**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 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: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 7 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 63842

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. 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. 1. Освоить принципы и методы проектирования комбинационных схем. 2. Изучить законы функционирования узлов цифровых устройств; 2. Освоить методы проектирования цифровых узлов и автоматов; 3. Научиться разбираться в структуре и возможностях микропроцессоров; 4. Освоить составление алгоритмов работы микропроцессорных управляющих устройств; 5. Научится разрабатывать и отлаживать программы на языке ассемблер для управления внутренними узлами микроконтроллера и взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.16.

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** | | |
| 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 выполнять проектирование комбинационных схем, цифровых узлов и автоматов. Умеет применять методы построения алгоритмов - моделей функционирования узлов микроконтроллеров и их взаимодействия с внешними устройствами. |
| | 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 модели микроконтроллера и моделей подключенных к нему цифровых устройств в программах-симуляторах. |

Согласована на портале № 63842

| | | |
|---|---|---|
| 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 задания законов работы комбинационных схем, цифровых узлов, автоматов, проектирования комбинационных схем, цифровых узлов для использования их в радиоэлектронных схемах |
| | ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. | Умеет осмыслить техническое задание и проектировать устройство с применением прикладных программ моделирования и автоматизированного проектирования |
| | ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем. | Владеет навыками синтеза комбинационных схем, узлов и автоматов, как составных частей радиотехнических систем |

## 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 4 зачетных единиц, 144 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** | 60 | 60 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 48 | 48 |
| Подготовка к тестированию | 20 | 20 |
| Подготовка к устному опросу / собеседованию | 14 | 14 |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 4 | 4 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | 6 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 4 | 4 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 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 | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |

Согласована на портале № 63842

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Основы булевой алгебры, минимизация булевых функций | 3 | 2 | - | 2 | 7 | ПКР-1 |
| 2 Комбинационные схемы | 4 | 4 | - | 2 | 10 | ПКР-1, ПКР-3 |
| 3 Цифровые узлы | 5 | 4 | - | 8 | 17 | ПКР-1, ПКР-3 |
| 4 Счетчики и счетчики делители | 4 | 4 | - | 10 | 18 | ПКР-1, ПКР-3 |
| 5 Проектирование автоматов | 4 | 4 | - | 6 | 14 | ПКР-3 |
| 6 Микропроцессоры и микроконтроллеры | 6 | - | 16 | 20 | 42 | ПКР-1, ПКР-3 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Основы булевой алгебры, минимизация булевых функций | Арифметические основы цифровой техники. Операции сложения, вычитания, умножения, деления. Основные аксиомы,законы и теоремы булевой алгебры. Булевы функции и способы их задания. Формы представления булевых функций. минимизация булевых функций с помощью законов склеивания и поглощения. | 3 | ПКР-1 |
| | Итого | 3 | |
| 2 Комбинационные схемы | Электронные логические элементы, законы их работы, обозначения на схемах. Минимизация булевых функций. Составление комбинационных схем по булевым функциям. Моделирование комбинационных схем в пакетах прикладных программ | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Цифровые узлы | Модели цифровых узлов и схемы их реализации. Моделирование цифровых узлов в пакетах прикладных программ. | 5 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Счетчики и счетчики делители | Модели счетчиков и счетчиков-делителей. Моделирование их работы в пакетах прикладных программ. | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 63842

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Проектирование автоматов | Математическая модель автомата. Синтез структурной схемы автомата. Моделирование схемы автомат в пакетах прикладных программ. | 4 | ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Микропроцессоры и микроконтроллеры | Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров. Отличие фон Неймановской и гарвардской архитектур. Назначение основных узлов микропроцессоров и микроконтроллеров. Программный режим работы. Подключение внешних устройств к микроконтроллерам. Работа с внутренними и внешними прерываниями. Основы ассемблера. Набор, редактирование и отладка программ в среде моделирования. | 6 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 26 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Основы булевой алгебры, минимизация булевых функций | Сложение двоичных чисел. Задание булевых функций различными способами. Минимизация булевых функций алгебраическми методами. | 2 | ПКР-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Комбинационные схемы | Минимизация булевых функций. Синтез комбинационных схем. Моделирование работы комбинационной схемы. | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Цифровые узлы | Математические модели цифровых узлов. Реализация комбинационных схем с помощью узлов. | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Счетчики и счетчики делители | Проектирование схемы и моделирование работы счетчиков и счетчиков-делителей с помощью прикладного пакета. | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Проектирование автоматов | Проектирование схемы и моделирование работы автомата с помощью прикладного пакета. | 4 | ПКР-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 63842

| | | |
|---|---|---|
| Итого за семестр | 18 | |
| Итого | 18 | |

### 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** | | | |
| 6 Микропроцессоры и микроконтроллеры | Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды и переключатели). | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (восьмисегментными индикаторами). | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (преобразование числового массива в аналоговый сигнал, работа с ЦАП и осциллографом). | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (клавиатурой). | 4 | ПКР-1, ПКР-3 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 5.5. 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 Основы булевой алгебры, минимизация булевых функций | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 63842

