, когда оно является целым.

Пример 6.

Даны дополнительный и обратный коды числа А. Необходимо получит прямой код. $А_{ОБР}$=1.1110101; $А_{ДОП}$=1.1110110.

Пример 7.

Сложить два отрицательных числа $А_1$=-0001001, $А_2$=-0001110.

Вопросы для собеседования при защите отчёта по практической работе по разделу 1.

1. Каким системам счисления могут принадлежать следующие числа: 765, 3A2, 10101, 1579, 816, 9E5, 819?
2. В чём состоит закономерность перевода целых и дробных чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную, двоичную и шестнадцатеричную системы?
3. В чём состоит закономерность перевода чисел из восьмеричной, двоичной и шестнадцатеричных систем счисления в десятичную?
4. В каких случаях целесообразно представлять числа в форме с плавающей запятой?
5. Как взаимосвязаны значения порядка и мантиссы числа?
6. В каких случаях целесообразно представлять числа в форме с фиксированной запятой?
7. Для чего необходимо вводить масштабный коэффициент?
8. Почему при вычислениях используются коды чисел, а не сами числа?
9. Какие преобразования необходимо выполнить при переводе из обратного и дополнительного кодов отрицательного числа в прямой код?
10. В чём заключаются причины использования модифицированных кодов чисел?

Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Каковы различия при представлении величины в положительной и отрицательной логике?
2) Что представляют собой макстерм и минтерм?
3) Сколько минтермов и макстермов может быть у трёх переменных? Перечислить их.
4) Что такое СДНФ и СКНФ?
5) В чём состоит различие СДНФ и ДНФ, СКНФ и КНФ?
6) Какая схема называется комбинационной?

7) С помощью какого минимального набора логических элементов можно реализовать любую переключательную функцию?
8) Перечислить этапы синтеза комбинационной схемы.
9) Какова природа возникновения информационной помехи в комбинационной схеме?
10) Какие существуют способы борьбы с помехой, вызванной эффектом гонки?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Высказывание в алгебре логики – это:

а) любое утверждение, о котором можно сказать, что оно истинно, или что оно ложно.

б) любое утверждение, характеризующее состояние логического устройства.

2. Элементы, используемые для физической реализации логических устройств, имеют количество устойчивых состояний:

а) любое.

б) два.

3. Логическим уровням (состояниям) присваиваются символы:

а) высокому (H) – 1, низкому (L) – 0.

б) высокому (H) – 0, низкому (L) – 1.

в) высокому (H) – 1, низкому (L) – 0, или высокому (H) – 0, низкому (L) – 1, в зависимости от принятого соглашения.

4. Высокий уровень (H) обозначается логической 1, низкий уровень (L) обозначается логическим 0:

а) в положительной логике.

б) в отрицательной логике.

.

5. Логическая переменная (аргумент) может принимать значения:

а) любые.

б) логические 0 и 1.

6. Логическая (переключательная) функция может принимать значения:

а) любые.
б) логические 0 и 1.

7. Логическая функция задаётся в виде таблицы истинности в зависимости от сочетаний логических переменных. Число сочетаний переменных равно:
а) 2^n, где n – количество переменных.
б) $2 \cdot n$, где n – количество переменных.
в) n^2, где n – количество переменных.

8. На рисунке 1 приведено условное графическое обозначение логической функции:
а) константа 0.
б) константа 1.

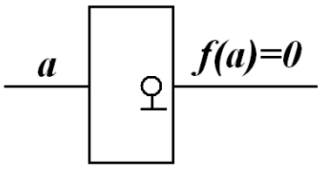


Рисунок 1

9. На рисунке 2 приведено условное графическое обозначение логической функции:
а) конъюнкция.
б) дизъюнкция.

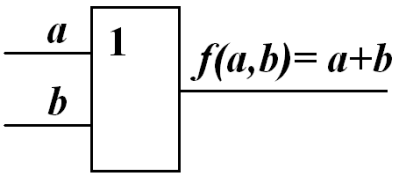


Рисунок 2

10. На рисунке 3 приведено условное графическое обозначение логической функции:
а) равнозначность.
б) сложение по модулю 2.

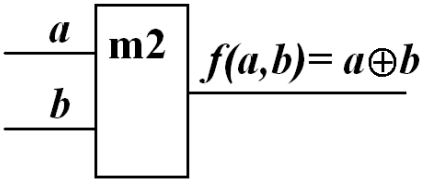


Рисунок 3

11. На рисунке 4 приведено условное графическое обозначение логической функции:
а) импликация от a к b.
б) импликация от b к a.

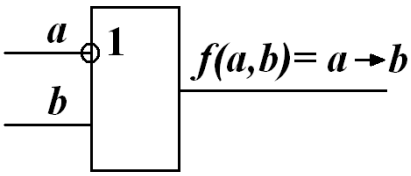


Рисунок 4

12. Тождеством алгебры логики является выражение:

а) a + 1 = 1.

б) a + 1 = a.

13. Согласно переместительному закону:

а) a + b = b + a.

б) a + b = b · a.

14. Согласно распределительному закону:

а) a · b + c = (a + c) · (b + c).

б) a · b + c = a · c + b · c).

15. Согласно закону двойного отрицания:

а) $\overline{a} = a$.

б) $\overline{a} = 0$.

16. Согласно закону Моргана:

а) $\overline{a + b} = \overline{a} \cdot \overline{b}$.

