**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Цифровые устройства и микропроцессоры

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 24 | 24 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 37172

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ Е. В. Зайцева

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Согласована на портале № 37172

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение возможностей и основных тенденций развития цифровой и микропроцессорной техники;

структур управляющих микропроцессоров;

общих принципов построения цифровых устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

- освоение студентами законов функционирования основных узлов цифровых устройств;
- усвоение методов проектирования комбинационных схем;
- умение студентов разбираться в структуре и возможностей микропроцессоров для решения поставленной задачи;
- алгоритмов работы микропроцессорных управляющих устройств;
- разработки и отладки программ для микропроцессоров на языке ассемблер.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Цифровая обработка сигналов, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства, Многоканальные цифровые системы передачи, Программирование логических интегральных схем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** методы синтеза и анализа комбинационных схем; функциональные схемы типовых узлов цифровых устройств - дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров, регистров, счетчиков, запоминающих устройств; структурные схемы микропроцессора и микроконтроллеров, назначение их основных узлов; принципы подключения внешних устройств к шинам входов-выходов микропроцессоров; основами составления программ для микропроцессора и их отладки.
- **уметь** задать булеву функцию, минимизировать и построить схему на логических элементах в заданном базисе; строить схемы цифровых устройств с использованием готовых цифровых узлов; составлять и отлаживать программы микропроцессоров на языке ассемблера;
- **владеть** методиками проектирования и анализа комбинационных схем; типовыми способами проектирования цифровых узлов и контроля их работы; принципами составления и отладки программ для микроконтроллеров;

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 24 | 24 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 48 | 48 |

Согласована на портале № 37172

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | 12 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Двоичная система счисления, представление числовых данных, арифметические операции с двоичными числами; Логические основы цифровых устройств, способы задания булевых функций, построение комбинационных схем в заданных базисах; | 4 | 8 | 9 | 21 | ОПК-7 |
| 2 Виды триггеров. Схемы дешифраторов, мультиплексоров, сумматора, счетчиков, регистров. Принцип построения запоминающих устройств. | 6 | 16 | 9 | 31 | ОПК-7 |
| 3 Структурная схема микропроцессора (микроконтроллера). Назначение основных узлов: АЛУ, память программ и данных, шины адреса, данных, управления, порты ввода-вывода, регистры управления, таймеры-счетчики, устройство последовательного порта ввода-вывода. | 4 | 12 | 8 | 24 | ОПК-7 |
| 4 Работа микропроцессора в программном режиме работы, программное управление внутренними узлами, организация взаимодействия с внешними устройствами через порты ввода-вывода. Система команд микропроцессора и составление программ на языке ассемблера, Отладка программ. | 6 | 0 | 12 | 18 | ОПК-7 |
| 5 Назначение системы прерываний; Вектора прерываний; Работа микропроцессоров в режиме прерываний. | 4 | 0 | 10 | 14 | ОПК-7 |
| Итого за семестр | 24 | 36 | 48 | 108 | |
| Итого | 24 | 36 | 48 | 108 | |

Согласована на портале № 37172

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Двоичная система счисления, представление числовых данных, арифметические операции с двоичными числами; Логические основы цифровых устройств, способы задания булевых функций, построение комбинационных схем в заданных базисах; | Принципы Фон-Неймана. Представление чисел в двоичной и шестнадцетиричной системах счисления. Прямой и дополнительный код двоичных чисел. Сложение и вычитание двоичных чисел. Принцип выполнения умножения и деления двоичных чисел. Основные законы и теоремы булевой алгебры. Способы задания булевых функций. Минимизация БФ. Построение комбинационной схемы по БФ. Понятие базиса. Реализация комбинационных схем в разных базисах. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Виды триггеров. Схемы дешифраторов, мультиплексоров, сумматора, счетчиков, регистров. Принцип построения запоминающих устройств. | Законы работы триггеров R-S, D-триггера, JK-триггера. Обозначение триггеров на схемах. Диаграммы работы триггеров. Дешифраторы, их БФ, схемы дешифраторов, обозначения на схемах. Мультиплексоры, их БФ, схемы мультиплексоров, обозначения на схемах. Реализация БФ с помощью дешифраторов и мультиплексоров. Разложение БФ по переменным для реализации на мультиплексорах. Регистры, схемы регистров, обозначение регистров на схемах. Сумматоры, БФ сумматора и полусумматора, схемы сумматоров, обозначения на схемах. Оперативные и постоянные запоминающие устройства с произвольной выборкой. Принцип организации запоминающих устройств с произвольной выборкой. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Структурная схема микропроцессора (микроконтроллера). Назначение основных узлов: АЛУ, память программ и данных, шины адреса, данных, управления, порты ввода-вывода, регистры управления, таймеры-счетчики, устройство последовательного порта ввода-вывода. | Обобщенная структура микропроцессора Фон-Неймана. Двух и трех шинная архитектура микропроцессоров. Гарвардская архитектура микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллера МК-51. АЛУ, регистры общего назначения.назначение шин передачи данных. Параллельные порты ввода-вывода, управление портами, альтернативные функции порта ввода-вывода. Резидентная и внешняя памяти программ и данных. Устройство управления микроконтроллера. Таймеры-счетчики, регистры управления. Порт последовательной передачи данных, регистры управления. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 37172

