**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Микросхемотехника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 22 | 22 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 12 | 12 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 70 | 70 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 14 | 14 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 74 | 74 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25210

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 5 » 4 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ | _____ | В. М. Саюн |
| профессор каф ПрЭ | _____ | Н. С. Легостаев |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФЭТ | _____ | А. И. Воронин |
| Заведующий выпускающей каф. ФЭ | _____ | П. Е. Троян |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) | _____ | Н. С. Легостаев |
| Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) | _____ | И. А. Чистоедова |

Согласована на портале № 25210

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков схемотехнического проектирования объектов нано- и микросистемной техники и физико-математического моделирования протекающих в них процессов.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях микросхемотехники; Изучение математического аппарата микросхемотехники;

– Накопление знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем;

– Освоение способов решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– Изучение методик проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микросхемотехника» (Б1.В.ОД.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Твердотельная электроника, Теоретические основы электротехники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Процессы микро- и нанотехнологии.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** способы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей; навыки проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

– **уметь** решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

– **владеть** способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 70 | 70 |
| Лекции | 36 | 36 |

Согласована на портале № 25210

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 22 | 22 |
| Лабораторные работы | 12 | 12 |
| Из них в интерактивной форме | 14 | 14 |
| Самостоятельная работа (всего) | 74 | 74 |
| Подготовка к контрольным работам | 14 | 14 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 24 | 24 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | 20 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники. | 2 | 2 | 0 | 2 | 6 | ОПК-3, ПК-1 |
| 2 Математический аппарат микросхемотехники | 2 | 4 | 0 | 8 | 14 | ОПК-3, ПК-1 |
| 3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | 14 | 6 | 4 | 33 | 57 | ОПК-3, ПК-1 |
| 4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | 12 | 6 | 4 | 22 | 44 | ОПК-3, ПК-1 |
| 5 Основы аналоговой микросхемотехники. | 6 | 4 | 4 | 9 | 23 | ОПК-3, ПК-1 |
| Итого за семестр | 36 | 22 | 12 | 74 | 144 | |
| Итого | 36 | 22 | 12 | 74 | 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |

Согласована на портале № 25210

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники. | Микросхемотехника как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления микросхемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные графические обозначения интегральных микросхем. | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Математический аппарат микросхемотехники | Цифровое кодирование сигналов. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Математический аппарат теории конечных автоматов. | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | Логические элементы.Схемотехническая реализация основных логических элементов. | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Синтез и анализ микроэлектронныхкомбинационных цифровых устройств.Шифраторы дешифраторы.Мультиплексоры и демультиплексоры.Цифровые сумматоры и вычитатели.Цифровые компараторы. | 6 | |
| | Программируемые логическиеинтегральные схемы. Постоянныезапоминающие устройства. | 4 | |
| | Итого | 14 | |
| 4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств. Триггеры памяти и сдвига. Счетчики. Делители частоты.Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства. | 8 | ОПК-3, ПК-1 |
| | запоминающие устройства | 4 | |
| | Итого | 12 | |
| 5 Основы аналоговой микросхемотехники. | Принципы аналоговой микросхемотехники. Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем.Интегральные операционные усилители. Инструментальные аналоговые интегральные схемы. | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Основные узлы аналоговой микросхемотехники | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

**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 |

Согласована на портале № 25210

| Предшествующие дисциплины | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Математика | | + | + | + | |
| 2 Твердотельная электроника | | + | + | + | + |
| 3 Теоретические основы электротехники | | + | + | + | + |
| 4 Физика | | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + |
| 2 Преддипломная практика | | | + | + | + |
| 3 Процессы микро- и нанотехнологии | | | + | + | + |

**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.

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-3 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

**6. Интерактивные методы и формы организации обучения**

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Интерактивные лабораторные занятия, ч | Интерактивные лекции, ч | Всего, ч |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Исследовательский метод | 4 | 2 | | 6 |
| Решение ситуационных задач | 2 | | 2 | 4 |
| Работа в команде | | 2 | | 2 |
| Поисковый метод | | | 2 | 2 |
| Итого за семестр: | 6 | 4 | 4 | 14 |
| Итого | 6 | 4 | 4 | 14 |

Согласована на портале № 25210

## 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | Исследование цифровых устройств комбинационного типа. | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Исследование цифровых устройств последовательностного типа. | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Основы аналоговой микросхемотехники. | Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 12 | |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники. | Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем. | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Математический аппарат микросхемотехники | Представление, преобразование и минимизация булевых функций | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Представление, преобразование и минимизация булевых функций. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов. | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов. | 2 | |
| | Синтез комбинационных цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных | 2 | |