б) $\overline{a + b} = \overline{a} + \overline{b}$.

17. Произведение переменных, в которое каждая из переменных входит только один раз в прямом или в инверсном виде, называется:

а) минтермом.

б) макстермом.

18. Логическая сумма минтермов, при которых значение функции равно единице, называется:

а) СДНФ.

б) СКНФ.

19. Какие схемы называется комбинационными?

а) которые представляют собой комбинацию логических элеменов.

б) выходные функции которых задаются набором (комбинацией) входных переменных.

20. Основной базис состоит из логических элементов:

а) И, ИЛИ, НЕ.

б) И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры выполнения практических работ по разделу 2.

Пример 1.

Выполнить минимизацию логической функции $X = AB\overline{C} + \overline{A}B\overline{C}$ с использованием законов и тождеств.

Пример 2.

Выполнить минимизацию логической функции $X = \overline{A}BC\overline{D} + ABC\overline{D} + AB\overline{C}\,\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D}$ с использованием законов и тождеств.

Пример 3.

Выполнить минимизацию логической функции $X = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$ с использованием законов и тождеств.

Пример 4.

Минимизировать логическую функцию $f(ABCD) = ABCD + \overline{A}BCD + AB\overline{C}D + \overline{A}B\overline{C}D + A\overline{B}C\overline{D} + A\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D}$ с использованием карт Карно.

Пример 5.

Минимизировать логическую функцию $f(ABC) = \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}\,\overline{C} + \overline{A}\overline{B}\,\overline{C}$ методом испытаний.

Пример 6.

Построить схему, имеющую три входа A, B, C и один выход X, с помощью которой можно реализовать следующие условия – сигнал логической единицы должен появляться только при определённых комбинациях входных сигналов:

A=0, B=1, C=0;
A=1, B=0, C=1;
A=0, B=1, C=1;
A=1, B=1, C=1.

Вопросы для собеседования при защите отчёта по практической работе по разделу 2.

1. В чём заключаются различия представления величины в положительной и отрицательной логике?
2. Что представляют собой макстерм и минтерм? Дать определения и показать на примере.
3. Сколько минтермов и макстермов может быть у трёх переменных? Перечислить их.
4. Что такое СДНФ и СКНФ?
5. Чем отличается СДНФ от ДНФ, СКНФ от КНФ?
6. К каким функциям можно применять операции поглощения и склеивания?
7. Какая схема называется комбинационной?

8. С помощью какого минимального набора логических элементов можно реализовать любую переключательную функцию?

9. Какова цель анализа и синтеза комбинационной схемы?

10. Перечислить этапы синтеза комбинационной схемы.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа: Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств.

Цель работы:

1. исследовать:

- логические элементы цифровых устройств: И, ИЛИ, И-НЕ для положительной и отрицательной логики, ИЛИ-НЕ для положительной и отрицательной логики, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ;
- трёхразрядное устройство проверки на ЧЁТНОСТЬ;
- устройство СРАВНЕНИЯ двух двухразрядных чисел;
- двоичный одноразрядный сумматор;

2. изучить основы алгебры логики;

3. ознакомиться с элементной базой ТТЛ.

В ходе лабораторной работы исследуются:

- функция И-НЕ для положительной логики или ИЛИ-НЕ для отрицательной логики;
- функция И;
- функция ИЛИ-НЕ для положительной логики или И-НЕ для отрицательной логики;
- функция ИЛИ;
- функция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ (сумматор по модулю 2);
- функция НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ;
- трёхразрядное устройство проверки на ЧЁТНОСТЬ;
- устройство СРАВНЕНИЯ двух двухразрядных чисел;
- двоичный одноразрядный сумматор по модулю 2.

Раздел 3. Комбинационные устройства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) В чём заключается сущность процесса дешифрации?

2) Почему одна из структур дешифратора называется пирамидальной?

3) Каким должно быть соотношение между количеством входов и выходов в схеме полного шифратора?

4) Почему шифраторы называют преобразователями десятичного кода в двоичный код?

5) Каким должно быть соотношение между количеством информационных и адресных входов в интегральной схеме мультиплексора?
6) Какие операции могут выполнять цифровые компараторы?
7) Как выполнить цифровой компаратор для многоразрядного кода числа?
8) Какие операции могут выполнять АЛУ?
9) Где может быть использована программируемая логическая матрица?
10) В каких случаях целесообразно использовать программируемые матрицы логики?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Дешифратор – это устройство:

а) при подаче определённого кода на вход которого, на выходе возбуждается определённая, соответствующая этому коду выходная шина.

б) возбуждению входной шины с определённым номером которого соответствует появление на выходе двоичной кодовой комбинации, соответствующей этому номеру.

2. На рисунке 5 приведено условное графическое обозначение дешифратора:

а) с прямыми входами и выходами.

б) с парафазными входами и прямыми выходами.

в) с прямыми входами, инверсными выходами.

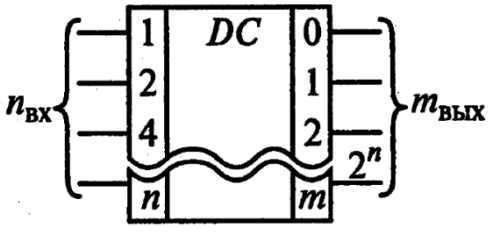


Рисунок 5

3. Если количество разрядов дешифрируемого числа не превышает количества входов логического элемента, используемого для дешифрации, то применяются:

а) одноступенчатые схемы дешифраторов.

