

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 УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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 2023 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 |

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. Научиться составлению алгоритмов работы микропроцессора (микроконтроллера) по взаимодействию внутренних узлов и внешних устройств, подключенных к нему.
7. Научиться 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: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.14.

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 | | |

| | | |
|---|---|--|
| ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач | ПК-1.1. Знает приемы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам | Знает типовые методы математического моделирования и проектирования комбинационных схем, цифровых узлов и автоматов, применяемых в специализированных пакетах прикладных программ для проектирования и разработки узлов радиотехнических систем. |
| | ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач | Умеет выполнять моделирование взаимодействия физических объектов и процессов с цифровыми устройствами, такими как комбинационные схемы, автоматы и микроконтроллеры, с использованием специализированных прикладных программ. |
| | ПК-1.3. Владеет приемами математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач | Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, включая в них комбинационные схемы, цифровые узлы, автоматы и микроконтроллеры, с использованием моделирования в прикладных программах. |

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 |
| 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 | ПК-1 |
| 2 Логические основы цифровых устройств. | - | | 1 | 6 | 7 | ПК-1 |
| 3 Синтез комбинационных схем. | - | | 1 | 6 | 7 | ПК-1 |
| 4 Анализ комбинационных схем. | - | | - | 6 | 6 | ПК-1 |
| 5 Узлы цифровых устройств. | - | | 1 | 10 | 11 | ПК-1 |
| 6 Синтез КС с использование цифровых устройств. | - | | 1 | 7 | 8 | ПК-1 |
| 7 Цифровые последовательностные элементы и устройства. | - | | 1 | 7 | 8 | ПК-1 |
| 8 Счетчики. | - | | 1 | 7 | 8 | ПК-1 |
| 9 Автоматы. | - | | - | 4 | 4 | ПК-1 |
| 10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры. | 8 | | 1 | 20 | 29 | ПК-1 |
| 11 Система прерываний. | - | | 1 | 6 | 7 | ПК-1 |
| 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 | | | |
| 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 | ПК-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 | ПК-1 |
| | 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 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Анализ комбинационных схем. | Восстановление закона функционирования цифрового устройства и моделирование его работы. | 0 | ПК-1 |
| | Итого | - | |
| 5 Узлы цифровых устройств. | Дешифраторы Шифраторы Преобразователи кодов Мультиплексоры Демультимплексоры Программируемые логические матрицы Схемы сравнения Сумматоры Арифметико-логическое устройство Схемы с третьим состоянием. Шины Запоминающие устройства Оперативные запоминающие устройства Постоянные запоминающие устройства | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Синтез КС с использованием цифровых устройств. | Синтез КС с использованием дешифраторов Синтез КС с использованием мультиплексоров Разложение булевых функций | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Цифровые последовательностные элементы и устройства. | Асинхронные триггеры Синхронные триггеры Триггеры типа D Триггеры типа J-K Регистры Регистры сдвига | 1 | ПК-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 | ПК-1 |
| | 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 | ПК-1 |
| | 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 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 11 Система прерываний. | Понятие стека Общие сведения о прерывании Вхождение в режим прерывания Инициализация МК51 | 1 | ПК-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

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-1 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-1 |
| 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 | ПК-1 |
| | Управление восьмисегментными индикаторами | 4 | ПК-1 |
| | 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 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 5 | | |
| 2 Логические основы цифровых устройств. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 3 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Синтез комбинационных схем. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 3 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |

| | | | | |
|--|--|----|------|-------------------------------|
| 4 Анализ комбинационных схем. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Узлы цифровых устройств. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 6 Синтез КС с использованием цифровых устройств. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 3 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 7 | | |
| 7 Цифровые последовательностные элементы и устройства. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 7 | | |
| 8 Счетчики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 3 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 7 | | |
| 9 Автоматы. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |

| | | | | |
|--|--|----|------|-------------------------------|
| 10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе | 6 | ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 6 | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 11 Система прерываний. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-1 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-1 | 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

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----|-----------|--|
| | Лаб. раб. | Конт. Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | + | 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. Булдаков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учебное пособие / Булдаков А. Н. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. – 209 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. 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>.

