

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № _____

«АНАЛОГОВАЯ И ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА»

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

6-05-0713-02 Электронные системы и технологии

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А.Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2025

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А.Лапцевич, доцент кафедры информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

В.Л.Свирид, доцент кафедры информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

Н.И.Листопад, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра программного обеспечения сетей телекоммуникаций учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» (протокол № 6 от 27.01.2025);

Е.В.Машкин, заместитель главного инженера общества с ограниченной ответственностью «КомпЛИТех», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 13.01.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 21.02.2025);

Научно-методическим советом по электронным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 6 от 19.02.2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Аналоговая и цифровая схемотехника» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана вышеуказанной специальности.

Практически нет ни одной сферы деятельности человека где-бы он не соприкасался с различными электронными устройствами и системами. Аналоговые и цифровые электронные системы находят широкое применение во всех областях инженерной деятельности, связанной с моделированием и компьютерным проектированием программно-управляемых радиоэлектронных средств, электронно-оптических систем, использованием электроники в медицине и промышленности. Все это в целом предопределяет значимость и актуальность учебной дисциплины в формировании современного инженера в сфере радиотехники, электроники и технологий электронных систем.

Учебная дисциплина «Аналоговая и цифровая схемотехника» является одной из специальных дисциплин, предусматривающих изучение: теоретических основ архитектуры схемотехники аналоговых и цифровых электронных устройств и систем, способов их схемотехнической и системотехнической реализации на основе дискретных активных элементов и интегральных микросхем; принципов проектирования и создания микроархитектуры интегральных микросхем различного назначения при производстве программно-управляемых электронных средств.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Аналоговая и цифровая схемотехника» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение знаний и компетенций по фундаментальным основам схемотехники аналоговых и цифровых устройств и систем, позволяющих умело использовать радиоэлектронные изделия в медицине и промышленности, а также элементную базу электроники при моделировании и проектировании программно-управляемых радиоэлектронных средств и электронно-оптических систем, реализующих цифровые методы преобразования, формирования и обработки сигналов.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний по теории и практике создания аналоговой и цифровой схемотехники электронно-оптических и радиоэлектронных систем, способов их схемотехнической и системотехнической реализации на основе дискретных активных элементов и интегральных микросхем, а также изучение принципов построения микроархитектуры интегральных микросхем различного назначения при производстве программно-управляемых цифровых электронных средств;

освоение навыков анализа и синтеза различных радиоэлектронных и электронно-оптических устройств и систем на основе аналоговой и цифровой схемотехники, оценки их параметров и характеристик, экспериментального исследования различной радиоэлектронной аппаратуры с использованием современной измерительной и компьютерной техники;

изучение принципов функционирования базовых электронных компонентов схемотехники аналоговых и цифровых устройств, а также основных принципов построения, моделирования, проектирования и экспериментального исследования электронно-оптических и радиоэлектронных устройств и систем;

овладение методами анализа и синтеза основных схемотехнических решений при построении функциональных и принципиальных схем базовых аналоговых и цифровых устройств и систем, а также методами поисково-исследовательского характера при проектировании и создании архитектуры аналогово-цифровых систем.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Аналоговая и цифровая схемотехника» являются: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Теория электрических цепей», «Электронные приборы». В свою очередь учебная дисциплина «Аналоговая и цифровая схемотехника» является базой для такой учебной дисциплины, как: «Технологические процессы интегральной электроники», а также для учебных дисциплин компонента учреждения образования: «Микроконтроллерные устройства», «Технология производства электронных средств», «Проектирование микромодулей высокоскоростных электронных устройств».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Аналоговая и цифровая схемотехника» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: применять схемотехнические методы для разработки и расчета аналоговых и цифровых электронных схем.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

теоретические основы создания и физические принципы действия пассивных, активных и оптоэлектронных компонентов электронных схем аналоговых и цифровых устройств;

основные характеристики и параметры пассивных, активных и оптоэлектронных компонентов электронных схем аналоговых и цифровых устройств;

виды и параметры сигналов, используемых в аналоговых и цифровых устройствах;

схемные решения для различных видов усилителей и генераторов сигналов на биполярных и полевых транзисторах, их характеристики, режимы работы;

основы теории обратной связи и ее влияние на показатели и характеристики генераторов и усилителей сигналов;

функциональные устройства на основе операционных усилителей, их назначение, характеристики и основные схемные решения;

теоретические основы интегральной схемотехники, основные параметры интегральных микросхем;

системы счисления и способы кодирования, применяемые в цифровой электронике;

основы булевой алгебры и проектирование комбинационной логики;