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Комбинационные схемы | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1, ПКР-3 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 3 Цифровые узлы | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1, ПКР-3 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 6 | ПКР-1, ПКР-3 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Счетчики и счетчики делители | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1, ПКР-3 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 8 | ПКР-1, ПКР-3 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Проектирование автоматов | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-3 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Микропроцессоры и микроконтроллеры | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1, ПКР-3 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 4 | ПКР-1, ПКР-3 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПКР-1, ПКР-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 4 | ПКР-1, ПКР-3 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 84 | | |

### 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-1 | + | + | + | + | Защита отчета по лабораторной работе, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |

Согласована на портале № 63842

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКР-3 | + | + | + | + | Защита отчета по лабораторной работе, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Защита отчета по лабораторной работе | 0 | 0 | 14 | 14 |
| Устный опрос / собеседование | 4 | 6 | 8 | 18 |
| Лабораторная работа | 0 | 0 | 12 | 12 |
| Тестирование | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Отчет по лабораторной работе | 0 | 0 | 16 | 16 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 6 | 10 | 54 | 100 |
| Нарастающим итогом | 6 | 16 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |

Согласована на портале № 63842

| | | |
|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Потехин В.А Схемотехника цифровых устройств / Потехин В.А . : Учебное пособие для вузов. – Томск: изд. Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлек-троники, 2015 - 501 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Сташин, Владислав Викторович. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : . - М. : Энергоатомиздат , 1990. - 224 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.).

3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492264.

4. 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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110393.

### 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. — [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155906.

2. Трофименко, В. Н. Микропроцессорные информационно-управляющие системы связи : учебное пособие / В. Н. Трофименко. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-88814-904-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134040.

### 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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2514.

2. Лабораторный практикум по цифровой и микропроцессорной технике: Методические указания к лабораторным работам / А. И. Воронин - 2017. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6966.

3. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания к практическим занятиям / А. И. Воронин - 2018. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9792.

#### 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.

Согласована на портале № 63842

### 7.4. 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.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. 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:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;

### 8.4. 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.;

Согласована на портале № 63842

- 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.

### 8.5. 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 Основы булевой алгебры, минимизация булевых функций | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Комбинационные схемы | ПКР-1, ПКР-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 63842

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Цифровые узлы | ПКР-1, ПКР-3 | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Счетчики и счетчики делители | ПКР-1, ПКР-3 | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Проектирование автоматов | ПКР-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Микропроцессоры и микроконтроллеры | ПКР-1, ПКР-3 | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |

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 |

Согласована на портале № 63842

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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<br>или<br>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. Для чего используется дополнительный код двоичного числа?
   а. для выполнения умножения чисел
   б. для представления отрицательных чисел
   в. для представления чисел при выполнении операции деления
   г. при выводе чисел на экран монитора
2. На скольких наборах определяется булева функция, зависящая от четырех переменных?
   а. на пяти
   б. на восьми
   в. на шестнадцати
   г. на двенадцати
3. Какой закон следует использовать для минимизации булевой функции, записанной в формате СДНФ?
   а. законы де Моргана
   б. закон склеивания
   в. закон поглощения

Согласована на портале № 63842

г. распределительный закон

4. Сколько клеток содержит карта Карно для пяти переменных?
   а. 8
   б. 16
   в. 32
   г. 64
5. Сколько выходов имеется у трехразрядного полного дешифратора с инверсными выходами?
   а. 4
   б. 8
   в. 16
   г. 32
6. Что является математической моделью дешифратора?
   а. функция управляющего входа
   б. множество функций выходов
   в. таблица входных наборов
   г. логическая сумма всех наборов переменных
7. В какой форме удобней записывать математическую модель мультиплексора?
   а. скобочной
   б. СКНФ
   в. СДНФ
   г. числовой
8. 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
9. Если адресная часть ОЗУ имеет 10 двоичных разрядов, то сколько ячеек памяти содержит это ОЗУ?
10. Как называется многоразрядная шина, по которой данные могу передаваться в обе стороны?
    а. однонаправленная шина
    в. двунаправленная шина
    в. шина с выходами, имеющими три состояния
    г. магистраль
11. 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
12. В задании были заданы две булевы функции от четырех переменных. Каждую из них преобразовали разложением по двум переменным. Сколько мультиплексоров потребуется для построения комбинационных схем?
    а. один
    б. два
    в. три
    г. четыре
13. К какому виду триггеров относится триггер типа R-S?
    а. к синхронным
    б. к асинхронным
    в. к управляемым
    г. к счетным
14. При каких условиях триггер типа J-K работает в счетном режиме?
    а. при J=0, K=0
    б. при J=0, K=1

Согласована на портале № 63842

в. при J=1, K=0
га. при J=1, K=1

15. Сколько состояний имеет восьмиразрядный двоичный счетчик?
    а. 64
    б. 128
    в. 256
    г. 512
16. От чего зависит выходной сигнал в автомате Мура?
    а. только от текущего состояния автомата
    б. от состояния и входного сигнала
    в. только от входного сигнала
    г. от используемых элементов памяти
17. Граф автомата Мура содержит шесть вершин. Сколько элементов памяти будет содержать структурный автомат?
    а. 2
    б. 3
    в. 4
    г. 5
18. Микроконтроллеры, построенные по гарвардской архитектуре, в качестве ОЗУ могут иметь
    а. и резидентную и внешнюю память
    б. только резидентную память
    в. только внешнюю память
    г. внешнюю память, разделенную на страницы

