**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | | 16 | часов |
| Курсовая работа | | 14 | 14 | часов |
| Самостоятельная работа | 48 | 58 | 106 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 72 | 216 | часов |
| | 4 | 2 | 6 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 7 |
| Курсовая работа | 8 |

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

Томск

Согласована на портале № 61658

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры» является изучение принципов работы цифровых устройств и микропроцессоров. Курс знакомит студентов с назначением и принципом действия современных цифровых устройств и микропроцессоров.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов синтеза цифровых устройств и методов проектирования микропроцессорных устройств.
2. Формирование практических навыков проектирования цифровых и микропроцессорных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

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

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

Согласована на портале № 61658

| | | |
|---|---|---|
| ПКР-9. Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ | ПКР-9.1. Знает современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе. | Знает назначение и принцип действия современных цифровых устройств и микропроцессоров; Знает методику проектирования аппаратных и программных средств микропроцессорных систем; |
| | ПКР-9.2. Умеет выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств. | Умеет выбирать современную элементную базу цифровых, цифро-аналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств; |
| | ПКР-9.3. Владеет современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств. | Владеет навыками программирования различных микропроцессоров; Владеет математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах и методами их реализации с помощью современных программных пакетов. |

## 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 6 зачетных единиц, 216 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 | 8 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 74 | 60 | 14 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 | |
| Практические занятия | 18 | 18 | |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | |
| Курсовая работа | 14 | | 14 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 106 | 48 | 58 |
| Подготовка к тестированию | 26 | 26 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 22 | 22 | |
| Написание отчета по курсовой работе | 58 | | 58 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 216 | 144 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 6 | 4 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

Согласована на портале № 61658

### 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. | Курс. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | | |
| 1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | 4 | 2 | 2 | - | 8 | 16 | ПКР-9 |
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | 4 | 6 | 2 | - | 10 | 22 | ПКР-9 |
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | 4 | 2 | 4 | - | 10 | 20 | ПКР-9 |
| 4 Микропроцессоры | 4 | 4 | - | - | 7 | 15 | ПКР-9 |
| 5 Программирование микропроцессоров | 10 | 4 | 8 | - | 13 | 35 | ПКР-9 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 0 | 48 | 108 | |
| **8 семестр** | | | | | | | |
| 6 Программирование микропроцессоров | - | - | - | 14 | 40 | 54 | ПКР-9 |
| 7 Интерфейсы микроконтроллеров | - | - | - | | 18 | 32 | ПКР-9 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 0 | 14 | 58 | 72 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 14 | 106 | 180 | |

### 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 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | Введение в понятие цифрового устройства. Основы алгебры логики. Функции и постулаты булевой алгебры. Минимизация логических функций. Этапы синтеза цифровых устройств. | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 61658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Компараторы, сумматоры, арифметико-логические устройства. Триггеры. Регистры. Счетчики. | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | История развития микропроцессоров. Интерфейсные большие интегральные схемы (БИС) и БИС памяти. Синтез одноразрядного микропроцессора. Гипотетический восьмиразрядный микропроцессор. Система команд микропроцессора. Архитектуры современных микропроцессоров. | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Микропроцессоры | Принцип работы микропроцессора Принцип работы микропроцессорной системы Принципы работы микроконтроллеров | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Программирование микропроцессоров | Програмирование микропроцессоров | 10 | ПКР-9 |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| **8 семестр** | | | |
| 6 Программирование микропроцессоров | Програмирование микропроцессоров | - | ПКР-9 |
| | Итого | - | |
| 7 Интерфейсы микроконтроллеров | SPI, I2C, UART, I2S, GPIO, SDIO, CAN | - | ПКР-9 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | - | |
| 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 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | Решение задач моделирования и исследования работы цифровых устройств. Построение и анализ простой логической схемы | 2 | ПКР-9 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 61658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | Синтез устройств. СДНФ и СКНФ | 2 | ПКР-9 |
| | Минимизация логических функций. Карты Карно | 2 | ПКР-9 |
| | Синтез цифровых устройств в различных базисах | 2 | ПКР-9 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | Применение типовых логических узлов. | 2 | ПКР-9 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Микропроцессоры | Введение в программирование микропроцессоров. Примеры программ для микропроцессоров. | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Программирование микропроцессоров | Разработка программного обеспечения. | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |
| 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** | | | |
| 1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | Построение и анализ логической схемы средней сложности | 2 | ПКР-9 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | Моделирование и исследование работы последовательного цифрового устройства | 2 | ПКР-9 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | Изучение архитектуры простого одноразрядного микропроцессора. Исследование его работы на модели | 4 | ПКР-9 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 61658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Программирование микропроцессоров | Программирование одноразрядного микропроцессора. Моделирование процесса работы микропроцессора | 8 | ПКР-9 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **8 семестр** | | |
| Распределение тем курсовых работ | 2 | ПКР-9 |
| Консультации по выполнению курсовой работы | 8 | ПКР-9 |
| Оформление пояснительной записки | 4 | ПКР-9 |
| Итого за семестр | 14 | |
| Итого | 14 | |

