МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	84	84	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	7	
Контрольные работы	7	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 69326

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение общих принципов построения цифровых устройств, включая комбинационные схемы, узлы цифровых устройств и автоматы.
2. Изучение структур, микропроцессоров и микроконтроллеров, принципов их работы и взаимодействия их узлов при работе в программном режиме.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные законы булевой алгебры, применяемые для описания работы цифровых устройств.
2. Освоить принципы и методы проектирования комбинационных схем.
3. Изучить законы функционирования узлов цифровых устройств.
4. Освоить методы проектирования цифровых узлов и автоматов.
5. Научиться разбираться в структуре и микропроцессоров (микроконтроллеров), определять назначение внутренних узлов и управление узлами.
6. Научится составлению алгоритмов работы микропроцессора (микроконтроллера) по взаимодействию внутренних узлов и внешних устройств, подключенных к нему.
7. Научится разрабатывать и отлаживать программы на языке ассемблер для взаимодействия микропроцессора (микроконтроллера) и внешними устройствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (spicial hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.11.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 69326

ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.	Умеет выполнять математическое моделирование и проектирование комбинационных схем, цифровых узлов и автоматов, применяя законы булевой алгебры . Умеет применять методы построения алгоритмов - моделей функционирования узлов микроконтроллеров и их взаимодействия с внешними устройствами. Способен переводить разработанный алгоритм в команды языка Ассемблер и отлаживать программу.
	ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	Владеет навыками составления математических моделей комбинационных схем, цифровых узлов, автоматов и реализует в виде схем в прикладных моделирующих программах. Владеет навыками проектирования программ взаимодействия микроконтроллера и подключенных к нему цифровых устройств в программах-симуляторах.
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знает методы проектирования комбинационных схем, цифровых узлов, автоматов и микропроцессоров (микроконтроллеров) для использования их в радиотехнических устройствах и системах.
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Умеет проводить необходимые расчеты при проектировании цифровых узлов, входящих в состав радиотехнических устройств и систем.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных схем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4

Согласована на портале № 69326

Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	84	84
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	36	36
Подготовка к контрольной работе	36	36
Подготовка к лабораторной работе	6	6
Написание отчета по лабораторной работе	6	6
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Двоичные данные и операции с ними	-	4	-	5	9	ПКР-1, ПКР-3
2 Логические основы цифровых устройств.	-		1	6	7	ПКР-1, ПКР-3
3 Синтез комбинационных схем.	-		1	6	7	ПКР-1, ПКР-3
4 Анализ комбинационных схем.	-		-	6	6	ПКР-1, ПКР-3
5 Узлы цифровых устройств.	-		1	10	11	ПКР-1, ПКР-3
6 Синтез КС с использование цифровых устройств.	-		1	7	8	ПКР-1, ПКР-3
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	-		1	7	8	ПКР-1, ПКР-3
8 Счетчики.	-		1	7	8	ПКР-1, ПКР-3
9 Автоматы.	-		-	4	4	ПКР-1, ПКР-3
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	8		1	20	29	ПКР-1, ПКР-3
11 Система прерываний.	-		1	6	7	ПКР-1, ПКР-3
Итого за семестр	8	4	8	84	104	
Итого	8	4	8	84	104	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 69326

1 Двоичные данные и операции с ними	Электрические сигналы Системы счисления Представление чисел в разрядной сетке цифровых устройств Арифметические операции в цифровых устройствах Прямой код двоичного числа Дополнительный код двоичного числа Переполнение разрядной сетки Арифметические операции вычитания, умножения, сложения Двоично-десятичные коды	0	ПКР-1
	Итого	-	
2 Логические основы цифровых устройств.	Основы булевой алгебры Булевы функции. Способы их задания Совершенные формы БФ Переход от табличного способа задания БФ к аналитическому Числовой способ задания БФ Применение законов склеивания для минимизации БФ	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
3 Синтез комбинационных схем.	Построение комбинационных схем на электронных элементах Минимизация БФ с помощью карт Карно – Вейча Функционально полные системы БФ Неполностью определенные БФ Скобочные формы БФ	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
4 Анализ комбинационных схем.	Восстановление закона функционирования цифрового устройства и моделирование его работы.	0	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	-	
5 Узлы цифровых устройств.	Дешифраторы Шифраторы Преобразователи кодов Мультиплексоры Демультиплексоры Программируемые логические матрицы Схемы сравнения Сумматоры Арифметико-логическое устройство Схемы с третьим состоянием. Шины Запоминающие устройства Оперативные запоминающие устройства Постоянные запоминающие устройства	1	ПКР-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 69326