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Булевы функции, определение, все способы задания, определение СДНФ и СКНФ, минимизация с помощью законов булевой алгебры, минимизация картами Карно-Вейча (для БФ от 3-х и 4-х переменных). Привести с примерами.
2. Определение комбинационной схемы. Способы анализа комбинационной схемы. Привести с примерами.
3. Понятие базиса. Последовательность проектирования комбинационных схем в базисах И-Не и ИЛИ-Не. Привести с примерами, диаграмма работы.
4. Определение дешифратора. Обозначение на схемах. Таблица истинности и схема двухразрядного дешифратора на элементах И-Не. Привести с примерами, диаграмма работы.
5. Определение дешифратора. Обозначение на схемах. Таблица истинности и схема двухразрядного дешифратора на элементах ИЛИ-Не. Привести с примерами, диаграмма работы.
6. Проектирование комбинационных схем (от трех булевых переменных) на дешифраторах Привести пример на базе трехразрядного дешифратора, собранного на элементах И-Не с диаграммой работы.
7. Проектирование комбинационных схем (от трех булевых переменных) на дешифраторах Привести пример на базе трехразрядного дешифратора, собранного на элементах ИЛИ-Не с диаграммой работы.
8. Построение трехразрядного дешифратора на базе двухразрядных дешифраторов (привести таблицы истинности и все БФ, нарисовать схему).
9. Преобразователи кодов (определение). Обозначение на схемах. Привести таблицу истинности и схему (на элементах И-Не) преобразователя трехразрядного кода в трехразрядный код (по заданию преподавателя).
10. Преобразователи кодов (определение). Обозначение на схемах. Привести таблицу истинности и схему (на элементах ИЛИ-Не) преобразователя трехразрядного кода в трехразрядный код (по заданию преподавателя).
11. Булева функция, таблица истинности и схема мультиплексора 8 на 1. Обозначение на схемах. Реализация комбинационной схемы на основе такого мультиплексора.
12. Разложение БФ от четырех переменных для реализации на мультиплексорах 3 на 1.
13. Определение сумматора. Правила сложения двоичных чисел. Таблица истинности

Согласована на портале № 63842

полусумматора и полного сумматора. Схема одного разряда. Обозначение на схемах четырехразрядного сумматора. Привести структурную схему для сложения восьмиразрядных чисел на четырехразрядных сумматорах.
14. Шины. Определение шин с Z-состоянием. Какие бывают шины. Пример взаимной передачи данных между тремя восьмиразрядными устройствами через шину с Z-состоянием.
15. Определение ОЗУ. Структура оперативного запоминающего устройства с произвольной выборкой. Структурная схема ОЗУ, обозначение на схемах. Диаграммы работы.
16. Определение ПЗУ. Структура диодного ПЗУ. Обозначение на схемах. Пример прошивки ПЗУ.
17. Определение триггера. Виды триггеров. Обозначение на схемах. Законы работы триггеров. Диаграммы работы.
18. Регистры. Обозначение регистров. Схемы сдвиговых регистров влево и вправо.
19. Определение счетчика. Виды счетчиков. Обозначения на схемах. Диаграмма работы двоичного четырехразрядного накапливающего счетчика.
20. Счетчик-делитель частоты на К (К задается преподавателем). Схема и диаграмма работы счетчика-делителя.
21. Назначение основных блоков микроконтроллера МК-51 (АЛУ, устройство управления, порты ввода-вывода, таймеры-счетчики и регистры управления ими, память программ и данных).
22. Система прерываний МК-51

#### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Что такое дешифратор?
2. Что такое мультиплексор?
3. Чем преобразователь кода отличается от шифратора?
4. Ч то входит в структуру ПЛМ?
5. Назовите отличия сумматора от полусумматора?
6. Назовите отличия ОЗУ от ПЗУ?
7. Чем отличаются синхронные триггеры от асинхронных?
8. Что такое эффект гонок в счетчиках?
9. Сколько состояний имеет счетчик-делитель на семь?
10. Назовите принципы фон Неймана?
11. Назовите особенности гарвардской архитектуры микроконтроллеров?
12. Что такое стек?

#### 9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие устройства используются для управления светодиодами?
2. Команды какой группы используются для переноса данных из одного узла в другой?
3. Что означает директива ORG?
4. Что означает директива DB?
5. Для чего используются подпрограммы?

#### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды и переключатели).
2. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (восьмисегментными индикаторами).
3. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (преобразование числового массива в аналоговый сигнал, работа с ЦАП и осциллографом).
4. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (клавиатурой).

### 9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 63842

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 / электронном журнале 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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:

Согласована на портале № 63842

– 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.

Согласована на портале № 63842

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 59 от «28» 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР | С.Н. Шарангович | Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТУ | Т.Р. Газизов | Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. СВЧиКР | А.С. Перин | Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe |
| 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 № 63842