б) многоступенчатые схемы дешифраторов.

4. В схеме пирамидального дешифратора:

а) дешифрируемое число разбивается на равные группы так, чтобы количество разрядов в каждой группе соответствовало числу входов логических схем.

б) дешифратор состоит из нескольких ступеней последовательной дешифрации. В каждой ступени дешифрируется только часть числа.

5. Какое количество выходных шин полного дешифратора при дешифрации трёхразрядного числа?

а) 6.

б) 8.

в) 12.

6. Английское слово DECODER означает:

а) дешифратор.

б) шифратор.

7. Каким должно быть соотношение между количеством входов и выходов в схеме полного шифратора?

а) для n выходов количество входов $m = 2^n$.

б) для n выходов количество входов $m = 2 \cdot n$.

в) для n выходов количество входов $m = n^2$.

8. Мультиплексор – это устройство, в котором:

а) в зависимости от управляющего кода осуществляется передача информации с одного из нескольких входов на выход.

б) имеется один информационный вход, несколько выходов и выполняется передача входного сигнала на один из выходов схемы, адрес которого установлен на адресных шинах.

9. На условных графических обозначениях мультиплексоров имеются буквы:

а) DM.

б) MS.

10. Схемы мультиплексоров в интегральном исполнении имеют стробирующие входы $\overline{S}$, при подаче на который логического 0:

а) даётся разрешение на передачу информации на выход схемы в строго определённое время, определяемое длительностью строба.

б) запрещается передача информации на выход схемы в строго определённое время, определяемое длительностью строба.

11. Если на информационный вход демультиплексора подать логическую единицу, адресные входы использовать в качестве информационных входов, получится схема.

а) дешифратора.

б) шифратора.

12. Каким должно быть соотношение между количеством информационных и адресных входов в интегральной схеме мультиплексора?

а) для n выходов количество адресных входов $m = 2^n$.

б) для n выходов количество адресных входов $m = 2 \cdot n$.

в) для n выходов количество адресных входов $m = n^2$.

13. Мультиплексное дерево – это:

а) несколько схем мультиплексоров, объединённых в одну схему, когда количество передаваемых входных сигналов превышает количество входов одного мультиплексора.

б) вид классификации схем мультиплексоров определённого назначения.

14. В комбинационных сумматорах результат суммирования на выходе:

а) исчезает после снятия слагаемых со входа.

б) сохраняется после снятия слагаемых со входа. В дальнейшем значение суммы получается как результат сложения предыдущего значения суммы с одним или двумя новыми значениями слагаемых.

15. В параллельных сумматорах:

а) слагаемые всех разрядов вводятся одновременно.

б) осуществляется поразрядное сложение, начиная с младшего, с запоминанием образовавшегося переноса до момента поступления более старших разрядов слагаемых с последующим их суммированием.

16. В сумматорах с последовательным переносом:

а) сигнал межразрядного переноса в каждом разряде образуется после приёма сигнала переноса из предыдущего разряда, в результате чего идёт последовательное формирование суммы из разряда в разряд.

б) разряды слагаемых обрабатываются одновременно.

17. Сумматор – это схема, в которой производится сложение:

а) двух одноразрядных чисел.

б) двух одноразрядных чисел и третьего слагаемого, как правило, единицы переноса.

18. В УГО сумматора имеются буквы:

а) HS.

б) MS.

в) SM.

19. Аккумулятор – это:

а) накапливающий комбинационный сумматор последовательного действия.

б) накапливающий комбинационный сумматор параллельного действия.

20. Арифметико-логическое устройство состоит из:

а) двух дешифраторов и сумматора.

б) двух мультиплексоров и сумматора.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры выполнения практических работ по разделу 3.

Пример 1.

Необходимо построить шифратор для перевода десятичных чисел от 3 до 9 в двоичный код 8421 (таблица 1) в базисе ИЛИ-НЕ.

Таблица 1 - Коды

Десятичные цифры	Двоичный код 8421	Двоичный код 7421
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0010
3	0011	0011
4	0100	0100
5	0101	0101
6	0110	0110
7	0111	1000
8	1000	1001
9	1001	1010

Пример 2.

Построить линейный дешифратор для перевода двоичных чисел от 3 до 8 кода 8421 (таблица 1) в десятичный код в базисе И-НЕ.

Пример 3.

Построить преобразователь кодов в базисе И-НЕ для перевода чисел от 5 до 8 кода 8421 в код 7421 (таблица 1).

Пример 4.

Функционирование синхронного мультиплексора при трёх адресных входах определяется таблицей истинности (таблица 5).

Необходимо составить логическое выражение для выхода Q и построить схему мультиплексора в базисе И-ИЛИ-НЕ.

Таблица 5 – Таблица истинности мультиплексора

Входы				Выход
A1	A2	A3	C	Q
0	0	0	1	D0
0	0	1	1	D1
0	1	0	1	D2
0	1	1	1	D3
1	0	0	1	D4
1	0	1	1	D5
1	1	0	1	D6
1	1	1	1	D7
~	~	~	0	0

Пример 5.

Синтезировать синхронный демультиплексор на 4 выхода данных, функционирование которого задано таблицей 6.

Таблица 6 – Таблица истинности демультиплексора

Входы			Выходы			
A1	A2	C	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	1	D	0	0	0
0	1	1	0	D	0	0
1	0	1	0	0	D	0
1	1	1	0	0	0	D
		0	0	0	0	0

Пример 6.