2. Ланских, В. Г. Цифровые устройства : учебное пособие / В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2014. — 253 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164447>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Булдаков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие / Булдаков А. Н. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. – 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;
- 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, 2022. (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 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 | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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 |
| 3 Синтез комбинационных схем. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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 |
| 10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры. | ПК-1 | 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. | ПК-1 | 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

| 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. |

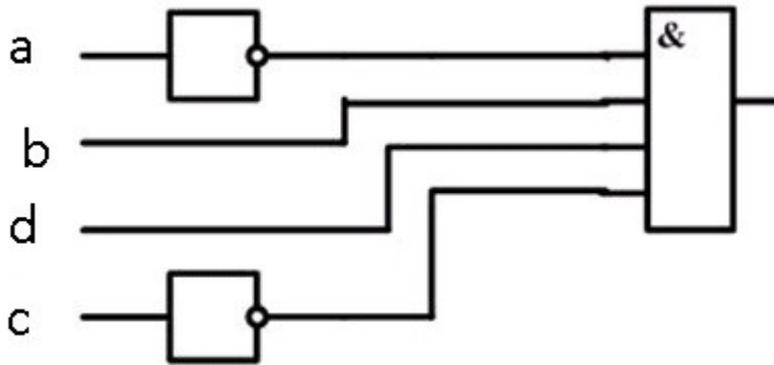
9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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?
- 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 освобождающиеся 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

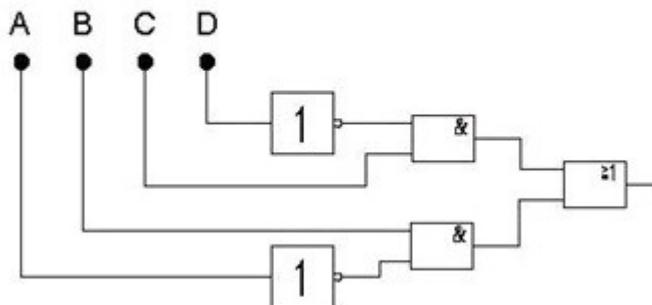
13. На входы комбинационной схемы поданы сигналы, соответствующие наборам переменных $abcd=0000, 1111, 0101, 1010$. Укажите, на каком из наборов на выходе схемы образуется сигнал равный 1?



- 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?

| 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 $F = \Sigma(0,2,3,5,7,10,13,15(1,9,11,12))$. 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.

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| | | CD | | | |
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| AB | 00 | 1 | X | 1 | 1 |
| | 01 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | 11 | X | 1 | 1 | 0 |
| | 10 | 0 | X | X | 1 |

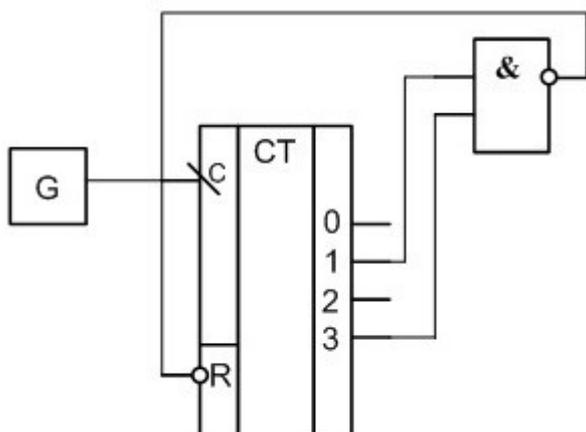
- а. 7
- б. 6
- в. 8
- г. 9

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.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | | | |
| | | 0 | X | X | 0 |
| B | X | 1 | X | 1 | |
| | X | X | X | x | |
| | 1 | X | 0 | 1 | |
| | C | | | | |
| | | D | | | |