6 Синтез КС с использование цифровых устройств.	Синтез КС с использованием дешифраторов Синтез КС с использованием мультиплексоров Разложение булевых функций	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	Асинхронные триггеры Синхронные триггеры Триггеры типа D Триггеры типа J-K Регистры Регистры сдвига	1	ПКР-1
	Итого	1	
8 Счетчики.	Работа двоичного счетчика Счетчик с последовательным переносом Счетчик с параллельным переносом Счетчики с предустановкой Реверсивные счетчики Счетчики – делители частоты Проверка работы КС с помощью счетчика	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
9 Автоматы.	Математическая модель цифрового устройства Способы задания автоматов Табличный способ задания автомата Графический способ задания автомата Структурный автомат Проектирование структурного автомата	0	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	-	
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Структура микропроцессора Микроконтроллеры Структура микроконтроллера МК51 (Intel 8051) Память программ и данных Организация портов ввода/вывода Устройство управления и синхронизации Таймеры-счетчики Канал последовательной передачи данных	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
11 Система прерываний.	Понятие стека Общие сведения о прерывании Вхождение в режим прерывания Инициализация МК51	1	ПКР-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

Согласована на портале № 69326

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПКР-1
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1, ПКР-3
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Управление светодиодами, восьмисегментными индикаторами и цифро-аналоговым преобразователем	4	ПКР-1, ПКР-3
	Управление цифро-аналоговым преобразователем	4	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Двоичные данные и операции с ними	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	5		

Согласована на портале № 69326

2 Логические основы цифровых устройств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	6		
3 Синтез комбинационных схем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	6		
4 Анализ комбинационных схем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	6		
5 Узлы цифровых устройств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	10		
6 Синтез КС с использование цифровых устройств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	7		
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 69326

8 Счетчики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	7		
9 Автоматы.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	4		
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	6	ПКР-1, ПКР-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ПКР-1, ПКР-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	20		
11 Система прерываний.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	6		
Итого за семестр		84		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		88		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 69326

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Легостаев, Н. С. Микроэлектроника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. — Москва : ТУСУР, 2013. — 172 с. — ISBN 978-5-4332-0073-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110393.

2. Ланских, В. Г. Цифровые устройства : учебное пособие / В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2014. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164447 — Режим доступа: для авториз. пользователей. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/164447.

3. Булдаков А.Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А. Н. Булдаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019. – 209 с. Доступ из личного кабинета студента. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Маловичко, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Маловичко. — Норильск : НГИИ, 2015. — 171 с. — ISBN 978-5-89009-635-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155906.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 184 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Потехин - 2012. 21 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2514.

2. Булдаков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное методическое пособие / А. Н. Булдаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019. – 73 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library..

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 69326

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Булдаков А.Н. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: электронный курс / А.Н. Булдаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

3. ЭБС "Юрайт": виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

4. ЭБС "Лань": электронно-библиотечная система издательства "Лань" (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную

Согласована на портале № 69326

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Двоичные данные и операции с ними	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Логические основы цифровых устройств.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 69326

3 Синтез комбинационных схем.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Анализ комбинационных схем.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Узлы цифровых устройств.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Синтез КС с использование цифровых устройств.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Счетчики.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Автоматы.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 69326

10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
11 Система прерываний.	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Согласована на портале № 69326