На мультиплексоре 8→1 реализовать функцию четырех переменных, представленную в СДНФ:

$Y = X3\overline{X2}X1X0 + \overline{X3}X2\overline{X1}X0 + X3X2X1\overline{X0} + \overline{X3}X2X1X0 + X3X2X1X0.$

Вопросы для собеседования при защите отчёта по практической работе по разделу 3.

1.Что называется шифратором?

2. Что называется дешифратором?

3. Что называется преобразователем кодов?

4. В чём заключаются особенности матричных дешифраторов?

5. В чём заключаются особенности пирамидальных дешифраторов?

6. Где применяются шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов?

7. Что называется мультиплексором?

8. Что называется демультиплексором?

9. Опишите алгоритм синтеза мультиплексора.

10. Опишите алгоритм синтеза демультиплексора.

11. Опишите применение демультиплексора в качестве дешифратора.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа: Исследование основных комбинационных устройств.

Цель работы:

1. исследовать дешифратор-демультиплексор;
2. исследовать преобразователь двоичного кода в код семисегментного индикатора;
3. исследовать мультиплексор.

Лабораторная работа: Исследование четырёхразрядного параллельного сумматора.

Цель работы: исследовать четырёхразрядный параллельный сумматор. В процессе исследований сумматора необходимо произвести суммирование двух произвольных четырёхразрядных двоичных чисел.

Раздел 4. Последовательностные устройства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Какие существуют устойчивые состояния триггера и в какой точке схемы происходит оценка его состояния?
2) Чем различается работа триггеров с статическим и динамическим управлением?
3) Почему для RS-триггера с инверсными входами активным сигналом является логический 0?
4) Почему для RS-триггера с прямыми входами активным сигналом является логическая 1?
5) В каком режиме находится синхронный триггер в промежутках между записью информации? Как этот режим обеспечивается?
6) Какой режим работы JK-триггера называется счётным? Как он обеспечивается?
7) Какую роль играют регистры при выполнении операций умножения и деления чисел?
8) В каком режиме работают Т-триггеры счётчика? Как он обеспечивается?
9) Какие виды триггеров можно использовать при построении счётчиков?
10) Каков основной недостаток асинхронных счётчиков?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1.Информационные входы триггера:

а) R, S, J, K, D.

б) T,V, C.

2. В RS-триггере входы обозначены:

а) R – сброс, S – установка.

б) R – установка, S – сброс.

3. В асинхронном RS-триггере с прямыми входами:

а) наличие активного сигнала (логическая 1) на входе R (при наличии инверсного сигнала на входе S) приводит к установке триггера в нуль (Q = 0).

б) наличие активного сигнала (логический 0) на входе S (при наличии инверсного сигнала на входе R) приводит к установке триггера в единицу (Q = 1).

4. В JK-триггере входы обозначены:

а) J – включение, K – отключение.

б) J – отключение, K – включение.

5. В D-триггере:

а) информация, поданная на вход D, пройдёт в элемент памяти через входной ключ с задержкой, определяемой временем прихода управляющего сигнала на вход C.

б) информация, поданная на вход C, пройдёт в элемент памяти через входной ключ с задержкой, определяемой временем прихода управляющего сигнала на вход D.

6. В T-триггере:

а) управляющий вход T используется для организации счётного режима, когда с приходом синхроимпульса на вход C триггер меняет своё состояние на противоположное.

б) управляющий вход C используется для организации счётного режима, когда с приходом синхроимпульса на вход T триггер меняет своё состояние на противоположное.

7. На УГО двухступенчатых триггеров (MS-типа) изображены буквы:

а) MS.

б) TT.

8. В обозначении отечественных интегральных микросхем триггеров буквы ТВ означают:

а) RS-триггер.

б) JK-триггер.

в) Т-триггер.

9. В триггере с динамическим управлением (рисунок 6) запись информации в триггер происходит во время действия:

а) фронта импульса на входе С.

б) среза импульса на входе С.

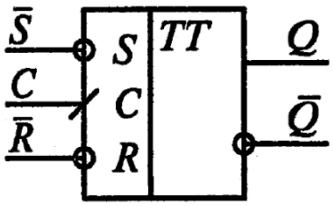


Рисунок 6

10. Количество триггеров в регистре должно быть равно:

а) количеству разрядов размещаемой информации.

б) 2^n, где n – количество разрядов размещаемой информации.

в) 2·n, где n – количество разрядов размещаемой информации.

11. Сколько синхроимпульсов необходимо подать при записи байта информации в регистр параллельного действия?

а) 1.

б) 2.

в) 8.

12. Сигналы какого уровня необходимо подать на управляющие входы входных и выходных ключей в регистры параллельного действия в режиме хранения?

а) логический 0.

б) логическая 1.

в) логический 0 – для входных ключей, логическая 1 – для выходных ключей.

г) логическая 1 – для входных ключей, логический 0 – для выходных ключей.

13. В какой последовательности необходимо подавать записываемую информацию в регистр последовательного действия?

а) первым записывается бит младшего разряда, последним записывается бит старшего разряда.

б) первым записывается бит старшего разряда, последним записывается бит младшего разряда.

14. Реверсивный режим работы регистра возможен при использовании в качестве ключа элемента:

а) И-НЕ.

б) И-ИЛИ.

в) ИЛИ-НЕ.

