**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

# ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационное и программное обеспечение программно-аппаратных комплексов робототехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года (индивидуальный учебный план, гр. ИП021-4)

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 3 |

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 № 63660

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование элементарных навыков проектирования ключевых и аналогово-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование представлений о состоянии современной элементной базы электронных средств и перспектив её развития, о тенденциях развития схемотехнических приемов при проектировании различных электронных устройств.
2. Изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
3. Приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.О.04.05.
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** | | |

Согласована на портале № 63660

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования | Знать параметры и характеристики импульсных сигналов;<br>знать ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах;<br>знать основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехнику;<br>знать способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники. |
| | ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Уметь решать профессиональные задачи на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний;<br>формировать логические уровни RSтриггера на дискретных элементах;<br>формировать алгоритмы управления ключевыми источниками питания на основе аналоговых цепей. |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов | Владеть навыками разработки структур электронных схем, обеспечивающих выполнение заданных функций, а также навыками расчёта параметров входящих в них элементов |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Подготовка к тестированию | 26 | 26 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 28 | 28 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |

Согласована на портале № 63660

| | | |
|---|---|---|
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| 1 Введение в дисциплину | 1 | 4 | 6 | 11 | ОПК-1 |
| 2 Параметры и характеристики импульсных сигналов | 2 | 4 | 8 | 14 | ОПК-1 |
| 3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | 4 | 4 | 8 | 16 | ОПК-1 |
| 4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника | 3 | 6 | 8 | 17 | ОПК-1 |
| 5 Таймер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), запоминающее устройство (ЗУ) и его ключевые параметры | 3 | 6 | 8 | 17 | ОПК-1 |
| 6 Мультивибраторы | 3 | 6 | 8 | 17 | ОПК-1 |
| 7 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники | 2 | 6 | 8 | 16 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 54 | 108 | |
| Итого | 18 | 36 | 54 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Введение в дисциплину | Основные термины и определения, краткая история развития электронной и интегральной схемотехники. Состояние современной элементной базы электронных средств | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 63660

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Параметры и характеристики импульсных сигналов | Общие сведения об импульсных процессах и устройствах. Частота, скважность, относительная длительность. RC и LR цепи в импульсных устройствах. Переходные процессы, апериодические звенья. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Цифровые и аналоговые электронные ключи. Транзисторный ключ с общим эмиттером. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора. Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов. Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками. Элементы с отрицательным сопротивлением. Одноперехoдный транзистор (ОПТ) и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника | Основные параметры цифровых интегральных схем. Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления. Триггер с эмиттерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления. Методика проектирования | 3 | ОПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Таймер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), запоминающее устройство (ЗУ) и его ключевые параметры | Интегральный таймер и его применение. Однотактный таймер 1006ВИ1. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП. Полупроводниковые запоминающие устройства. Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение | 3 | ОПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Мультивибраторы | Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг-генераторы. Режимы работы. Варианты схем, методика расчета. | 3 | ОПК-1 |
| | Итого | 3 | |

Согласована на портале № 63660

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники | ШИМ-преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета. Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 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 |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Введение в дисциплину | Схемотехническая реализация логических элементов. Характеристики логических элементов | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Параметры и характеристики импульсных сигналов | Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника | Формирование логических уровней RSтриггер на дискретных элементах. Варианты схем управления | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Таймер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), запоминающее устройство (ЗУ) и его ключевые параметры | Интегральный таймер и его применение. Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 63660

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Мультивибраторы | Триггер Шмидта. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета, варианты схем. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг-генераторы | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники | Источники питания на основе ключевых схем. Широтно-импульсная модуляция. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания на основе аналоговых цепей. Математическое описание | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Введение в дисциплину | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Параметры и характеристики импульсных сигналов | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 63660

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Таймер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), запоминающее устройство (ЗУ) и его ключевые параметры | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Мультивибраторы | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 90 | | |

### 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. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | 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.

Согласована на портале № 63660

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 10 | 15 | 20 | 45 |
| Тестирование | 5 | 10 | 10 | 25 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 15 | 25 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 40 | 70 | 100 |

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

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

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

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492092.

### 7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 63660

1. Герасимов В. М., Скворцов В. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208. - 189.10 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.).

2. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

3. Коломейцева, М. Б. Основы импульсной и цифровой техники : учебное пособие для вузов / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин, Т. В. Ягодкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 124 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493989 .

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе студентов / С.Г. Михальченко, В.А. Скворцов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, 2018. – 58 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 56 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/msg/st_rsr.pdf.

2. Схемотехника. Учебно-методическое пособие для проведения практических работ /А.И. Воронин, Ю.Н. Тановицкий, А.В. Топор; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, 2018. – 71 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 54 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/vai/st_ump.pdf.

3. Схемотехника. Лабораторный практикум / А.В. Топор, А.В. Бахмет; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, 2018. – 55 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 50 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/st/l_st.pdf.

#### 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

Согласована на портале № 63660

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

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

Лаборатория робототехнических манипуляторов: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект для изучения робототехники Promobot Rooky;
- IP-камеры;
- Магнитно-маркерная доска;
- Кондиционер настенного типа;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория робототехнических манипуляторов: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект для изучения робототехники Promobot Rooky;
- IP-камеры;
- Магнитно-маркерная доска;
- Кондиционер настенного типа;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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.