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

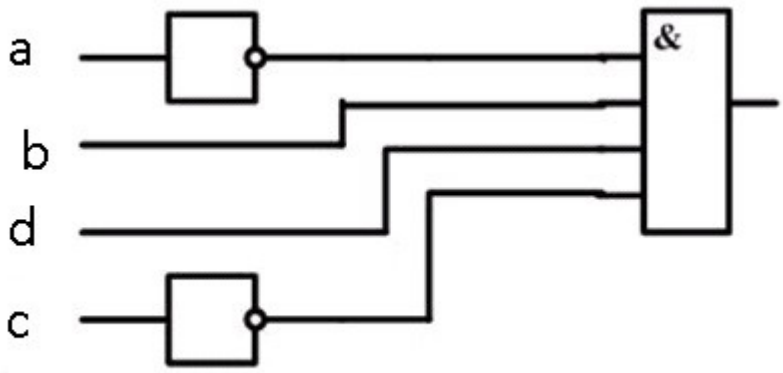
9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Сколько выходов имеется у трехразрядного полного дешифратора с инверсными выходами?
   а. 4
   б. 8
   в. 16
   г. 32
2. Какую длину имеет булева функция F=(0,1,2,6), заданная в дизъюнктивной форме числовым способом после минимизации?
   а. 4
   б. 3
   в. 2
   г. 6
3. Приведена схема. Подайте на ее входы один из указанных наборов сигналов. Укажите, на каком из наборов abcd на
4. Что является математической моделью дешифратора?
   а. функция управляющего входа
   б. множество функций выходов
   в. таблица входных наборов
   г. логическая сумма всех наборов переменных
5. Математической моделью шифратора является система булевых функций. От чего зависит количество этих функций?
   а. от числа входных переменных
   б. от разрядности выходного входа
   в. от заданного базиса
   г. от формы записи булевых функций
6. Если адресная часть ОЗУ имеет 10 двоичных разрядов, то сколько ячеек памяти содержит это ОЗУ?
7. В какой форме должна быть задана булева функция, чтобы ее было удобно реализовать с помощью дешифратора?

Согласована на портале № 69326

а. СКНФ
б. СДНФ
в. в базисе И-НЕ
г. в базисе ИЛИ-НЕ

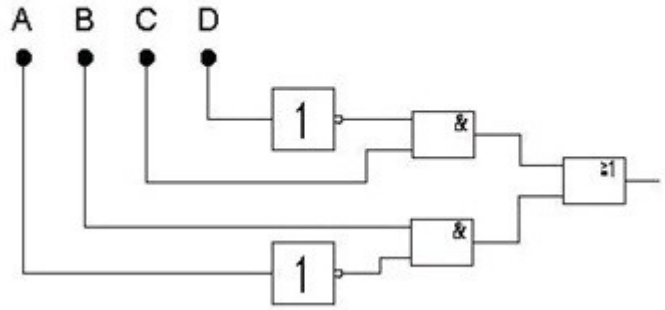
8. К какому виду триггеров относится триггер типа R-S?
   а. к синхронным
   б. к асинхронным
   в. к управляемым
   г. к счетным
9. В восьмиразрядный регистр, сдвигающий влево (от старших разрядов к младшим), записали число 10101010. Сколько разрядов регистра будут содержать единицы после выполнения пяти операций сдвига, при условии, что освобождающие разряды заполняются нулями?
   а. три
   б. одну
   в. две
   г. четыре
10. При каких условиях триггер типа J-K работает в счетном режиме?
    а. при J=0, K=0
    б. при J=0, K=1
    в. при J=1, K=0
    га. при J=1, K=1
11. Сколько состояний имеет восьмиразрядный двоичный счетчик?
    а. 64
    б. 128
    в. 256
    г. 512
12. Из какого состояния в нулевое должен переходить счетчик-делитель на 13?
    а. 13
    б. 12
    в. 14
    г. 11
13. На входы комбинационной схемы поданы сигналы, соответсвующие наборам переменных abcd=0000, 1111, 0101, 1010. Укажите, на каком из наборов на выходе схемы образуется синал равный 1?



    а.0101
    б.1010
    в.0000
    г.1111
14. На вход схемы могут подаваться только наборы входных сигналов ABCD, указанные в таблице. Для каких из указанных наборов выходной сигнал схемы равен только 1?