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Работа микропроцессора в программном режиме работы, программное управление внутренними узлами, организация взаимодействия с внешними устройствами через порты ввода-вывода. Система команд микропроцессора и составление программ на языке ассемблера, Отладка программ. | Программный режим работы микроконтроллера. Система команд, основы языка ассемблера. Составление программ и отладка программ. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Назначение системы прерываний; Вектора прерываний; Работа микропроцессоров в режиме прерываний. | Понятие режима прерываний. Внутренние и внешние прерывания. Вектор прерываний. Регистры управления прерываниями. Программы обработки прерываний. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 24 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Дискретная математика | + | | | | |
| 2 Цифровая обработка сигналов | | | + | + | + |
| 3 Электроника | + | | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства | + | + | | | |
| 2 Многоканальные цифровые системы передачи | + | + | + | | |
| 3 Программирование логических интегральных схем | + | + | | | |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 37172

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-7 | + | + | + | Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Двоичная система счисления, представление числовых данных, арифметические операции с двоичными числами; Логические основы цифровых устройств, способы задания булевых функций, построение комбинационных схем в заданных базисах; | Перевод десятичных чисел в двоичные. Представление чисел в прямом и дополнительном кодах. Арифметические операции сложения и вычитания. Принцип умножения и деления двоичных чисел. Задание булевых функций таблицами истинности. минимизация БФ. Синтез комбинационных схем по БФ в базисах И, ИЛИ, Не, И-Не, ИЛИ-Не. | 8 | ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Виды триггеров. Схемы дешифраторов, мультиплексоров, сумматора, счетчиков, регистров. Принцип построения запоминающих устройств. | Изучение работы счетчиков, мультиплексоров, сумматоров, Сумматоров, АЛУ, ОЗУ, регистров.Реализация БФ с помощью дешифраторов и мультиплексоров. Разложение БФ по переменным. Реализация БФ. Построение схем счетчиков-делителей с переменным коэффициентом деления.Изучение работы регистров с параллельной и последовательной передачей данных. | 16 | ОПК-7 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Структурная схема микропроцессора (микроконтроллера). Назначение основных | Изучение структуры микроконтроллера МК-51. Система команд микроконтроллера МК-51. Методы адресации. Составление и отладка программ передачи данных между узлами микроконтролле- | 12 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 37172

| | | | |
|---|---|---|---|
| узлов: АЛУ, память программ и данных, шины адреса, данных, управления, порты ввода-вывода, регистры управления, таймеры-счетчики, устройство последовательного порта ввода-вывода. | ра. Составление и отладка программ управления таймерами-счетчиками. Составление и отладка программ обработки внутренних и внешних прерываний с учетом приоритетов. | | |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Двоичная система счисления, представление числовых данных, арифметические операции с двоичными числами; Логические основы цифровых устройств, способы задания булевых функций, построение комбинационных схем в заданных базисах; | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 2 Виды триггеров. Схемы дешифраторов, мультиплексоров, сумматора, счетчиков, регистров. Принцип построения запоминающих устройств. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 3 Структурная схема микропроцессора (микроконтроллера). Назначение основных узлов: АЛУ, память программ и данных, шины адреса, данных, управления, порты ввода-вывода, регистры управления, таймеры-счетчики, устройство | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-7 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Подготовка к лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 37172

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| последовательного порта ввода-вывода. | | | | |
| 4 Работа микропроцессора в программном режиме работы, программное управление внутренними узлами, организация взаимодействия с внешними устройствами через порты ввода-вывода. Система команд микропроцессора и составление программ на языке ассемблера, Отладка программ. | Проработка лекционного материала | 6 | ОПК-7 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Назначение системы прерываний; Вектора прерываний; Работа микропроцессоров в режиме прерываний. | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-7 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| Итого | | 48 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Зачет | | | 30 | 30 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 8 | 16 |
| Отчет по практическому занятию | 8 | 10 | 12 | 30 |
| Тест | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Итого максимум за период | 20 | 22 | 58 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 42 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|