- а. 4
- б. 5
- в. 6
- г. 7

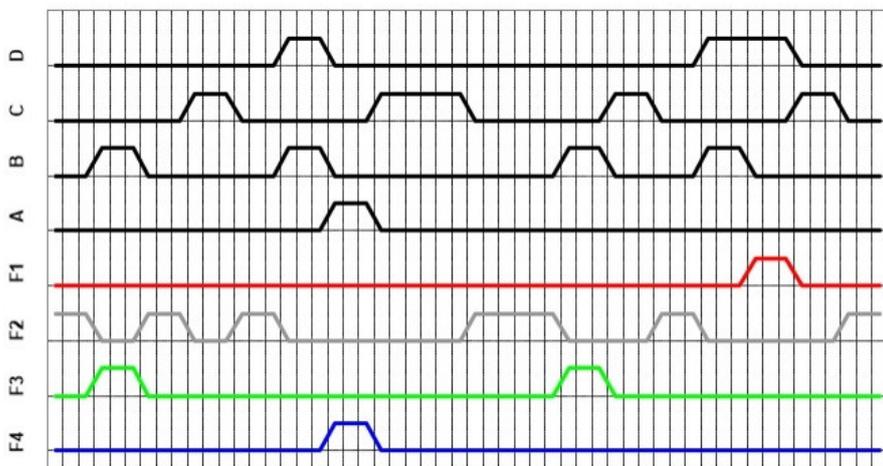
18. Приведена схема счетчика делителя. Определите коэффициент деления



- 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 F_1, F_2, F_3, F_4, F_5 выбрать тот, который соответствует минимальной функции. В ответах инверсные переменные обозначаются апострофом, например, Не А – a' или A' .

| | | A | | ДНФ | |
|---|---|---|---|-----|---|
| B | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | C | | | |
| | | | | D | |

- а. $A'B'CD+AC'+B'C'$
 б. $AB+AB'+A'B'CD+B'C'$
 в. $AC'+B'C'+A'B$
 г. $A'C+BC+AB'C'D'$
20. Четыре логических элемента с выходами F_1, F_2, F_3, F_4 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. F_1
 б. F_2
 в. F_3
 г. F_4

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. В числе $af45d0916$ укажите вес разряда, записанного цифрой d .
- а. 256
 б. 128

- в. 512
г. 64
2. Задана булева функция $F = \Sigma(0,1,4,5,10)$. Минимизируйте ее с помощью законов булевой алгебры. Запишите числом длину полученной функции.
- а. 6
б. 8
в. 5
г. 4
3. Какие логические операции могут использоваться в записи элементарной дизъюнкции булевых переменных?
- а. И
б. Не
в. ИЛИ
г. И-Не
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
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
7. Сколько входов у асинхронного триггера типа R-S?
- а. 2
б. 4
в. 6
г. 3
8. Сколько состояний имеет счетчик-делитель на 13?
- а. 13
б. 8
в. 16
г. 12
9. Автомат Мура имеет 12 состояний. Сколько элементов памяти минимально будет содержать структурный автомат?
- а. 4
б. 12
в. 8
г. 10
10. Какие из операций не выполняет АЛУ микроконтроллера МК51?
- а. Текстовые

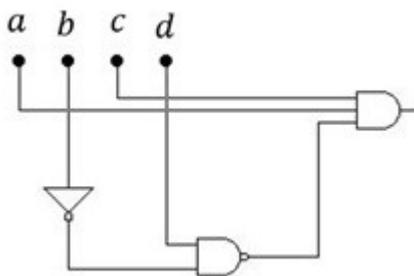
- б. Сложения
- в. Сдвига
- г. Логические