15. В универсальном регистре (рисунок 7) режим работы задаётся сигналом, поданным на вход V2. При этом:

а) при параллельной записи и последовательном сдвиге информации от старших разрядов к младшим на вход V2 подаётся логическая 1, при последовательном вводе и сдвиге информации от младших разрядов к старшим – логический 0.

б) при параллельной записи и последовательном сдвиге информации от старших разрядов к младшим на вход V2 подаётся логический 0, при последовательном вводе и сдвиге информации от младших разрядов к старшим – логическая 1.

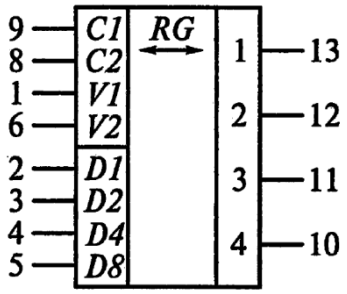


Рисунок 7

16. В универсальном регистре (рисунок 7) при параллельной записи синхроимпульс подаётся на вход:

а) С1.

б) С2.

17. В универсальном регистре (рисунок 7) последовательный ввод информации производится по входу V1, начиная:

а) со старшего разряда.

б) с младшего разряда.

18. В суммирующих счётчиках с приходом очередного импульса счёта результат:

а) увеличивается на единицу.

б) уменьшается на единицу.

19. Асинхронные счётчики представляют собой:

а) цепочку триггеров, последовательно соединённых друг с другом. Импульсами счёта для триггеров более старших разрядов являются сигналы с выходов триггеров младших разрядов.

б) импульсы счёта поступают на все триггеры одновременно.

20. Основной характеристикой асинхронных счётчиков является:

а) ёмкость:

б) максимальное значение частоты следования импульсов счёта.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры выполнения практических работ по разделу 4.

Пример 1.

Разработать тактируемый переходом 01 триггер с двумя входами, который функционирует соответственно таблице 1 на базе универсального D-триггера.

Таблица 1 – Таблица состояний триггера

X1	X2	Q
0	0	0
0	1	Qt
1	0	$\overline{Qt}$
1	1	1

Пример 2.

Разработать синхронный двухвходовый триггер, который функционирует в соответствии с таблицей 3 на базе универсального JK-триггера.

Таблица 3 – Таблица состояний триггера

X1	X2	Q
0	0	0
0	1	Qt
1	0	$\overline{Qt}$
1	1	0

Пример 3.

Сформировать сигнал F, временная диаграмма которого для одного периода T показана на рисунке 8.

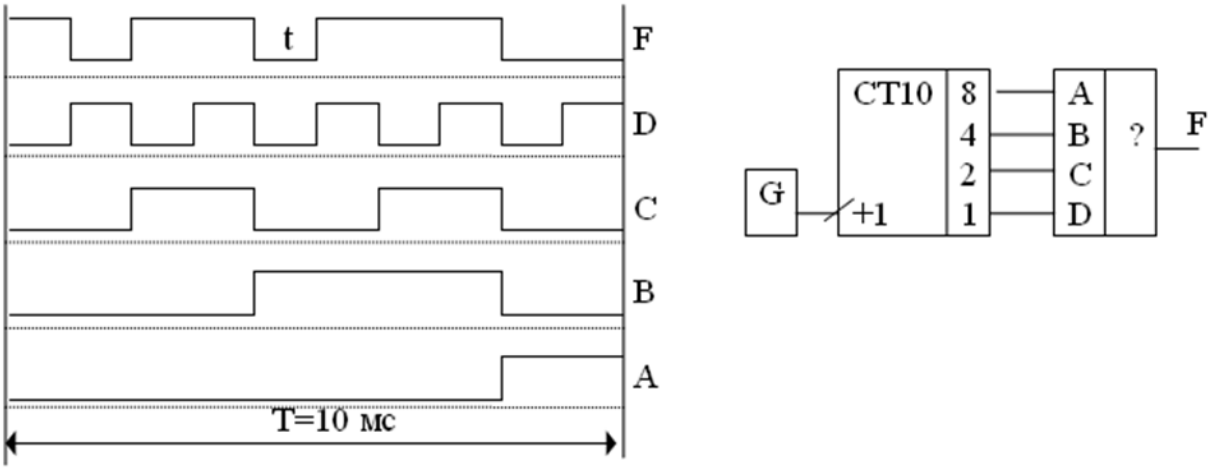


Рисунок 8

Пример 4.

Определить коэффициент пересчёта счетчика (рисунок 9).

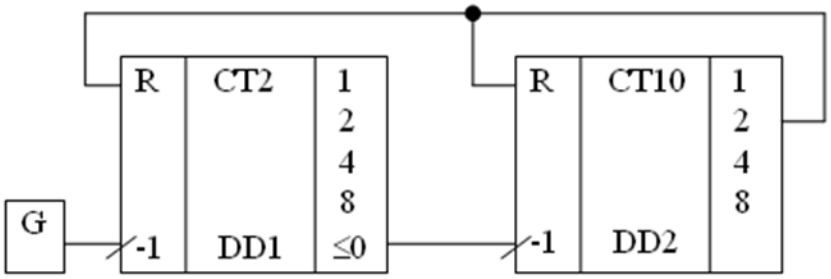


Рисунок 9

Пример 5.

Определить, во сколько раз (указать число) частота выходных импульсов меньше частоты генератора (рисунок 10).