Примерная тематика курсовых работ:

1. Построение и анализ логической схемы средней сложности
2. Моделирование и исследование работы последовательного цифрового устройства
3. Изучение архитектуры простого одноразрядного микропроцессора.
4. Исследование его работы на модели Программирование одноразрядного микропроцессора.
5. Моделирование процесса работы микропроцессора

### 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 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПКР-9 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПКР-9 | Лабораторная работа |
| | Итого | 10 | | |

Согласована на портале № 61658

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПКР-9 | Лабораторная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Микропроцессоры | Подготовка к тестированию | 7 | ПКР-9 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 5 Программирование микропроцессоров | Подготовка к тестированию | 7 | ПКР-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПКР-9 | Лабораторная работа |
| | Итого | 13 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **8 семестр** | | | | |
| 6 Программирование микропроцессоров | Написание отчета по курсовой работе | 40 | ПКР-9 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Итого | 40 | | |
| 7 Интерфейсы микроконтроллеров | Написание отчета по курсовой работе | 18 | ПКР-9 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 58 | | |
| Итого | | 142 | | |

### 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. | Курс. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-9 | + | + | + | + | + | Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 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

Согласована на портале № 61658

| 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** | | | | |
| Лабораторная работа | 15 | 15 | 15 | 45 |
| Тестирование | 5 | 10 | 10 | 25 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 70 | 100 |

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | | |
| Отчет по курсовой работе | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 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) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 61658

### 7.1. Основная литература

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

### 7.2. Дополнительная литература

1. Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 356 с. — ISBN 978-5-97060-098-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93261.
2. Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : Учебное пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург , 2004. - 782[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорная техника в робототехнике: Методические указания к лабораторным работам / А. И. Солдатов - 2022. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9663.
2. 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.
3. Программирование микропроцессорных систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / А. И. Солдатов - 2022. 6 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9687.
4. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению курсовой работы / М. Е. Антипин - 2022. 20 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9630.

#### 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. 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

Согласована на портале № 61658

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

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Keil uVision5 (используется Trial-копия);
- Microsoft Windows 7 Pro;
- STM32CubeMX (4.16.0) (используется Trial-версия);
- Scilab;

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

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Keil uVision5 (используется Trial-копия);
- PTC Mathcad 13, 14;
- STM32CubeMX (4.16.0) (используется Trial-версия);
- Scilab;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа,

Согласована на портале № 61658

помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Keil uVision5 (используется Trial-копия);
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qt Framework Community;
- STM32CubeMX (4.16.0) (используется Trial-версия);
- Scilab;

### 8.5. 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.

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.

### 8.6. 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

Согласована на портале № 61658

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 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций | ПКР-9 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы | ПКР-9 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров | ПКР-9 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Микропроцессоры | ПКР-9 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Программирование микропроцессоров | ПКР-9 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Программирование микропроцессоров | ПКР-9 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| 7 Интерфейсы микроконтроллеров | ПКР-9 | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых 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

Согласована на портале № 61658

| 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<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**