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

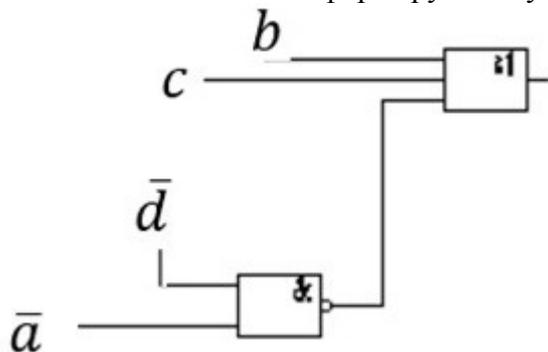
Контрольная работа с автоматизированной проверкой

Цифровые устройства и микропроцессоры

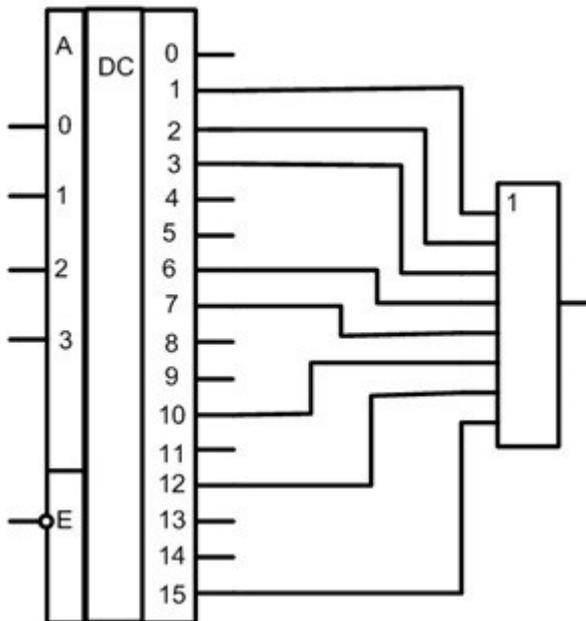
1. Выведите функцию выхода схемы, представленной на рисунке. На скольких наборах переменных $abcd$ на выходе схемы сформируется единичный сигнал?



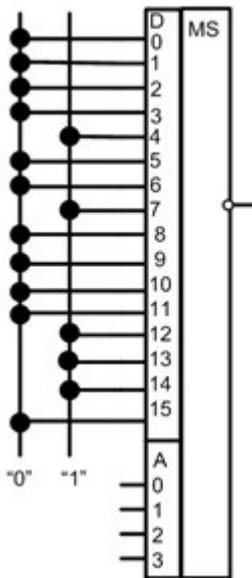
- а. 6
 - б. 7
 - в. 5
 - г. 4
2. Проведите анализ схемы, представленной на рисунке. На скольких наборах переменных $abcd$ на выходе схемы сформируется нулевой сигнал?



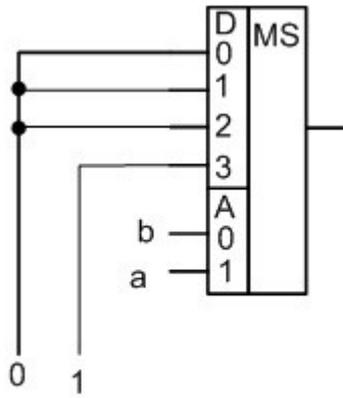
- а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. 4
3. На рисунке представлена комбинационная схема, реализующая булеву функцию (БФ). Какие из перечисленных БФ реализует схема?



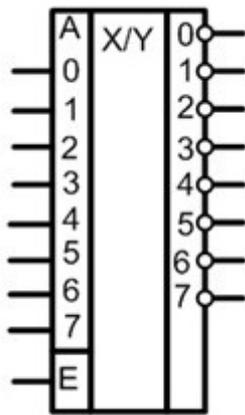
- а. $F1 = \Sigma(1,2,3,6,7,10,12,15)$
 б. $F2 = \Pi(3,4,5,7,9,11,13,15)$
 в. $F3 = \Sigma(0,4,6,7,9,10,11,12)$
 г. $F4 = \Pi(1,2,3,5,8,13,14,15)$
4. На рисунке представлена комбинационная схема, реализующая булеву функцию (БФ).
 Какие из перечисленных БФ реализует схема?