Согласована на портале № 69326

а	б	в	г	д	е
1111	0100	1010	1100	1000	0010

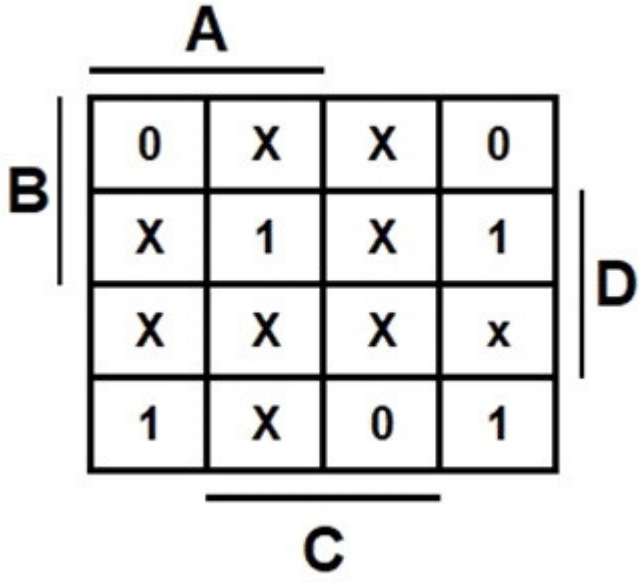


а. б,г,д
б. а,г,д
в. в,г,е
г. а,б,в

15. Задана булева функция F= Σ(0,2,3,5,7,10,13,15(1,9,11,12)). Функцию минимизировали с помощью карты Карно, преобразовали в базис И-Не и построили схему. В ответе укажите цену С этой схемы.
    а. 7
    б. 6
    в. 8
    г. 9
16. Булева функция в формате СДНФ задана картой Карно. Функцию минимизировали, преобразовали в базис И-Не и построили схему. В ответе укажите цену С этой схемы.

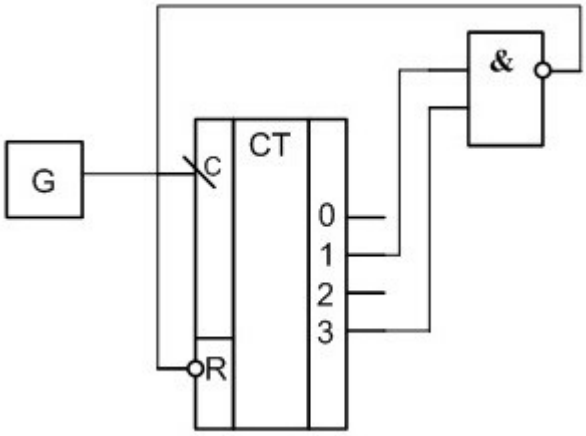
AB \ CD	00	01	11	10
00	1	X	1	1
01	0	1	1	0
11	X	1	1	0
10	0	X	X	1

    а. 7
    б. 6
    в. 8
    г. 9
17. Булева функция в формате СДНФ задана картой Вейча. Функцию минимизировали, преобразовали в базис И-Не и построили схему. В ответе укажите цену С этой схемы.



а. 4
б. 5
в. 6
г. 7

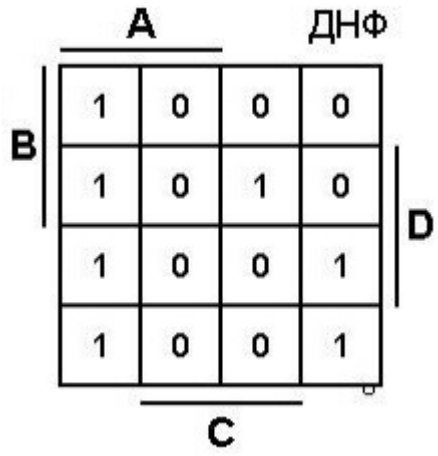
18. Приведена схема счетчика делителя. Определите коэффициент деления