### 8.4. 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

Согласована на портале № 63660

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

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

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Введение в дисциплину | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Параметры и характеристики импульсных сигналов | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Таймер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), запоминающее устройство (ЗУ) и его ключевые параметры | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 63660

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Мультивибраторы | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники | ОПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 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 |
|---|---|

Согласована на портале № 63660

| | |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

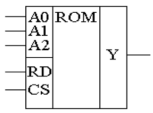
### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Активная длительность импульса - это...
   а) Длительность импульса, измеренная на уровне 0,5Um
   б) Длительность импульса, измеренная на уровне среднего значения импульсной последовательности
   в) Длительность импульса, измеренная по вершине импульса
   г) Длительность импульса, измеренная по основанию импульса
2. Параметры импульсных последовательностей.
   Выберите правильный ответ:
   а) Амплитуда, частота, скважность импульсов
   б) Амплитуда, частота, относительная длительность импульсов
   в) Относительная длительность, частота, время фронта
   г) Амплитуда, длительность, время фронтов, спад вершины
3. Отличие восстановленного сигнала от переданного при цифровой обработке сигнала обусловлено, в основном…
   а) Процедурой дискретизации сигнала
   б) Воздействием помех в канале связи
   в) Процедурой восстановления аналогового сигнала по дискретным отсчетам
   г) Преобразованием цифрового сигнала в дискретные отсчеты
4. Устройство выборки-хранения на входе АЦП предназначено для…
   а) Представления аналогового сигнала в цифровой форме
   б) Запоминания текущего значения аналогового сигнала
   в) Дискретизации аналогового сигнала
   г) Хранения текущих значений аналогового сигнала
5. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе, включенном по схеме с ОЭ, реализует функцию…
   а) ИЛИ
   б) И
   в) ДА
   г) НЕ
6. Что такое частота импульсной последовательности? Выберите правильный ответ:
   а) f = ti

Согласована на портале № 63660

б) f = 1/t
в) f = 1/tи
г) f = tи/T

7. Свойства усилительного каскада с общим эмиттером...
   а) Повторяет входное напряжение
   б) Преобразует выходное сопротивление
   в) Усиливает по току
   г) Усиливает по напряжению
8. Коэффициент разветвления в цифровых интегральных схемах есть...
   а) Способность выдержать перегрузку по току
   б) Коэффициент усиления
   в) Максимальное количество входов микросхем подключенных к выходу
   г) Помехозащищенность
9. Интегральный таймер 1006ВИ1 является...
   а) Многотактным
   б) Однотактным
   в) Программируемым
   г) Двухтактным
10. ЦАП - это..
    а) Устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код
    б) Устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал
    в) Устройства, предназначенные для усиления напряжения, тока и мощности электрического сигнала
    г) Энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных
11. Вычислительная машина, которая обрабатывает информацию, представленную в аналоговой форме есть...
    а) Аналоговая вычислительная машина (АВМ)
    б) Усилитель
    в) Счетная машина
    г) Коммутатор
12. Триггер это...
    а) Устройство, предназначенное для записи хранения цифровой информации
    б) Устройство, для изменения токов в цепи
    в) Устройство, необходимое для включения и выключения вычислительной техники
    г) Устройство, регулирующее мощность
13. Какое количество информации может хранить триггер?
    а) 1 Байт
    б) 1 бит
    в) 0
    г) До одного терабайта
14. Как называется устройство, изображенное на рисунке:




    а) АЦП
    б) ЦАП
    в) ОЗУ
    г) ПЗУ
15. Что используют для уплотнения каналов связи?
    а) Триггеры
    б) Мультиплексоры
    в) Резисторы
    г) Счетчики

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Способы представления цифровой информации. Основные характеристики элементов

Согласована на портале № 63660

ЭВМ. Логическая модель элементов с потенциальным представлением информации
2. Построение комбинационных схем на логических элементах. Технологии минимизации комбинационных схем
3. Транзисторный ключ. Свойства, схемы включения, методика расчета
4. Триггерные схемы. Классификация. Таблицы и матрицы переходов. Построение произвольного триггера на базе RS - триггера
5. Триггерные схемы. Классификация. Таблицы и матрицы переходов. Построение триггера на базе DV триггера
6. Триггерные схемы. Классификация. Таблицы и матрицы переходов. Построение о триггера на базе JK триггера
7. Реализация ФАЛ на микросхеме памяти
8. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета
9. Микросхемы памяти. Организация микросхемы памяти с произвольной выборкой. Временная диаграмма цикла записи
10. Микросхемы памяти. Общая структура микросхемы памяти с произвольной выборкой. Временная диаграмма цикла чтения

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Схемотехническая реализация логических элементов. Характеристики логических элементов
2. Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов
3. Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах
4. Формирование логических уровней RSтриггер на дискретных элементах. Варианты схем управления
5. Интегральный таймер и его применение. Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение
6. Триггер Шмидта. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета, варианты схем. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг-генераторы
7. Источники питания на основе ключевых схем. Широтно-импульсная модуляция. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания на основе аналоговых цепей. Математическое описание

## 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.

Согласована на портале № 63660

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Согласована на портале № 63660

**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 № 63660

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «20» 12 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Заведующий обеспечивающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | М.Е. Антипин | Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4 |
| Старший преподаватель, каф. УИ | О.В. Килина | Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Разработано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |

Согласована на портале № 63660