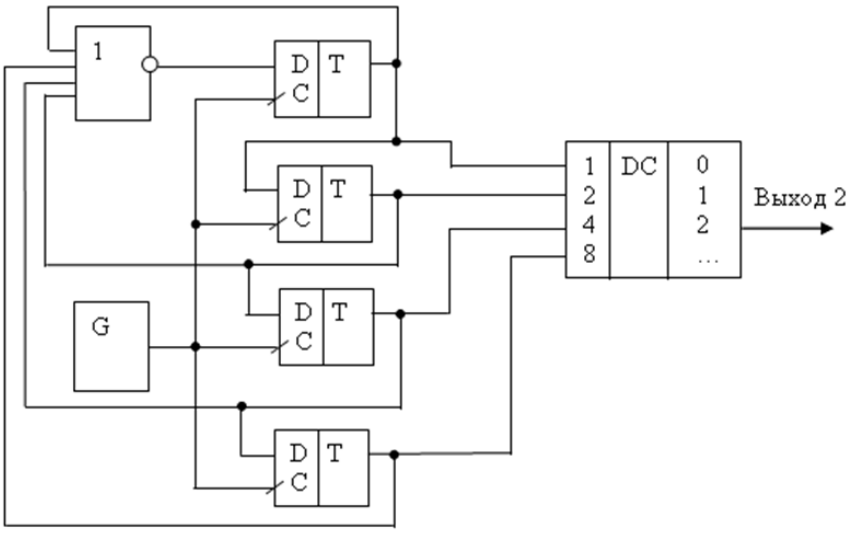


Рисунок 10

Вопросы для собеседования при защите отчёта по практической работе по разделу 4.

1. Для чего предназначены триггеры?

2. В какие моменты относительно синхроимпульса возможна запись информации в триггер?

3. В чём заключаются различия в схемах RS-триггеров с прямыми и инверсными входами?

4. Назначение входов R и S?

5. при наличии на каком входе активного сигнала триггер установится в нулевое состояние?

6. Чем различается работа триггеров с статическим и динамическим управлением?

7. Чем различается работа одноступенчатых и двухступенчатых схем триггеров?

8. Каким должно быть соотношение между разрядностью счётчика с естественным порядком счёта и коэффициентом счёта?

9. В какие моменты времени относительно импульсов счёта происходит изменение состояния триггеров в счётчике прямого счёта?

10. В чём заключается различие в построении счётчиков прямого и обратного счётов?

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа: Исследование RS- и D-триггеров.

Цель работы:

1. исследовать RS-триггеры на элементах ИЛИ-НЕ, И-НЕ;
2. исследовать RS- и D- триггеры в интегральном исполнении.

Лабораторная работа: Исследование параллельного, последовательного и универсального регистров.

Цель работы:

1. исследовать параллельный двухразрядный регистр на D-триггерах;
2. исследовать последовательный двухразрядный регистр на D-триггерах;
3. исследовать четырёхразрядный последовательный и четырёхразрядный параллельный регистр на ИМС К155ИР1;

4. исследовать универсальный четырёхразрядный сдвиговый регистр на ИМС К155ИР1 в режиме параллельного регистра и в режиме последовательного регистра.

Лабораторная работа: Исследование счётчиков электрических импульсов.

Цель работы:
- исследовать счётный триггер;
- исследовать работу кольцевого счётчика;
- исследовать суммирующий счётчик на четырёх триггерах;
- исследовать счётчик с изменяемым коэффициентом пересчёта;
- исследовать универсальный двоичный счётчик с предустановкой.

Раздел 5. Запоминающие устройства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1) Каков общий объём 16-разрядного ЗУ для хранения 32 слов?

2) Какой должен быть объём памяти при словарной организации, если код адреса равен 6, а разрядность хранимых чисел равна 16?
3) Сколько запоминающих элементов должно быть на разрядной плате матричного ЗУ с объёмом 1024×8?

4) Каким образом производится режим записи логической 1 в ЗЭ на биполярных транзисторах?
5) Меняется ли потребление мощности в ЗЭ на биполярных транзисторах в режимах хранения и считывания?
6) С помощью какого элемента удаётся хранить информацию в ЗУ динамического типа?
7) Какой вид ЗЭ используется для хранения информации в ПЗУ?
8) Через какой элемент схемы ПЗУ происходит адресная выборка ячейки памяти?
9) Каков объём матрицы памяти и из чего он складывается? Какой должна быть разрядность адреса?
10) Какие разряды адреса используются для непосредственного обращения к матрице памяти?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. К оперативным запоминающим устройствам относятся:

а) статические, динамические, регистровые.

б) масочные, программируемые пользователем, репрограммируемые.

2. Для хранения единицы информации (бита) используется:

а) запоминающий элемент.

б) ячейка памяти.

3. Минимальная длина слова равна:

а) 8 бит.

б) 16 бит.

в) 32 бит.

4. Один килобайт равен:

а) 1000 байт.

б) 1024 байт.

5. Время цикла – это:

а) полный временной цикл записи информации или её считывания.

б) максимальный интервал времени между двумя обращениями.

6. Биполярные БИС ЗУ выполняются по технологии:

а) n-МОП, КМОП.

б) ЭСЛ, ТТЛ, И2Л.

7. БИС ЗУ со словарной организацией содержит:

а) m n-разрядных ячеек памяти, состоящих из запоминающих элементов, которые имеют индивидуальные адреса.

б) группы разрядных матриц, количество которых соответствует количеству разрядов хранимых слов.