Согласована на портале № 37172

| | |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2008. 240 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/834 (дата обращения: 07.07.2018).
2. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867 (дата обращения: 07.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. А. В. Шарапов. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 152 (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)
2. Потехин, Виктор Ананьевич. Схемотехника цифровых устройств [Текст] : учебное пособие / В. А. Потехин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : Издательство ТУСУРа, 2015. - 501 с : рис., табл. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-86889-709-2 : (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
3. Интегральные микросхемы : справочник / Б. В. Тарабрин [и др.] ; ред. Б. В. Тарабрин. - М. : Радио и связь, 1983. - 528 с. : ил., табл. - 02.00 р. УДК 621.382.049.77(03) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / Потехин В. А. - 2012. 21 с.(дата обращения 04.07.2018) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2514 (дата обращения: 07.07.2018).
2. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов [Электронный

Согласована на портале № 37172

ресурс]: Для студентов всех направлений подготовки и специальностей / Покровская Е. М. - 2016. 11 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5887 (дата обращения: 07.07.2018).

3. Булдаков А.Н. Цифровые устройства и микропроцессоры Учебно-методические указания к выполнению лабораторных работ, практических работ, самостоятельной работы для студентов вуза (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] - (дата обращения [Электронный ресурс]: 04.07.2018). - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/Bul2.pdf (дата обращения: 07.07.2018).

#### 12.3.2. 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.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel с монитором (16 шт.);
- Стол письменный 120 см (18 шт.);
- Доска трёхэлементная;
- Экран рулонный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 37172

– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Google Chrome
– Microsoft Windows XP
– OpenOffice
– Scilab

#### 13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

### 13.2. 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 зрениями** 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.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Чему равен результат сложения чисел в восьмеричной системе счисления. Числа заданы в

Согласована на портале № 37172

двоичной и шестнадцатеричной системах счисления: 1110101(2)+60(16)=?

а. 245(8)

б. 255(8)

в. 260(8)

г. 305(8)

2. Какой из принципов архитектуры микропроцессора не принадлежит принципам, сформулированным Фон Неманом:

а. наличие тактового генератора импульсов синхронизации;

б. последовательное выполнение команд программы;

в. запоминающее устройство для хранения команд и данных;

г. двоичная система счисления представления чисел и команд

3. Четырехразрядный двоичный накапливающий счетчик имеет 16 состояний. К нему последовательно подключен такой же счетчик. Во сколько раз увеличится количество состояний нового счетчика?

а. в 16 раз

б. в 8 раз

в. в 4 раза

г. в 2 раза

4. Полный двоичный пяти разрядный дешифратор с инверсными выходами и стробирующим входом имеет

а. 32 выхода

б. 16 выходов

в. 64 выхода

г. 5 выходов

5. Мультиплексор — это цифровое устройство, предназначенное для

а. коммутации данных

б. хранения данных

в. преобразования данных

г. инвертирования данных

6. Регистр флагов (слова состояния) микропроцессора предназначен для

а. хранения признаков результата выполнения команды

б. хранения промежуточных результатов арифметических операций

в. хранения маски при выполнении логических команд

7. Набор команд передачи управления МК-51

а. реализует переход после проверки условия

б. организует включение другой программы

в. создает условия для передачи данных в порты ввода/вывода

г. приостанавливает выполнение текущей программы

8. Режим прерываний в МК-51

а. может возникнуть в произвольный момент времени

б. возникает в строго определенное время

в. определяется состоянием регистра флагов

г. возникает при переполнении в АЛУ

9. Незамаскированные прерывания от таймеров-счетчиков в МК-51

а. возникают при переполнении таймера-счетчика

б. при смене режима работы таймера-счетчика

в. при остановке таймера-счетчика

г. по команде устройства управления

10. Дополнительный двоичный код используется

а. при выполнении арифметических операций с числами со знаком

б. при выполнении логических операций с числами со знаком

в. при обработке чисел с плавающей запятой

г. при обработке без знаковых числовых величин

11. При выполнении операции умножения над 8- разрядными операндами результат опера-

Согласована на портале № 37172

ции имеет

а. 16 разрядов

б. 8 разрядов

в. 32 разряда

г. 24 разряда

12. Могут ли таймеры-счетчики микроконтроллера МК-51 одновременно работать в одном и том же режиме?

