**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
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Цифровая схемотехника электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 28 | 28 | часов |
| 2 | Практические занятия | 28 | 28 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 47859

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4/2019 от « 6 » 6 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. КИПР _____ М. С. Сахаров

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ В. М. Карабан

Согласована на портале № 47859

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с умением проектировать цифровые устройства и системы.

Ознакомление студентов с современными тенденциями развития схемотехники цифровых устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Изучение теоретических основ цифровой электроники, схемотехники и типов цифровых устройств.

– Получение навыков правильного выбора схемотехнических решений при разработке цифровой техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровая схемотехника электронных средств» (Б1.Б.19) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Автоматика и управление, Микропроцессорная техника, Программируемые логические интегральные схемы, Системотехника электронных средств, Цифровая обработка сигналов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем;

– ПК-23 готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы цифровой электроники; схемотехнические решения, применяемые в цифровых микросхемах; основные технические характеристики и экономические показатели цифровых устройств

– **уметь** выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;

– **владеть** методами оптимизации цифровых устройств; приемами построения цифровых систем;

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 28 | 28 |
| Практические занятия | 28 | 28 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 28 | 28 |

Согласована на портале № 47859

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 28 | 28 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 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 | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Схемотехника базовых цифровых элементов | 4 | 12 | 4 | 12 | 32 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| 2 Комбинационные цифровые устройства | 8 | 6 | 8 | 24 | 46 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| 3 Триггерные устройства | 8 | 6 | 4 | 20 | 38 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| 4 Запоминающие устройства | 4 | 2 | 0 | 8 | 14 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| 5 Программируемые логические интегральные схемы | 4 | 2 | 0 | 8 | 14 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| Итого за семестр | 28 | 28 | 16 | 72 | 144 | |
| Итого | 28 | 28 | 16 | 72 | 144 | |

### 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 Схемотехника базовых цифровых элементов | Основные логические элементы. Типы выходных каскадов цифровыхэлементов. Помехоустойчивость цифровых элементов. Передача сигналов в цифровых узлах иустройствах | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Комбинационные цифровые устройства | Основы булевой алгебры и минимизация логических функций. Преобразователи кодов. Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы. Приоритетные шифраторы. Сумматоры, цифровые компараторы и мажоритарные элементы. | 8 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |

Согласована на портале № 47859

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 8 | |
| 3 Триггерные устройства | Классификация триггеров. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода-вывода и синхронизации логических сигналов. Регистры последовательного и параллельного типа. Счетчики и делители частоты. Проектирование триггерных устройств. | 8 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Запоминающие устройства | Классификация. Основные структуры запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройство. Постоянные запоминающие устройства типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Программируемые логические интегральные схемы | Программируемые логические матрицы. Схемы с программируемым выходным буфером. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA). | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 28 | |

### 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 Математика | | + | + | | |
| 2 Физика | + | + | + | + | + |
| 3 Электротехника и электроника | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Автоматика и управление | + | + | + | + | + |
| 2 Микропроцессорная техника | + | + | + | + | + |
| 3 Программируемые логические интегральные схемы | + | + | + | + | + |
| 4 Системотехника электронных средств | + | + | + | + | + |
| 5 Цифровая обработка сигналов | + | + | + | + | + |

### 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 № 47859

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-4 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-23 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Схемотехника базовых цифровых элементов | Изучение базовых логических элементов | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Комбинационные цифровые устройства | Построение логических функция с использованием базовых элементов | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Изучение стандартных комбинационных логических устройств | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Триггерные устройства | Изучение работы триггерных устройств | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 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 Схемотехника базовых цифровых | Базовые логические элементы. Типы выходных каскадов цифровых элементов. | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |

Согласована на портале № 47859

| | | | |
|---|---|---|---|
| элементов | Булева алгебра. Методы минимизации логических функций. Минимизация многозначных логических функций. Приведение логических функция к базису. | 8 | |
| | Итого | 12 | |
| 2 Комбинационные цифровые устройства | Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы. Приоритетные шифраторы. Сумматоры, цифровые компараторы и мажоритарные элементы. Преобразователи кодов. | 6 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Триггерные устройства | Применение асинхронных и синхронных триггеров. Проектирование триггерных схем. Счетчики и делители частоты. Применение параллельных и последовательных регистров. | 6 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Запоминающие устройства | Основные структуры и применение запоминающих устройств. Увеличение разрядности запоминающих устройств. | 2 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Программируемые логические интегральные схемы | Применение программируемых логических интегральных схем. Системы автоматизированного проектирования устройств на основе программируемых логических интегральных схем | 2 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 28 | |

## 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 Схемотехника базовых цифровых элементов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Комбинационные цифровые устройства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному зада- |

Согласована на портале № 47859

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 8 | | нию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 3 Триггерные устройства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 4 Запоминающие устройства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 | Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Программируемые логические интегральные схемы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ПК-23, ПК-4 | Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