8. В БИС ПЗУ отсутствуют:

а) усилители записи.

б) усилители считывания.

9. Сигнал адреса на УГО микросхем памяти имеет обозначение:

а) A.

б) CAS.

в) RAS.

10. Сигнал записи на УГО микросхем памяти имеет обозначение:

а) CE.

б) WR.
в) RD.

11. В запоминающих элементах динамических ЗУ информация хранится в виде:
а) заряда на конденсаторе.
б) устойчивого состояния триггера.

12. В масочных ПЗУ информация хранится в виде:
а) перемычек, перегоревших с помощью программатора.
б) перемычек, нанесённых в нужных участках схемы с помощью фотошаблонов (масок) на заводе-изготовителе.

13. При построении ПЗУ используется способ организации:
а) словарный.
б) матричный.

14. В репрограммируемых ПЗУ с электрическим стиранием в качестве запоминающего элемента используется:
а) МОП-транзистор с двойным затвором.
б) МОП-транзистор с плавающим затвором.

15. Количество слов, хранимых в ЗУ, m связана с разрядностью адреса A:
а) $m = 2^{\mathrm{A}}$.
б) $m = \mathrm{A}^2$.
в) $m = 2 \cdot \mathrm{A}$.

16. Общий объём памяти ЗУ равен:
а) $2^{\mathrm{A}} \times n$, где A – разрядность адреса, n – количество разрядов слова.
б) $2 \cdot \mathrm{A} \times n$, где A – разрядность адреса, n – количество разрядов слова.
в) $\mathrm{A}^2 \times n$, где A – разрядность адреса, n – количество разрядов слова.

17. Происходит ли разрушение информации в запоминающих элементах на биполярных транзисторах при считывании?
а) происходит.
б) не происходит.

18. Меняется ли потребление мощности в ЗЭ на биполярных транзисторах в режимах хранения и считывания?
а) при считывании мощность возрастает.

б) не меняется.

19. Может ли протекать ток от затвора МОП-транзистора к истоку (стоку)?

а) может.

б) не может.

20. В динамических ЗУ считывание информации происходит:

а) с разрушением записанной информации с последующей её регенерацией.

б) без разрушения записанной информации.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры выполнения практических работ по разделу 5.

Пример 1.

Организовать ОЗУ 2К·8 на микросхемах К541РУ2 (1К·4).

Пример 2.

Указать уровни сигналов на входах ПЗУ при считывании информации из пятнадцатой ячейки (рисунок 11). Входы: 76543210.

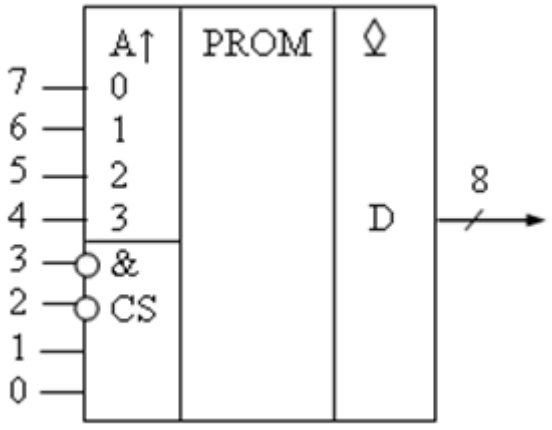


Рисунок 11

Пример 3.

Определить емкость ПЗУ в битах (рисунок 12).

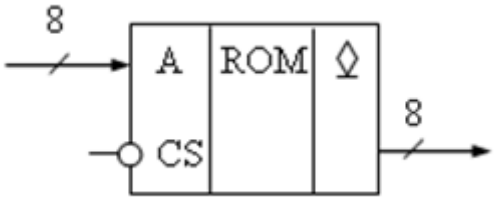


Рисунок 12

Пример 5.

Необходимо составить память устройства емкостью 32К 8-разрядных слов или 32К´8. Схема ПЗУ 64К´1 имеет 1 матрицу по 64К ячеек (64К=216), т. е. схема имеет 16 адресных входов.

Вопросы для собеседования при защите отчёта по практической работе по разделу 5.

1. Какова взаимосвязь между разрядностью адреса и количеством хранимых слов в ЗУ?
2. Для чего предназначены входы W, V, WR, RD, A, CS, D запоминающих устройств?
3. Какому типу ЗУ соответствуют обозначения ROM, PROM, RAM?
4. Как обеспечивается режим хранения в З-Э динамического типа?
5. Какой вид ЗЭ используется для хранения информации в ПЗУ?
6. Для хранения каких видов информации используются ПЗУ?
7. В чём заключается сущность обращения к ячейке памяти?
8. Чем отличается организация режимов «Запись» и «Чтение»?
9. Из каких временных параметров складывается время обращения к ЗУ?
10. Почему ЗУ на КМОП-транзисторах нашли наиболее широкое распространение?

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Логические функции.
2. Законы алгебры логики.
3. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления логических функций.
4. Минимизация логических функций с использованием карт Карно.
5. Правила оформления схем цифровых устройств.
6. Функционально полные системы логических элементов. Базис.