а. Да

б. Нет

13. При выполнении арифметических операций с двоичными числами корректирующий код используется

а. при сложении двоично-десятичных кодов

б. при смене знака результата сложения

в. в операции умножения чисел

г. в операции деления чисел

14. Количество входов у дешифратора одной декады двоично-десятичного кода

а. не менее четырех

б. ровно четыре

в. пять и более

15. Двоичный 4-х разрядный накапливающий счетчик сбрасывается в нулевое состояние, если на его выходах образуется число одиннадцать. Чему равен коэффициент деления такого счетчика

а. десять

б. девять

в. одиннадцать

г. двенадцать

16. Двоичный 4-х разрядный вычитающий счетчик переводится в состояние 1111, если на его выходах образуется число шесть. Чему равен коэффициент деления такого счетчика

а. девять

б. десять

в. одиннадцать

г. двенадцать

17. Цифровая схема состоит из последовательно соединенных 4-х разрядного двоичного и двух двоично- десятичных счетчиков. Какой коэффициент деления частоты входных импульсов реализует схема?

а. 1600

б. 1000

в. 800

г. 1500

18. При сложении двоичных чисел, имеющих знак, факт переполнения разрядной сетки определяется в результате анализа

а. знаков операндов и результата сложения

б. по факту возникновения переноса

в. по знаку результата

19. Системная внутренняя шина микропроцессора используется

а. для передачи адреса и данных

в. для передачи адреса

г. для передачи данных

20. Для выполнения операции умножения двухбайтовых чисел в восьмиразрядном микропроцессоре используется

а. подпрограмма умножения

б. команда умножения, входящая в систему команд микропроцессора

в. таблица умножения

Согласована на портале № 37172

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

Принципы Фон-Неймана. Представление чисел в двоичной и шестнадцетиричной системах счисления. Прямой и дополнительный код двоичных чисел. Сложение и вычитание двоичных чисел. Принцип выполнения умножения и деления двоичных чисел. Основные законы и теоремы булевой алгебры. Способы задания булевых функций. Минимизация БФ. Построение комбинационной схемы по БФ. Понятие базиса. Реализация комбинационных схем в разных базисах.

Законы работы триггеров R-S, D-триггера, JK-триггера. Обозначение триггеров на схемах. Диаграммы работы триггеров. Дешифраторы, их БФ, схемы дешифраторов, обозначения на схемах. Мультиплексоры, их БФ, схемы мультиплексоров, обозначения на схемах. Реализация БФ с помощью дешифраторов и мультиплексоров. Разложение БФ по переменным для реализации на мультиплексорах. Регистры, схемы регистров, обозначение регистров на схемах. Сумматоры, БФ сумматора и полусумматора, схемы сумматоров, обозначения на схемах. Оперативные и постоянные запоминающие устройства с произвольной выборкой. Принцип организации запоминающих устройств с произвольной выборкой.

Обобщенная структура микропроцессора Фон-Неймана. Двух и трех шинная архитектура микропроцессоров. Гарвардская архитектура микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллера МК-51. АЛУ, регистры общего назначения.назначение шин передачи данных. Параллельные порты ввода-вывода, управление портами, альтернативные функции порта ввода-вывода. Резидентная и внешняя памяти программ и данных. Устройство управления микроконтроллера. Таймеры-счетчики, регистры управления. Порт последовательной передачи данных, регистры управления.

Программный режим работы микроконтроллера. Система команд, основы языка ассемблера. Составление программ и отладка программ.

Понятие режима прерываний. Внутренние и внешние прерывания. Вектор прерываний. Регистры управления прерываниями. Программы обработки прерываний.

### 14.1.3. Зачёт

Получить таблицу истинности булевой функции.

Записать БФ в форме СДНФ или СКНФ.

Минимизировать БФ.

Преобразовать БФ в базисы И-Не/ИЛИ-Не.

Составить комбинационную схему по полученной БФ.

Получить таблицу истинности булевой функции.

Реализовать БФ с помощью 2-х, 3-х, 4-х разрядных полных управляемых дешифраторах.

Получить таблицу истинности булевой функции.

Реализовать БФ с помощью мультиплексоров.

Разложить БФ по двум переменным и реализовать с помощью мультиплексоров.

Получить систему булевых функций и реализовать на ПЛМ.

На основе четырех разрядного счетчика создать счетчики делители частоты на 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 (по заданию преподавателя).

Нарисовать структурную схему модуля запоминающего устройства с прямой выборкой емкостью 1 Кбайт, 10 Кбайт, 20 Кбайт.