## 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 | | | | |
| Контрольная работа | 5 | 10 | | 15 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | | 20 | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | | 10 | 10 | 20 |

Согласована на портале № 47859

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 10 | 25 | 35 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 10 | 35 | 70 | 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 |
|---|---|
| ≥ 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. Калабеков, Бениамин Аршакович. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Денисов, Николай Прокопьевич. Электроника и схемотехника : учебное пособие: В 2 ч. / Н. П. Денисов, А. В. Шарапов, А. А. Шибаев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2002 - . Ч. 1 : Компоненты электронных устройств. Схемотехника цифровых электронных устройств. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 234 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 282 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс : Учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; ред. О. П. Глудкин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 768 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

2. Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : Учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 782[6] с. (наличие в библио-

Согласована на портале № 47859

теке ТУСУР - 20 экз.)

3. Браммер, Юрий Александрович. Импульсные и цифровые устройства : Учебник для средних специальных учебных заведений / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

4. Кардашев Генрих Арутюнович. Цифровая электроника на персональном компьютере. Electronics Workbench и Micro-Cap / Г. А. Кардашев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 310[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов, Александр Викторович. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника : Учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.)

2. Схемотехника компьютерных технологий [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий / Озеркин Д. В. - 2011. 10 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1230 (дата обращения: 25.06.2019).

3. Схемотехника компьютерных технологий [Электронный ресурс]: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1203 (дата обращения: 25.06.2019).

#### 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 автоматизированного проектирования / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для прове-

Согласована на портале № 47859

дения 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, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Core (12 шт.);
- Маркерная доска;
- Экран для проектора на подставке;
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– MicroCAP
– Microsoft Office
– Microsoft Windows

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория прототипирования и микропроцессорной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40 (МК), 201 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Вольтметр – 34405 (2 шт.);
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Acrobat Reader
– MicroCAP
– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox
– OpenOffice
– Quartus Prime Lite Edition

**13.1.4. 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.;
- 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 ин-

Согласована на портале № 47859

формационно-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. Цифровым называют сигнал 1. непрерывный по времени и по уровню; 2. квантованный по уровню; 3. квантованный по уровню и дискретизированный по времени; 4. дискретизированный по времени

2. Цифровые схемы по сравнению с аналоговыми отличаются: 1. повышенной повторяемостью; 2. повышенной надежностью; 3. пониженным быстродействием; 4. всеми перечисленными свойствами.

3. Чем характеризуется помехоустойчивость логической микросхемы: 1. минимальным током выхода; 2. разницей между напряжениями низкого и высокого уровня; 3. наименьшей из разностей между напряжением одного из логических уровней и соответствующим пороговым напряжением; 4. всеми перечисленными факторами

4. Базовым логическим элементом технологии ТТЛ является: 1. И; 2. И-НЕ; 3. ИЛИ; 4. ИЛИ-НЕ

5. Базовым логическим элементом технологии ЭСЛ является: 1. И; 2. И-НЕ; 3. ИЛИ; 4. ИЛИ-НЕ

6. В какой из нижеперечисленных технологий базовым элементом может быть как И-НЕ, так и ИЛИ-НЕ?: 1. ТТЛШ; 2. КМОП; 3. ЭСЛ; 4. И2С

7. Какая из нижеперечисленных технологий обеспечивает наибольшее быстродействие?: 1. ТТЛШ; 2. КМОП; 3. ЭСЛ; 4. И2С

8. Какая из нижеперечисленных технологий обеспечивает наименьшее потребление в статическом режиме?: 1. ТТЛШ; 2. КМОП; 3. ЭСЛ; 4. И2С

9. Какое из цифровых устройств НЕ относится к комбинационным?: 1. мультиплексор; 2. D-

Согласована на портале № 47859

триггер; 3. сумматор; 4. преобразователь кода.

10. Результат какой логической операции равен логической единице, если хотя бы один из операндов равен логической единице: 1. И; 2. И-НЕ; 3. ИЛИ; 4. Исключающее ИЛИ.

11. Результат какой логической операции всегда равен логическому единице, если хотя бы один из операндов равен логической нулю: 1. И-НЕ; 2. ИЛИ-НЕ; 3. НЕ; 4. ИЛИ.

12. В какой из технологий логических микросхем применяется электронный ключ комбинированного типа 1. ТТЛ; 2. КМОП; 3. ЭСЛ; 4.И2С

13. Какой из перечисленных типов триггеров может не иметь синхронизации: 1. D-триггер; 2. JK-триггер; 3. RS-триггер; 4. Т-триггер

14. Какой тип счетчика одновременно выполняет дешифрацию кода на выходе: 1. суммирующий; 2. реверсивный; 3. кольцевой; 4. с предустановкой

15. Для чего используется счетчик: 1. для счета импульсов; 2. для деления частоты; 3. для формирования временных интервалов; 4. для все вышеперечисленных целей.