Согласована на портале № 61658

1. Укажите непозиционную систему счисления 1) римская 2) двоичная 3) восьмеричная 4) десятиричная
2. Комбинационным устройством называют 1) цифровое устройство у которого выходное слово зависит только от входной комбинации входных символов, действующих в данный момент и не зависящее от предыдущих входных сигналов 2) цифровое устройство у которого выходное слово зависит не только от текущих входных символов, действующих в данный момент, но и от предшествующего внутреннего состояния 3) устройство основанное на более простых цифровых устройствах 4) устройство генерирующее заданную комбинацию бинарной последовательности
3. Автоматы у которых выходной сигнал не зависит от входного называют 1) автоматами Мура 2) автоматами Мили 3) автоматами констант 4) независимыми автоматами
4. Укажите число различных сочетаний (наборов) значений логической функции, если число аргументов логической функции равно 8 1) 256 2) 128 3) 64 4) 8
5. _____ имеет столько конъюнкций, сколько единичных значений принимает функция 1) СДНФ 2) СКНФ
6. Метод Квайна это: 1) метод минимизации логических функций 2) метод построения таблицы истинности 3) метод построения карт Карно 4) метод анализа цифровых устройствах
7. Триггер - это устройство 1) имеющее одно устойчивое состояние 2) имеющее два устойчивых состояния 3) имеющее три устойчивых состояния 4) без устойчивых состояний
8. Триггер задержки это 1) RS - триггер 2) D - триггер 3) T - триггер 4) JK - триггер
9. Счетный триггер это 1) RS - триггер 2) D - триггер3) T - триггер 4) JK - триггер
10. В триггерах с динамическим управлением 1) срабатывание происходит по фронту синхросигнала 2) срабатывание происходит по уровню сигнала 3) срабатывание происходит в два этапа 4) срабатывание происходит в один этап
11. Последовательностное цифровое устройство, предназначенное для записи, хранения и (или) сдвига информации, представленной в виде многоразрядного двоичного кода называют 1) регистром 2) кодирующим устройством 3) счетчиком 4) сумматором
12. Комбинационное устройство, предназначенное для изменения вида кодирования информации называется 1) регистром
    2) преобразователем кода 3) счетчиком 4) сумматором
13. _____ представляет собой специфический логический элемент, способный работать как с цифровыми, так и с аналоговыми сигналами на входе. 1) триггер Шмитта 2) дешифратор 3) счетчик 4) регистр
14. Устройство, предназначенное для преобразования непрерывно изменяющейся во времени аналоговой физической величины в эквивалентные ей значения числовых кодов. 1) АЦП 2) дешифратор 3) компаратор 4) сумматор
15. _____ - микропроцессоры, в которых начало и конец выполнения операций задаются устройством управления. 1) Универсальные микропроцессоры 2) Цифровые микропроцессоры 3) Асинхронные микропроцессоры
    4) Синхронные микропроцессоры
16. _____ - это микропроцессорное устройство ориентированное не на производство вычислений, а на реализацию заданной функции управления. 1) Мини-ЭВМ; 2) Микро-ЭВМ; 3) Контроллер; 4) Микроконтроллер.
17. Чем характеризуется МП? 1) Режимом кодирования памяти 2) Вводом\Выводом 3) Тактовой частотой, Разрядностью 4) Логическим управлением
18. Система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора – это: 1) Макроархитектура 2) Микроархитектура 3) Миниархитектура 4) Моноархитектура
19. Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд: 1) CISC 2) RISC 3) MISC 4) VLIW
20. Такт работы процессора – это: 1) период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких тактов 2) устройство, предназначенное для временного хранения данных ограниченного размера 3) комплекс команд, поддерживающий работу системы 4) промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) генератора тактовых импульсов

Согласована на портале № 61658

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие о цифровом устройстве. Назначение ЦУ.
2. Системы счисления(позиционные, непозиционные). Запись при помощи полинома.
3. Теория автоматов.(абстрактная и структурная модели).
4. Классификация ЦУ по способу ввода, по способу функционирования, по объему памяти, по способу формирования выходного сигнала(авт Мура и Мили).
5. Логические функции. Понятие логической функции.
6. Тождества алгебры логики
7. Анализ комбинационных устройств(без памяти).
8. Последовательность анализа комбинационного устройства.
9. Карты Карно.
10. Код Грея.
11. Анализ влияния переходных процессов на работу комбинационных устройств. Пути исключения возможных сбоев.
12. Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ.
13. Минимизация логических функций.
14. Метод Квайна.
15. Метод Квайна-Мак-Класски.
16. Минимизация с помощью карт Карно.
17. Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе
18. Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью
    Автомат Мили. Автомат Мура.
19. Триггеры.
20. RS-триггеры.
21. D-триггеры.
22. Счетный Т-триггер.
23. Триггеры с динамическим управлением.
24. Двухступенчатые триггеры.
25. JK-триггеры
26. Регистры.
27. Параллельный регистр.
28. Сдвиговые регистры
29. Кодирующие устройства.
30. Преобразователи кодов.
31. Шифраторы.
32. Дешифраторы.
33. Компараторы.
34. Мультиплексоры
35. Демультиплексоры
36. Счетчики
37. Сумматоры
38. Триггер Шмитта
39. Шинные приемо-передатчик
40. Микропроцессоры
41. Основные определения. Классификация МПК
42. Классификация ОМК
43. Основные архитектуры процессоров ОМК
44. Классификация микропроцессорных систем

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Построение и анализ логической схемы средней сложности
2. Микропроцессоры Основные определения.
3. Классификация МПК Классификация ОМК
4. Основные архитектуры процессоров ОМК
5. Классификация микропроцессорных систем

Согласована на портале № 61658

6. Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК)
7. Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления
8. Структура программного обеспечения МПУ

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Построение и анализ логической схемы средней сложности
2. Моделирование и исследование работы последовательного цифрового устройства
3. Изучение архитектуры простого одноразрядного микропроцессора.
4. Исследование его работы на модели Программирование одноразрядного микропроцессора.
5. Моделирование процесса работы микропроцессора

### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Построение и анализ логической схемы средней сложности
2. Моделирование и исследование работы последовательного цифрового устройства
3. Изучение архитектуры простого одноразрядного микропроцессора. Исследование его работы на модели
4. Программирование одноразрядного микропроцессора. Моделирование процесса работы микропроцессора

## 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 / 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 |
|---|---|---|

Согласована на портале № 61658

| | | |
|---|---|---|
| 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.

Согласована на портале № 61658

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «19» 11 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277 |
| Старший преподаватель, каф. РТС | Д.О. Ноздреватых | Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. РТС | П.А. Карпушин | Разработано, de7e296f-13b3-4918-8816-cc5c34de1d52 |

Согласована на портале № 61658