основные схемные решения цифровых функциональных узлов, проектирование последовательной логики;

цифровую логику, логические элементы и основы построения электронных логических схем на КМОП-транзисторах;

классификацию, параметры, характеристики и принцип работы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей;

основы системотехнического моделирования и проектирования сложных аналоговых и цифровых устройств;

уметь:

применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при анализе и синтезе электронных схем аналоговых и цифровых устройств;

анализировать процессы, происходящие в аналоговых и цифровых устройствах, при различных режимах эксплуатации;

использовать основные схемотехнические решения аналоговой и цифровой техники при проектировании устройств формирования, приема и обработки сигналов;

использовать цифровые интегральные микросхемы при проектировании различных устройств и систем медицинской и промышленной электроники;

разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств медицинской и промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных аналоговых и цифровых узлов, так и изделий в целом;

иметь навык:

анализа и синтеза основных схемотехнических решений при построении функциональных и принципиальных схем базовых аналоговых и цифровых устройств и систем;

применения метода поисково-исследовательского характера при проектировании и создании архитектуры аналогово-цифровых систем;

инженерного проектирования и расчета аналоговых и цифровых устройств;

проведения экспериментального исследования как отдельных аналоговых и цифровых узлов, так и изделий в целом.

Примерная учебная программа рассчитана на 120 учебных часов, из них – 74 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 40 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Теоретические основы схемотехники аналоговых и цифровых устройств	18	6	12
Тема 1. Основные характеристики и параметры пассивных и активных компонентов электронных схем аналоговых и цифровых устройств	6	2	4
Тема 2. Основы теории усилительных устройств и генераторов. Виды обратной связи, основные схемные решения по организации обратной связи в усилителях и генераторах	12	4	8
Раздел 2. Аналоговые устройства на интегральных микросхемах	12	8	4
Тема 3. Функциональные устройства на основе операционных усилителей: назначение, характеристики и основные схемные решения	8	4	4
Тема 4. Теоретические основы интегральной схемотехники	4	4	
Раздел 3. Цифровая схемотехника	36	16	20
Тема 5. Системы счисления и способы кодирования, применяемые в цифровой электронике	2	2	
Тема 6. Основы булевой алгебры и проектирование комбинационной логики	2	2	
Тема 7. Цифровая логика, логические элементы и основы построения электронных логических схем на КМОП-транзисторах	12	4	8
Тема 8. Проектирование последовательной логики, основные схемные решения цифровых функциональных узлов	12	4	8
Тема 9. Классификация, параметры, характеристики и принцип работы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей	8	4	4

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 4. Системотехническое моделирование и проектирование аналоговых и цифровых устройств	8	4	4
Тема 10. Макро- и микропроектирование – основа системотехнического проектирования сложных аналоговых и цифровых устройств	8	4	4
Итого	74	34	40

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ ПАССИВНЫХ И АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Источники напряжения и тока. Виды и параметры сигналов, используемых в аналоговых и цифровых устройствах.

Пассивные компоненты электронных схем: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и другие пассивные элементы. Компоненты оптоэлектроники.

Частотный анализ реактивных электронных схем. Полное и реактивное сопротивление.

Диоды и диодные электронные схемы.

Активные компоненты аналоговой и цифровой схемотехники, их основные характеристики и параметры. Биполярные и полевые транзисторы. Особенности построения электронных схем в диапазоне СВЧ.

Назначение, классификация, схемные решения для различных типов усилителей и генераторов сигналов на биполярных и полевых транзисторах, их характеристики, режимы работы.

Амплитудно-частотная, фазо-частотная и переходная характеристики усилителей. Амплитудная характеристика, динамический диапазон, коэффициент полезного действия. Линейные и нелинейные искажения сигналов и их нормирование. Шумы и помехи.

Тема 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ УСИЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И ГЕНЕРАТОРОВ. ВИДЫ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ, ОСНОВНЫЕ СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В УСИЛИТЕЛЯХ И ГЕНЕРАТОРАХ

Обратная связь в схемотехнике: определение, виды, способы организации.

Количественная оценка обратной связи: коэффициент петлевого усиления и глубина обратной связи.

Принцип и назначение обратной связи в усилительных устройствах и генераторах. Основные способы обеспечения обратной связи. Влияние обратной связи на основные показатели и характеристики усилительных устройств и генераторов.

Многокаскадные усилители, охваченные обратной связью, использование критериев устойчивости при расчете этих усилителей. Обеспечение устойчивости усилителей, охваченных глубокой отрицательной обратной связью; применение корректирующих цепей.