7. Основные характеристики и параметры элементов цифровой схемотехники.
8. Логичесие схемы диодно-транзисторной логики.
9. Логические элементы транзисторно-транзисторной логики.
10. Логические элементы эмиттерно-связанной логики.
11. Логические элементы на КМОП-транзисторах.
12. Дешифраторы.
13. Шифраторы.
14. Мультиплексоры.
15. Демультиплексоры.
16. Цифровые компараторы.
17. Многоразрядные сумматоры.
18. Арифметическо-логические устройства.
19. Организация программируемой логической матрицы.
20. Программируемые матрицы логики.
21. Асинхронные RS-триггеры.
22. Синхронные триггеры со статическим управлением.
23. Двухступенчатые триггеры MS-типа с статическим управлением.
24. Синхронные триггеры с динамическим управлением.
25. Триггеры Шмитта.
26. Параллельные регистры.
27. Последовательные регистры.
28. Параллельно-последовательные регистры.
29. Асинхронные счётчики.
30. Синхронные счётчики.
31. Запоминающие элементы статических ОЗУ.
32. Запоминающие элементы динамических ОЗУ.
33. Запоминающие элементы масочных ПЗУ.
34. Запоминающие элементы однократно программируемых пользователем ПЗУ.
35. Запоминающие элементы репрограммируемых ПЗУ.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Перевести исходное число 349,75 из десятичной системы счисления в двоичную систему.
2. Перевести исходное число 278,37 из десятичной системы счисления в двоичную систему.
3. Перевести исходное число 1011,01 из двоичной системы счисления в десятичную систему.
4. Перевести исходное число 0101,01 из двоичной системы счисления в десятичную систему.
5. Представить число $A = +\,100{,}001_{(2)}$ в нормализованном виде.
6. Представить число $A = -\,11{,}0101_{(2)}$ в нормализованном виде.
7. Представить число $A = 1{,}11 \cdot 10^{+10}$ в десятичной системе счисления.
8. Представить число $A = 0{,}101 \cdot 10^{-10}$ в десятичной системе счисления.

9. Произвести перевод исходного числа $A = +110111$ в прямой, обратный и дополнительный код, используя восьмиразрядный формат.
10. Произвести перевод исходного числа $A = -1010$ в прямой, обратный и дополнительный код, используя восьмиразрядный формат.
11. Получить исходное число А, предварительно выполнив перевод обратного кода $\mathrm{A_{ОБР}} = 1.1100110$ в прямой код.
12. Получить исходное число А, предварительно выполнив перевод дополнительного кода $\mathrm{A_{ДОП}} = 0.0011001$ в прямой код.
13. С помощью таблиц истинности проверить равенство функции:
$(A \cdot B) + (\overline{A} \cdot B) + (A \cdot \overline{B}) = \overline{A \cdot B}$.
14. С помощью таблиц истинности проверить равенство функции:
$(\overline{A} \cdot B) \cdot (A \cdot \overline{B}) = (\overline{A} \cdot \overline{B}) \cdot (A \cdot B)$.
15. Упростить, используя законы и тождества алгебры логики, функцию:
$X = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A \cdot B \cdot C}$.
16. Упростить, используя законы и тождества алгебры логики, функцию:
$X = \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.

17. Упростить, используя законы и тождества алгебры логики, функцию:
$X = \overline{A \cdot B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.
18. Упростить, используя законы и тождества алгебры логики, функцию:
$X = \overline{A \cdot B} \cdot C + \overline{A \cdot B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.
19. Упростить, используя законы и тождества алгебры логики, функцию:
$X = A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B \cdot C} + \overline{A \cdot B \cdot C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + \overline{A \cdot B} \cdot C$.
20. Упростить, используя карту Карно, заданную функцию для двух переменных:
$X = A \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A \cdot B}$.
21. Упростить, используя карту Карно, заданную функцию для двух переменных:
$X = \overline{A \cdot B} + \overline{A} \cdot B + A \cdot B$.
22. Упростить, используя карту Карно, функцию для трёх переменных:
$X = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A \cdot B \cdot C}$.
23. Упростить, используя карту Карно, функцию для трёх переменных:
$X = \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.
24. Упростить, используя карту Карно, функцию для трёх переменных:
$X = \overline{A \cdot B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.
25. Упростить, используя карту Карно, функцию для трёх переменных:
$X = \overline{A \cdot B} \cdot C + \overline{A \cdot B \cdot C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$.
26. Упростить, используя карту Карно, функцию для трёх переменных:
$X = A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B \cdot C} + \overline{A \cdot B \cdot C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + \overline{A \cdot B} \cdot C$.

27. Построить схему, имеющую три входа А, В, С и один выход Х, при этом на выходе Х сигнал, соответствующий логической 1, должен

появиться только при заданных вариантах комбинаций входных сигналов:
A = 0, B = 1, C = 0.
A = 0, B = 1, C = 1.
A = 1, B = 0, C = 1.
A = 1, B = 1, C = 0.
A = 1, B = 1, C = 1.

28. Построить схему, имеющую три входа A, B, C и один выход X, при этом на выходе X сигнал, соответствующий логической 1, должен появиться только при заданных вариантах комбинаций входных сигналов:
A = 1, B = 0, C = 0.
A = 0, B = 0, C = 0.
A = 0, B = 1, C = 0.
A = 1, B = 1, C = 0.
A = 1, B = 1, C = 1.

29. Построить схему, имеющую три входа A, B, C и один выход X, при этом на выходе X сигнал, соответствующий логической 1, должен появиться только при заданных вариантах комбинаций входных сигналов:
A = 0, B = 0, C = 1.
A = 1, B = 0, C = 1.
A = 1, B = 1, C = 0.
A = 1, B = 1, C = 1.
A = 0, B = 1, C = 0.