а. 10
б. 12
в. 9
г. 8

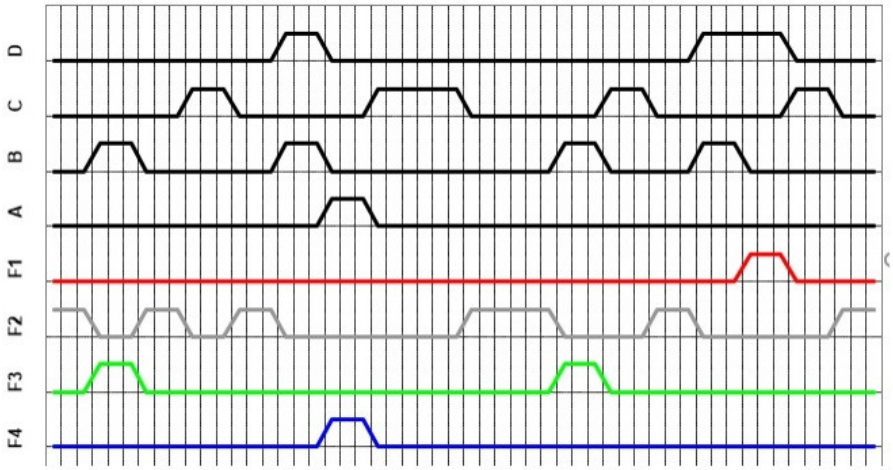
19. На рисунке приведена булева функция (ДНФ) F(A,B,C,D), нанесенная на карту Карно или Вейча. Из приведенных вариантов F1,F2,F3,F4,F5 выбрать тот, который соответствует минимальной функции. В ответах инверсные переменные обозначаются апострофом, например, Не А – а’ или А’.

Согласована на портале № 69326



а. A'BCD+AC'+B'C'
б. AB+AB'+A'BCD+B'C'
в. AC'+B'C'+A'B
г. A'C+BC+AB'C'D'

20. Четыре логических элемента с выходами F1, F2, F3, F4 подключены своими входами к формирователям логических сигналов A, B, C, D. Только один из элементов реализует функцию ИЛИ-Не. На рисунке представлена диаграмма всех сигналов. Укажите номер выхода элемента ИЛИ-Не.



а. F1
б. F2
в. F3
г. F4

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Системы счисления

1. В числе af45d0916 укажите вес разряда, записанного цифрой d.
   а. 256
   б. 128
   в. 512
   г. 64

Булевы функции. Способы их задания.

2. Задана булева функция F = Σ(0,1,4,5,10). Минимизируйте ее с помощью законов булевой алгебры. Запишите числом длину полученной функции.
   а. 6
   б. 8

Согласована на портале № 69326

в. 5
г. 4

Синтез комбинационных схем

3. Какие логические операции могут использоваться в записи элементарной дизъюнкции булевых переменных?
   а. И
   б. Не
   в. ИЛИ
   г. И-Не

Анализ комбинационных схем

4. Что является результатом анализа комбинационных схем?
   а. Таблица истинности БФ, описывающей работу схемы
   б. Таблица быстродействия элементов схемы
   в. Набор элементов, из которых построена схема
   г. Быстродействие схемы в целом

Узлы цифровых схем

5. Сколько выходов у дешифратора двоично-десятичного кода
   а. 10
   б. 8
   в. 15
   г. 4
6. Сколько адресных входов имеет оперативное запоминающееся устройство емкостью 64 Кбайта?
   а. 16
   б. 8
   в. 10
   г. 12

Асинхронные триггеры

7. Сколько входов у асинхронного триггера типа R-S?
   а. 2
   б. 4
   в. 6
   г. 3

Счетчики

8. Сколько состояний имеет счетчик-делитель на 13?
   а. 13
   б. 8
   в. 16
   г. 12

Автоматы

9. Автомат Мура имеет 12 состояний. Сколько элементов памяти минимально будет содержать структурный автомат?
   а. 4
   б. 12
   в. 8
   г. 10

Микропроцессоры. Микроконтроллеры.