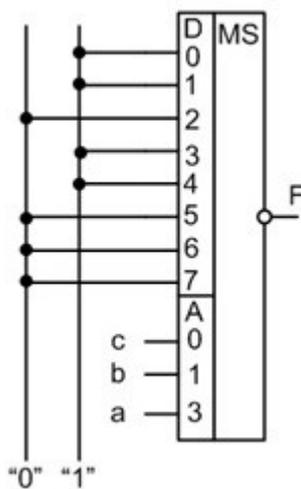
- а. $F1 = \Sigma(0,1,2,4,5,6,7,9,10,11,15)$
 б. $F2 = \Pi(4,7,12,13,14)$
 в. $F3 = \Sigma(0,1,3,5,9,10,11,12,13,15)$
 г. $F4 = \Pi(2,4,6,7,8,14)$
5. На рисунке представлена комбинационная схема. На адресные входы мультиплексора последовательно одна за другой подаются кодовые комбинации $ab = 10, 00, 01, 11$.
 Запишите последовательность, возникающую на выходе мультиплексора.



- а. 0001
 - б. 1000
 - в. 1010
 - г. 0101
6. На рисунке представлено цифровое устройство. Какую функцию оно выполняет?

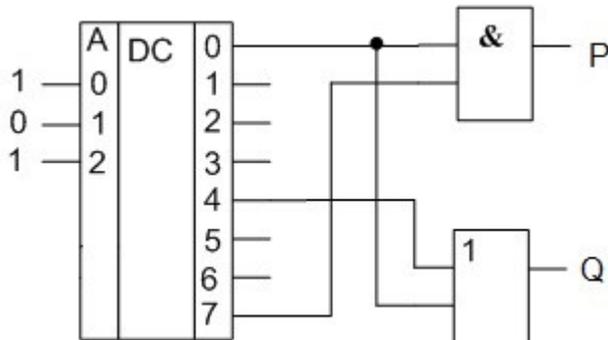


- а. Преобразователь кода
 - б. Дешифратор двоичного кода
 - в. Мультиплексор 8 на 8
 - г. Управляемый шифратор
7. На входы abc мультиплексора последовательно подаются все кодовые комбинации: 000, 001, ..., 111. Какая последовательность образуется на выходе F.

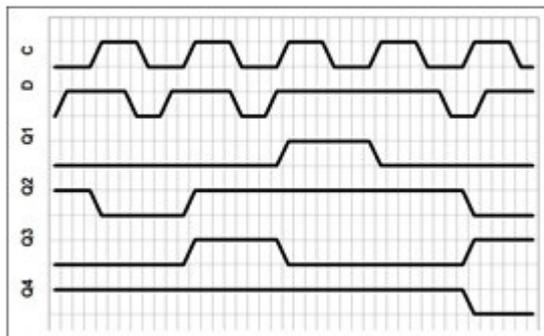


- а. 00100111
- б. 11011000
- в. 10101010
- г. 01010101

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?
- 4
 - 2
 - 6
 - 8
9. На основе дешифратора построена комбинационная схема. На вход дешифратора подана комбинация сигналов 101. Какие сигналы будут на выходах P и Q?



- P=0, Q=0
 - P=0, Q=1
 - P=1, Q=0
 - 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.



- Q4
- Q2
- Q3
- Q1

9.1.4. Темы лабораторных работ

- Управление светодиодами, восьмисегментными индикаторами и цифро-аналоговым преобразователем
- Управление восьмисегментными индикаторами

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.

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:

- 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.

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- b920-73aef59fee4 |
| Ассистент, каф. ТЭО | Ю.Л. Замятина | Разработано, 1663c03a-62e7-4092- 902a-95591a9d4047 |