16. На основе чего построены динамические оперативные запоминающие устройства: 1. асинхронных RS-триггеров; 2. D-триггеров; 3. паразитных емкостей p-n-переходов; 4. универсальных триггеров.

17. Какой из нижеперечисленных типов комбинационных схем может использоваться для построения логических функций любой сложности? 1. дешифратор; 2. мультиплексор; 3. сумматор; 4. приоритетный шифратор

18. На основе чего построены запоминающие устройства типа EEPROM и flash: 1. асинхронных RS-триггеров; 2. D-триггеров; 3. паразитных емкостей p-n-переходов; 4. сложносоставных затворов.

19. Какой из типов постоянных запоминающих устройств обеспечивает наибольшую плотность упаковки ячеек памяти?: 1. ПЗУ с электрической перезаписью; 2. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием; 3. flash-память; 4. масочное ПЗУ

20. Какой из типов запоминающих устройств имеет наибольшее время доступа?: 1. масочное ПЗУ; 2. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием; 3. flash-память; 4. ПЗУ с электрической перезаписью

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Типовые выходные каскады логических элементов.

2. Статические характеристики логических микросхем. Характеристики помехоустойчивости.

3. Динамические свойства и характеристики логических микросхем.

4. Логические микросхемы на основе технологии ТТЛШ

5. Логические микросхемы на основе технологии ЭСЛ

6. Логические микросхемы на основе технологии И2С

7. Логические микросхемы на основе технологии КМОП

8. Базовые логические функции. Таблицы истинности. Правила преобразования логических функций.

9. Нормальные дизъюнктивная и конъюнктивная формы булевых функций. Правила склеивания.

10. Минимизация логических функций при помощи диаграмм Вейча и карт Карно.

11. Особенности минимизации недоопределенных и многозначных логических функций.

12. Назначение, устройство и применение мультиплексоров. Расширение разрядности мультиплексоров. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.

13. Назначение, виды и устройство демультиплексоров и дешифраторов. Расширение разрядности демультиплексоров и дешифраторов.

14. Приоритетные шифраторы и преобразователи кодов.

15. Алгоритм двоичного суммирования. Сумматоры.

16. Назначение и устройство цифровых компараторов и мажоритарных элементов.

17. Устройство и применение асинхронных триггеров.

18. Устройство и применение триггеров со статической и динамической синхронизацией. Т-триггеры.

19. Принципы проектирования триггерных устройств.

Согласована на портале № 47859

20. Многокаскадные триггеры. Устройство и применение универсальных триггеров.
21. Устройство и назначение регистров параллельного типа.
22. Устройство и назначение регистров последовательного типа.
23. Устройство назначение суммирующих и вычитающих двоичных счетчиков
24. Устройство и назначение двоично-десятичных счетчиков. Счетчики с предустановкой.
25. Кольцевые счетчики. Использование счетчиков в качестве делителей частоты.
26. Устройство цифровых делителей частоты с постоянным коэффициентом деления.
27. Классификация запоминающих устройств. Организация доступа к ячейкам памяти запоминающих устройств.
28. Устройство и виды постоянных и оперативных запоминающих устройств
29. Устройство и виды перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств.
30. Устройство арифметико-логических устройств. Обратный и дополнительный коды. Алгоритм двоичного умножения.
31. Устройство и назначение регистров общего назначения, счетчика команд и стека микропроцессоров.
32. Типовые виды команд микропроцессоров. Основные режимы работы микропроцессоров.
34. Архитектуры микропроцессоров. Методы повышения производительности микропроцессоров.
35. Типовые микросхемы микропроцессорных комплектов. Особенности использования однокристальных ЭВМ и микроконтроллеров.
36. Устройство и назначение таймера. Задачи, решаемые при помощи таймера.
37. Основные характерные особенности параллельных и последовательных интерфейсов и интерфейсных микросхем.
38. Устройство модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.
39. Последовательный интерфейс I2C.
40. Последовательный интерфейс CAN.
41. Устройство и применение программируемых логических матриц.
42. Устройство и применение программируемых пользователем вентильных матриц.
43. Сложные программируемые логические схемы и программируемая логика смешанной архитектуры.

#### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Преобразователь кода

#### 14.1.4. Темы контрольных работ

Минимизация булевых функций
Приведение булевых функций к заданному базису
Минимизация многозначных и недоопределенных функций

#### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Изучение базовых логических элементов
Построение логических функция с использованием базовых элементов
Изучение стандартных комбинационных логических устройств
Изучение работы триггерных устройств

### 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, | Преимущественно письменная проверка |

Согласована на портале № 47859

| | | |
|---|---|---|
| | контрольные работы | |
| 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.

**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 № 47859