Дифференциальная оценка эффективности действия обратных связей в аналоговой схемотехнике.

Раздел 2. АНАЛОГОВЫЕ УСТРОЙСТВА НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ

Тема 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ: НАЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСНОВНЫЕ СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

Интегральные операционные усилители (ОУ) и их классификация. ОУ общего применения, ОУ прецизионные, микромощные ОУ, быстродействующие ОУ. Принципиальная схема ОУ общего применения. Схемотехника входных и выходных каскадов. Основные параметры и характеристики операционных усилителей. Обеспечение устойчивости операционных усилителей, охваченных обратной связью.

Операционные и другие усилители – основные элементы устройства аналоговой обработки сигналов. Функциональные устройства на основе ОУ.

Основные операционные схемы : инвертирующая, неинвертирующая и дифференциальная. Устройства, осуществляющие суммирование, вычитание, дифференцирование, интегрирование и другие операции над сигналом.

Усилители, обеспечивающие усиление сигнала с большим динамическим диапазоном.

Активные RC-фильтры и способы их реализации. Реализация активных RC-фильтров с помощью операционных усилителей, охваченных частотно-зависимой обратной связью.

Тема 4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМОТЕХНИКИ.

Схемотехника как научно-техническое направление синтеза схем аналоговых и цифровых микросхем. Теоретическая база, направления совершенствования схемотехники.

Задачи, основные этапы и особенности схемотехнического проектирования. Основные принципы интегральной схемотехники. Общие сведения о микросхемотехнике.

Классификация компонентов электронной аппаратуры и элементов гибридных микросхем. Пассивные дискретные компоненты электронных устройств (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности). Назначение, физические основы работы, параметры, системы обозначения.

Биполярные транзисторы в интегральном исполнении, многоэмиттерные транзисторы. Диоды полупроводниковых ИМС.

Полупроводниковые приборы с зарядовой связью (ПЗС). Применение ПЗС. Параметры элементов ПЗС.

Проблемы непосредственной связи в полупроводниковых интегральных микросхемах. Согласование импедансов и уровней постоянного тока. Стабилизация уровней напряжения и тока в интегральной схемотехнике.

Раздел 3. ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

Тема 5. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Классификация радиотехнических сигналов. Принцип аналого-цифрового преобразования информации.

Основные процессы преобразования: дискретизация, квантование, кодирование. Цифровые сигналы. Виды и параметры импульсных сигналов.

Позиционные системы счисления, используемые в цифровых устройствах: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная.

Преобразование чисел из одной системы счисления в другую.

Арифметические действия над многоразрядными двоичными числами.

Методы кодирования сигналов, применяемые в цифровых устройствах. Машинные и двоичные коды.

Тема 6. ОСНОВЫ БУЛЕВОЙ АЛГЕБРЫ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМБИНАЦИОННОЙ ЛОГИКИ

Булевы уравнения. Булева алгебра. Логические переменные и константы.

Основные логические операции: отрицание (инверсия), логическое умножение (конъюнкция), логическое сложение (дизъюнкция).

Логические функции. Способы задания логических функций: таблицы истинности, логические уравнения. Законы, аксиомы и правила алгебры логики.

Многоуровневая комбинационная логика. Карты Карно. Базовые комбинационные блоки.

Тема 7. ЦИФРОВАЯ ЛОГИКА, ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА КМОП-ТРАНЗИСТОРАХ

Логические элементы, реализующие элементарные функции. Реализация логических функций на логических элементах.

Цифровые интегральные микросхемы. Схемы, параметры и характеристики базовых логических элементов стандартных серий цифровых ИМС транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ), транзисторно-транзисторной логики с диодами Шоттки (ТТЛШ), эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ), МОП и КМОП (CMOS) логики; биполярно-полевой логики (BiCMOS); сверхбыстродействующей КМОП-логики (Fast CMOS), совместимые с ТТЛ.

КМОП-транзисторы различного типа. Логические вентили на КМОП-транзисторах.

Тема 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЛОГИКИ, ОСНОВНЫЕ СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ

Общие сведения о цифровых устройствах последовательного типа.

Триггеры классификация, условные обозначения.

Синтез асинхронных RS-триггеров, синхронных RS-триггеров, D-

триггеров, JK-триггеров, T-триггеров. Двухступенчатые триггеры (MS-триггеры). Динамические триггеры. Преобразование одного типа триггера в другой.

Цифровые счетчики. Матрицы памяти. Регистры.

Тема 9. КЛАССИФИКАЦИЯ, ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ И ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Общие сведения. Процедура аналого-цифрового преобразования.