Согласована на портале № 25210

| | | | |
|---|---|---|---|
| | схем. | | |
| | Итого | 6 | |
| 4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Анализ и синтез цифровых счетчиков | 2 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств | 4 | |
| | Итого | 6 | |
| 5 Основы аналоговой микросхемотехники. | Анализ аналоговых электронных схем на основе операционных усилителей | 4 | ОПК-3, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 22 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники. | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Опрос на занятиях |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Математический аппарат микросхемотехники | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |

Согласована на портале № 25210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 33 | | |
| 4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Основы аналоговой микросхемотехники. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| Итого за семестр | | 74 | | |
| Итого | | 74 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Зачет | | | 20 | 20 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной | | 10 | 15 | 25 |

Согласована на портале № 25210

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| работе | | | | |
| Тест | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период | 15 | 25 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 40 | 100 | 100 |

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

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 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. Легостаев Н.С. Микроэлектроника: Учеб.пособие/ Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с.ISBN 978-5-4332-0073-9. (дата обращения 03.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/lns/me.rar, дата обращения: 14.05.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник:. 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. (дата обращения 23.04.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/709/#1, дата обращения: 14.05.2018.

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с : самост. работа по подготовке к практ. занятиям.,контрольным работам,опросу на занятиях. стр.9-79. (дата обращения 03.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar, дата обращения: 14.05.2018.

Согласована на портале № 25210

2. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 138 с. -лаб работа "ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ КОМБИНАЦИОННОГО ТИПА" стр. 110 . (дата обращения 03.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip, дата обращения: 14.05.2018.

3. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 138 с. - решение практических задач. (дата обращения 03.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip, дата обращения: 14.05.2018.

4. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 138 с. -лаб работа "ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНОГО ТИПА" стр. 117 . (дата обращения 03.05.2018). [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip, дата обращения: 14.05.2018.

5. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с : лаб.работа "УСИЛИТЕЛИ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ." С.64. (дата обращения 03.05.2018). [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar, дата обращения: 14.05.2018.

### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/

# 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 микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

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)

Согласована на портале № 25210

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- LTspice 4
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

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

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

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)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- LTspice 4
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

**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 информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

Согласована на портале № 25210

- 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.Десятичное число 3 перевести в двоичный код...
00
11
01
10
2. Двоичное число 111 перевести в десятичное число...
5
9
6
7
3.Десятичное число 12 перевести в шестнадцатеричное число ...
9
F
C
A
4.Тетрада содержит...
1 бит
2 бита
3 бита
4 бита
5.Байт - это группа из...
2-х бит
3-х бит
6 бит
8 бит
6.Сигналы A, B,C поступают на три входа соответственно логического элемента «1». Определить сигнал на выходе...

Согласована на портале № 25210

ABC
A+B+C
AB+C
A+ BC

7.Сигналы A, B, D поступают на три входа соответственно логического элемента «И». Определить сигнал на выходе...

ABD
A+B+D
AB +D

8.Конъюнкция – это логическое...

Сложение
Умножение
Инверсия
Вычитание

9.Дизъюнкция - это логическое...

Сложение
Умножение
Деление

10.Мультиплексор –это устройство, которое....

Выбирает один вход из N информационных входов и подключает его к выходу по конкретному адресному сигналу;
Подключает четные входы к выходу;
Подключает нечетные входы к выходу

11.Демультиплексор –это устройство, которое...

Подключает информационный вход к определенному выходу из N выходов по конкретному адресному сигналу;
Подключает вход только к четным выходам;
Подключает вход только к нечетным выходам

12.Имеется мультиплексор 4-1. При каком адресном сигнале 3-й информационный вход подключится к выходу?

11
10
01
00

13.Имеется демультиплексор 1-8. При каком адресном сигнале информационный вход подключится к 6-му выходу

011
101
101
111

14. Выбрать буквенное обозначение шифратора

MS
DMS
CD
DC

15.Регистр сдвига – это устройство, которое...

Делит частоту входного сигнала;
Изменяет амплитуду входного сигнала;
Выполняют операцию сдвига выходного сигнала относительно входа.

16.Имеется асинхронный RS-триггер. Указать запрещенное состояние на входах R и S...

11
10
01

17.D-триггер

Согласована на портале № 25210

Уменьшает период входного сигнала;

Увеличивает период входного сигнала;

Выполняет задержку входного сигнала на один такт.