Пояснить работу ЗУ.

Нарисовать обобщенную структурную схему микроконтроллера и описать назначение основных узлов (по заданию преподавателя) - АЛУ, шин адреса/данных, регистра флагов, регистров общего назначения, таймеров/счетчиков и управляющих регистров, портов ввода-вывода, регистров управления прерываниями.

Дать определения микропроцессоров Фон-Неймановской и гарвардской архитектур, принципов их работы, достоинства и недостатки.

Пояснить работу микроконтроллера в программном режиме работы.

Пояснить работу микроконтроллера в режиме работы с прерываниями от таймеров/счетчиков.

Пояснить работу микроконтроллера в режиме работы с прерываниями от внешних устройств.

Составить программу по следующим заданиям:

записать константу в порт;

Согласована на портале № 37172

записать константу в ячейку памяти;

записать программу конфигурации таймера/счетчика в режим 0, 1, 2, 3 и запуска его на счет от внутреннего или внешнего генератора;

записать программу реакции на внутренее прерывание от таймера/счетчика или от внешнего устройства.

### 14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Составить и отладить программу реакции на внутренние от таймера счетчика прерывания и на прерывания от внешних устройств.

Задать БФ от трех и четырех пременных..

Реализовать БФ на 3-х, 4-х разрядных дешифраторах с прямыми и инверсными выходами.

Реализовать БФ на мультиплексорах 8 на 1, 16 на 1.

Разложить БФ по одной переменной и реализовать на мультиплексорах 2 на 1, или 4 на 1, или 8 на 1.

Составить схему двоичного 4-х разрядного счетчика, подключить к ней комбинационную схему, нарисовать диаграмму работы счетчика и выхода комбинационной схемы.

Составить схему счетчика делителя частоты с произвольным коффциентом деления на основе двоичного счетчика.

Установить на своем компьютере свободно распостраняемую моделирующую программу Single-Chip Machine.

Изучить технологию набора программы, ее компиляцию и исполнение.

Набрать простые программы, запустить ее и выполнить по шагам, контролируя изменение содержимого внутренних узлов..

Примеры программ:

1. Записать константу в память программ, в порт;

2. Сконфигурировать таймеры-счетчикив разные режимы работы, запустить их, контролировать процесс счета и переполнение;

3. Составить программу установление таймера-счетчика в режим делителя частоты с произвольным коэффициентом деления.

Изучить принцип работы счетчика команд, регистров управления внутренними узлами микроконтроллера МК-51..

Уяснить влияние каждого бита регистров управления на конфигурацию внутренних узлов микроконтроллера МК-51.

Уяснить обобщенную структуру микропроцессора, различие двух и трех шинной структур.

Изучить структурную схему микроконтроллера МК-51, назначение АЛУ, таймеров счетчиков, портов ввода-вывода,

регистров управления узлами.

Выполнить на примерах перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, шестнадцетиричную.

Перевести числа в двоичную систему счисления и выполнить операцию сложения с использованием прямых и дополнительных кодов (+15-9, -12+6, -9-11, +7+10).

Задать математическую модель комбинационной схемы в виде булевой функции с помощью таблицы истинности в формах ДНФ и КНФ, выполнить минимизацию с помощью карт Вейча. Составить комбинационную схему, реализующую БФ в базисе И, ИЛИ, Не. Преобразовать БФ для реализации БФ в базисах И-Не, ИЛИ-Не. Составить схему.

Усвоить работу микроконтроллера в режиме прерываний.

Изучить настройку микроконтроллера на разные режимы прерываний.

Изучить систему команд микроконтроллера в терминах мнемокодов для использования в составлении программ.

Изучить работу триггеров разных типов, научиться строить диаграммы работы при изменении входных воздействий (R-S триггер, D-триггер, J-K триггер.

Изучить задание БФ для дешифратора, мультиплексора, сумматора и их схемы.

Изучить реализацию БФ с помощью дешифраторов и мультиплексоров.

Изучить метод разложения БФ по одной и двум переменным для реализации их на мультиплексорах.

Согласована на портале № 37172

Уяснить алгоритм перевода чисел из одной системы счисления в другую, представление чисел в прямом и дополнительном кодах, алгоритмы сложения чисел со знаками.

Изучить основные законы булевой алгебры, способы задания булевых функций (БФ), формы БФ и их минимизации, преобразование БФ в разные базисы и построение комбинационных схем.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. 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.

Согласована на портале № 37172

**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 № 37172