Параллельные АЦП. Последовательные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП. Интегрирующие АЦП. Параметры и интерфейсы АЦП.

Общие сведения. Процедура цифро-аналогового преобразования.

Параллельные ЦАП. Последовательные ЦАП. Параметры и интерфейсы ЦАП.

Современные модели промышленных ЦАП, АЦП.

Раздел 4. СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Тема 10. МАКРО- И МИКРОПРОЕКТИРОВАНИЕ – ОСНОВА СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Системотехника как научное направление проектирования сложных аналоговых и цифровых устройств. Теоретические основы, области применения, задачи системотехники. Основные этапы и особенности системотехнического проектирования. Критерии эффективности, системный анализ, реализация. Испытания проектируемых устройств.

Проектирование и моделирование аналоговых усилительных устройств.

Системотехника формирователей информационных и испытательных сигналов. Формирование сигналов с адаптацией и ускоренной адаптацией параметров. Оценка быстродействия формирователей.

Проектирование и моделирование цифровых устройств. Проектирование дискретных цифровых электронных устройств комбинационного типа. Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры, микропроцессоры.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2015. – 768 с.
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.
3. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – 3-е изд. – пер. с англ. – Москва : БИНОМ. – 2024. – Часть первая. Аналоговая. – 728 с.
4. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – 3-е изд. – пер. с англ. – Москва : БИНОМ. – 2024. – Часть вторая. Цифровая. – 384 с.
5. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. – Ростов на Дону : Феникс, 2008. – 468 с.
6. Браммер, Ю. А. Цифровые устройства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. – Москва : Высшая школа, 2004. – 229 с.
7. Свирид, В. Л. Проектирование аналоговых микроэлектронных устройств : учебное пособие для студентов вузов / В. Л. Свирид. – Минск : БГУИР, 2010. – 296 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

8. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. – 4-ое изд., перераб. и доп. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 636 с.
9. Хейс, Т. К. Искусство схемотехники. Теория и практика / Т. К. Хейс, П. Хоровиц. – пер. с англ. – Санкт-Петербург : Петербург, 2024. – 1200 с.
10. Попов, Э. Г. Основы аналоговой техники : учебно-методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей / Э. Г. Попов. – Минск : БГУИР, 2006. – 276 с.
11. Наундорф, У. Аналоговая электроника : основы, расчет, моделирование / У. Наундорф. – пер. с нем. М. М. Ташлицкого. – Москва : Техносфера, 2008. – 472 с.
12. Уэйкерли, Дж. Проектирование цифровых устройств : в 2 т. / Дж. Уэйкерли. – пер. с англ. – Москва : Постмаркет, 2002. – 1072 с.
13. Хернитер, М. Е. Multisim. Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств / М. Е. Хернитер. – пер. с англ. – Москва : ДМК Пресс, 2006. – 488 с.
14. Загидуллин, Р. Ш. Multisim, LabVIEW. Практика автоматизированного проектирования электронных устройств / Р. Ш. Загидуллин. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2019. – 336 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

изучение накануне каждой лекции материала предыдущих лекций, пользуясь конспектом лекций с устранением возможных ошибок и пропусков;
выполнение лабораторных работ с качественным оформлением отчетов;
изучение дополнительного материала;
повторение пройденного теоретического материала;
подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
выполнение обзора научной литературы по заданной теме.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЩАЮЩИХСЯ

Примерным учебным планом по специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Аналоговая и цифровая схемотехника» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений обучающихся производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций могут использоваться следующие формы:

собеседование;
коллоквиум;
лабораторная работа;
контрольная работа.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Методика измерения основных параметров и характеристик устройств аналоговой схемотехники.
2. Исследование многокаскадного усилителя с цепями обратной связи.
3. Исследование бестрансформаторного усилителя мощности.
4. Исследование функциональных микроэлектронных устройств на основе операционных усилителей (виртуальная лабораторная работа).

5. Исследование логических элементов И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Построение и исследование многовходовых логических элементов на базе двухходовых.

6. Синтез комбинационных устройств в заданном базисе логических элементов.

7. Исследование преобразователей кодов.

8. Синтез комбинационных схем с использованием мультиплексоров и декодеров / демультиплексоров.

9. Исследование аналого-цифрового преобразования.

10. Исследование цифро-аналогового преобразования.

11. Системотехническое моделирование и проектирование аналоговых и цифровых устройств.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ (необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)

1. Пакет прикладных программ MicroCAP 8.
2. Пакет прикладных программ Multisim, Workbench 8.
3. Лабораторные установки.
4. Радиоизмерительная аппаратура.