10. Какие из операций не выполняет АЛУ микроконтроллера МК51?
    а. Текстовые
    б. Сложения

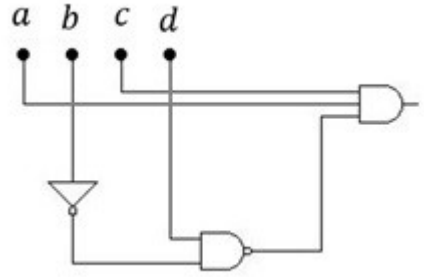
Согласована на портале № 69326

в. Сдвига
г. Логические

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

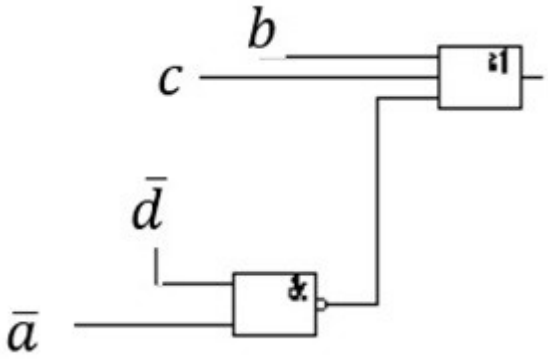
Контрольная работа с автоматизированной проверкой
Цифровые устройства и микропроцессоры

1. Выведите функцию выхода схемы, представленной на рисунке. На скольких наборах переменных abcd на выходе схемы сформируется единичный сигнал?



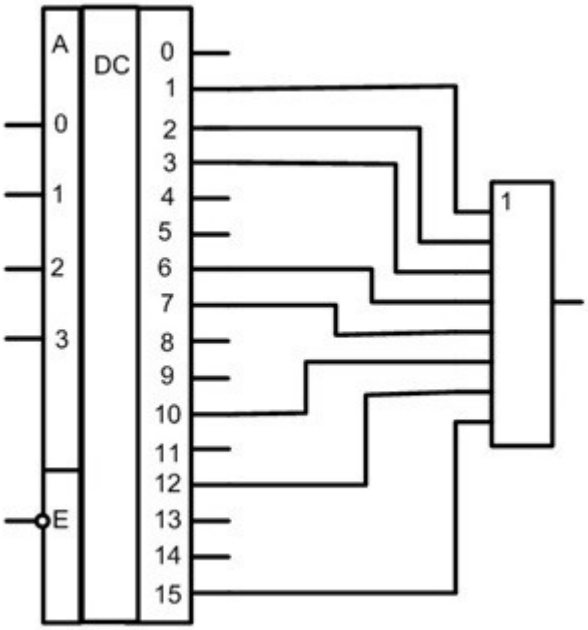
а. 6
б. 7
в. 5
г. 4

2. Проведите анализ схемы, представленной на рисунке. На скольких наборах переменных abcd на выходе схемы сформируется нулевой сигнал?



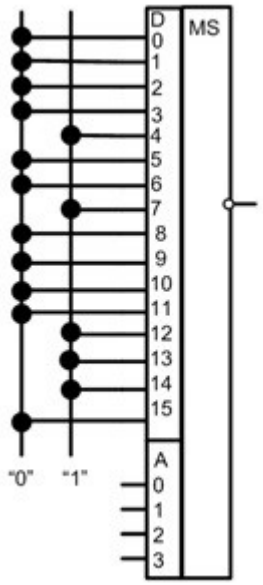
а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

3. На рисунке представлена комбинационная схема, реализующая булеву функцию (БФ). Какие из перечисленных БФ реализует схема?



а. F1=Σ(1,2,3,6,7,10,12,15)
б. F2=П(3,4,5,7,9,11,13,15)
в. F3=Σ(0,4,6,7,9,10,11,12)
г. F4=П(1,2,3,5,8,13,14,15)

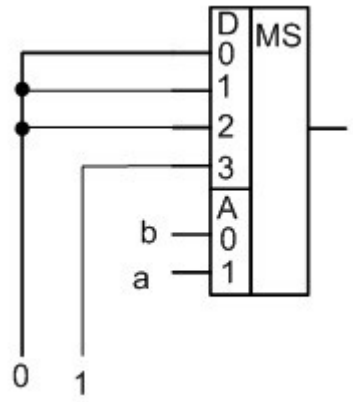
4. На рисунке представлена комбинационная схема, реализующая булеву функцию (БФ). Какие из перечисленных БФ реализует схема?