18.Комбинационное устройство – это цифровое устройство, которое...

Содержат элементы памяти;

Формирует выходной сигнал, определяемый только значениями входных переменных сигналов;

Содержит информационный массив данных.

19.Устройство последовательностного типа – это устройство, которое

Генерирует выходной сигнал, определяемый комбинацией входных сигналов в текущий и предшествующий момент времени;

Формирует выходной сигнал цифровых схем только от текущей комбинации входных сигналов;

Содержит информационный массив данных.

20.Выбрать комбинационное устройство

Мультиплексор

Счетчик

Асинхронный триггер

Регистр

21. Выбрать устройства последовательностного типа

Триггер

Шифратор

Демультиплексор

Сумматор

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

1.Системы счисления.

2.Перевод десятичного числа в двоичный, восьмеричный, шестнадцатеричный код и наоборот.

3.Базовые логические элементы (условное графическое отображение и таблица истинности).

4.Аксиомы,законы и правила Булевой алгебры.

5.Упрощения булевых выражений с помощью логических преобразований.

6.Карта Карно.

7.Минимизация булевых выражений с помощью карты Карно.

8.Понятие СДНФ (совершенной дизъюнктивной нормальной формы).

9.Мультиплексор (виды, УГО, таблица истинности).

10.Демультиплексор (виды, УГО, таблица истинности).

11.Шифратор и дешифратор (виды, УГО, таблица истинности).

12.Сумматор (виды, УГО, таблица истинности).

13. Вычитатель (виды, УГО, таблица истинности).

14.Цифровой компаратор.

15. Триггеры: асинхронный RS-триггер, тактируемый RS-триггер, D- триггер, T-триггер, IK -триггер. УГО и таблица и состояний.

16. Классификация счетчиков.

17. Асинхронный счетчик суммирующий и вычитающий (УГО и диаграммы состояний).

18. Регистры сдвига и памяти (УГО и диаграммы состояний).

19. УГО логических элементов и их таблицы состояний.

20. Основные схемы усиления на ОУ и их коэффициенты усиления.

### 14.1.3. Зачёт

1. Виды систем счисления.

2. Перевести десятичное число в двоичный код и наоборот.

3.Перевести десятичное число в восьмеричный код и наоборот.

4.Перевести десятичное число в шестнадцатеричный код и наоборот.

5. Базовые логические элементы И, ИЛИ,исключающее ИЛИ, инвертор и их таблицы истин-

Согласована на портале № 25210

ности.

6. Булева алгебра. Аксиомы, законы и правила.
7. Примеры упрощений булевых выражений с помощью логических преобразований.
8. Карта Карно и ее применение для упрощений булевых выражений.
9. Реализовать схему мультиплексора х/у.
10. Реализовать схему демультиплексора х/у.
11. Реализовать схему шифратора х/у.
12. Реализовать схему дешифратора х/у.
13. Найти сумму двух чисел с помощью двоичных сумматоров.
14. Найти разницу двух чисел с помощью схем двоичного вычитания.
15. Реализовать схему цифрового компаратора.
16.Асинхронный RS-триггер.
17. Тактируемый RS-триггер.
18. D- триггер.
19. Т-триггер.
20. IK-триггер.
21.Классификация счетчиков.
22.Асинхронный счетчик суммирующий (УГО и диаграммы состояний).
23. Асинхронный счетчик вычитающий (УГО и диаграммы состояний).
24. Синхронный счетчик.
25. Делители частоты.
26. Регистры сдвига вправо.
27. Регистр сдвига влево.
28. Регистр памяти.
29.Схема усиления на ОУ - инвертирующая.
30.Схема усиления на ОУ - неинвертирующая.
31.Схема усиления на ОУ - дифференциальная.

#### 14.1.4. Темы контрольных работ

1. Упрощение булевого выражения с помощью логических преобразований. Реализация булевой функции с помощью логических элементов.

2. Составление и минимизация булевого выражения с помощью карты Карно. Реализация булева выражения с помощью мультиплексора.

3. Триггер асинхронный. Реализовать схему для нарастающего и спадающего счета.

#### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Исследование цифровых устройств комбинационного типа.

Исследование цифровых устройств последовательностного типа.

Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями | Решение дистанционных тестов, | Преимущественно дистанционными |

Согласована на портале № 25210

| | | |
|---|---|---|
| опорно-двигательного аппарата | контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | 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 № 25210