а. F1=Σ(0,1,2,4,5,6,7,9,10,11,15)
б. F2=П(4,7,12,13,14)
в. F3=Σ(0,1,3,5,9,10,11,12,13,15)
г. F4=П(2,4,6,7,8,14)

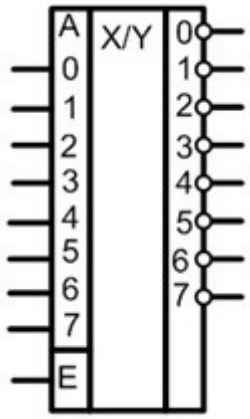
5. На рисунке представлена комбинационная схема. На адресные входы мультиплексора последовательно одна за другой подаются кодовые комбинации ab= 10, 00, 01,11. Запишите последовательность, возникающую на выходе мультиплексора.

Согласована на портале № 69326



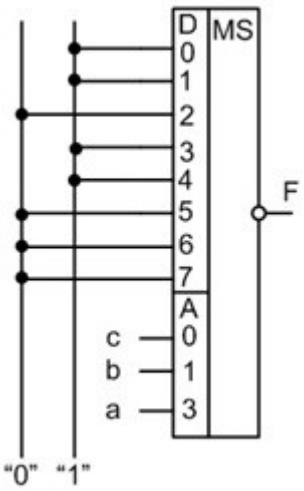
а. 0001
б. 1000
в. 1010
г. 0101

6. На рисунке представлено цифровое устройство. Какую функцию оно выполняет?



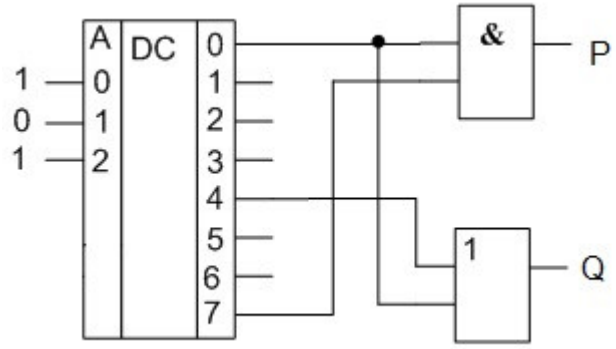
а. Преобразователь кода
б. Дешифратор двоичного кода
в. Мультиплексор 8 на 8
г. Управляемый шифратор

7. На входы abc мультиплексора последовательно подаются все кодовые комбинации: 000, 001, …, 111. Какая последовательность образуется на выходе F.

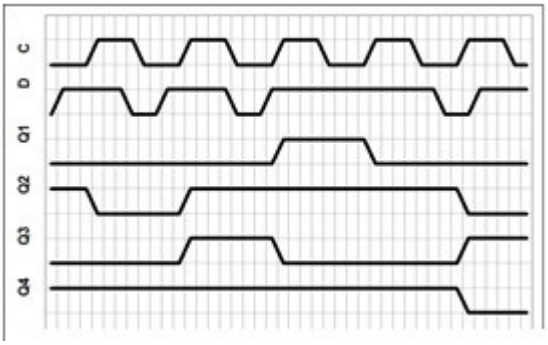


а. 00100111
б. 11011000
в. 10101010
г. 01010101

8. Микросхема ОЗУ имеет 10 адресных входов, 2 входа CS и 4 выхода. Из них построили ОЗУ емкостью 2 Кбайт. Сколько микросхем ОЗУ при этом использовали?
   а. 4
   б. 2
   в. 6
   г. 8
9. На основе дешифратора построена комбинационная схема. На вход дешифратора подана комбинация сигналов 101. Какие сигналы будут на выходах P и Q?



   а. P=0, Q=0
   б. P=0, Q=1
   в. P=1, Q=0
   г. P=1, Q=1
10. На рисунке представлена диаграмма работы четырех триггеров типа D. На входы D и C всех триггеров подаются одни и те же сигналы. Укажите, какой из триггеров функционирует правильно.



   а. Q4
   б. Q2
   в. Q3
   г. Q1

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Управление светодиодами, восьмисегментными индикаторами и цифро-аналоговым преобразователем
2. Управление цифро-аналоговым преобразователем

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

Согласована на портале № 69326

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 69326

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 69326

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 23 от «15» 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Разработано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4

Согласована на портале № 69326