

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электроника и схемотехника»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Организация и технологии защиты информации (в сфере техники и технологий, связанных с обеспечением защищенности объектов информатизации)

Общий объем дисциплины – 4 з.е. (144 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ОПК-4.1: Применяет физические законы и модели при решении задач;
- ОПК-4.2: Анализирует электрические схемы при решении задач профессиональной деятельности;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Электроника и схемотехника» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 4.

1. Введение. Общее представление о предметной области. Основная задача дисциплины - научить применять физические законы и модели при решении задач в области электроники и схемотехники, уметь выполнять анализ электрических схем при решении задач профессиональной деятельности.

Структура дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Требования к уровню усвоения материала, к промежуточной и текущей аттестации.

Общее представление об электронике. Понятие сигнала. Компонентная база электроники. Номенклатура современной компонентной базы. Пассивные компоненты электронных цепей. Основные параметры конденсаторов и резисторов. Ряды номинальных значений

Роль знаний схемотехники при изучении технической документации по средствам технической защиты и анализе их схем.

2. Модуль 1. Многополюсники. Электрические фильтры. Основные определения и классификация четырехполюсников и двухполюсников. Многополюсные цепи. Четырехполюсники и функциональные блоки. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Понятие АЧХ и ФЧХ. Логарифмический и полулогарифмический масштаб осей. Передаточная функция. Активные и пассивные электрические фильтры. Передаточная функция и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной и частотными характеристиками. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Коэффициент передачи и передаточная функция. Основные типы фильтров и их характеристика. Активные и пассивные фильтры. Фильтры Бесселя, Баттерворта и Чебышева. Пассивные и активные фильтры. Общее представление о методах расчета и оптимизации параметров фильтра. Краткое содержание лабораторной работы №1.

3. Модуль 2. Основы физики полупроводников. Тема 2.1. Физические законы и явления, лежащие в основе работы электронных полупроводниковых приборов.

Полупроводники: понятие о зонной теории, зонная энергетическая диаграмма, основные термины и определения, виды проводимости, основные законы, описывающие происходящие в полупроводниках физические явления. Кинетические явления в полупроводниках. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления. Электропроводность в сильных электрических полях.

Тема 2.2. Полупроводниковые приборы на основе кинетических явлений

Термопары, элементы Пельте, тензорезисторы и фоторезисторы. Диоды Ганна. Датчики Холла. Терморезисторы: их основные свойства и характеристики. Краткое содержание лабораторной работы № 2. Рекомендации и советы по анализу технической документации к программно-аппаратному комплексу, поиску справочных данных (datasheet) по конкретным компонентам электронной аппаратуры.

Тема 2.3. Электронно-дырочный переход и его свойства

Виды электрических переходов. Потенциальная диаграмма электронно-дырочного перехода и его ВАХ. Физические явления в р-п переходах. Барьер Шоттки. Емкость и толщина р-п перехода. Виды пробоев р-п перехода и его частотные свойства. Модели р-п перехода.

Тема 2.4. Полупроводниковые приборы с одним р-п – переходом

Система обозначений полупроводниковых приборов. Эквивалентная схема (схема замещения), параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Диоды СВЧ: (смесительные, умножительные, настроечные, генераторные (Ганна), переключательные) диоды Шоттки. Туннельные диоды. Лавинопролетные диоды. Фотодиоды и светодиоды. Варисторы и варикапы. Условные графические обозначения, система характеристик и параметров перечисленных приборов. Конструкция и основные технологии изготовления р-п переходов..

4. Модуль 3. Полупроводниковые приборы широкого применения. Тема 3.1. Полупроводниковый стабилитрон и его применение

Стабилитроны. ВАХ. Параметры стабилитрона. Параметрический стабилизатор. Принцип работы, основные характеристики и методы расчета. Краткое содержание лабораторной работы № 3.

Тема 3.2. Биполярные транзисторы (БТ)

Принцип работы БТ. БТ р-п-р и п-р-п типа. Технологии изготовления БТ. Сплавные и диффузионные БТ. Инверсное включение. Режимы: отсечки, инверсный, рабочий, насыщения. Конструкция и основные технологии изготовления. Характеристика схем включения с ОБ, ОЭ и ОК и их ВАХ. Эффект Эрли. Температурные зависимости и частотные свойства БТ. Работа в импульсном режиме. Модели и схемы замещения, система h-параметров. Другие основные параметры БТ. Виды БТ: однопереходные, лавинные, и многоэмиттерные транзисторы. Система маркировки, обозначений и УГО БТ. Краткое содержание лабораторной работы № 4.

Тема 3.3.. Полупроводниковые приборы с несколькими р-п переходами

Принцип работы, УГО, основные характеристики и параметры тиристоров и их разновидностей: динисторов, тринисторов и симисторов.

Тема 3.4. Полевые транзисторы

Полевые транзисторы с р-п переходом и каналом n и p – типа: принцип работы, семейство ВАХ, основные параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным и индуцированным каналом. КМОП-структуры и технологии их изготовления. Устройства на основе ПТ: истоковый повторитель, коммутатор аналоговых сигналов, УВХ, источник тока с термостабильной точкой. Разновидности ПТ. Современные технологии на основе напряженного кремния, с УФ и иммерсионным слоем. Краткое содержание лабораторной работы № 5.

Тема 4.4. Элементы силовой электроники

Области допустимых значений ВАХ. Пробои в БТ и их параллельное включение. Мощные FET – транзисторы. Силовые IGBT – транзисторы..

5. Модуль 4. Усилители электрических сигналов. Тема 4.1. Схемотехника и параметры усилителей

Определение. Классификация, основные характеристики и параметры усилителей. Параметры усилителей статические и динамические. Режимы усиления класса А, В, С и D и их сравнительная характеристика. Усилительные каскады переменного и постоянного тока: частотные и переходные характеристики. Усилители на биполярных транзисторах. Принцип работы усилителя на БТ. Графический и аналитический методы расчета. Статический и динамический режим работы. Обратные связи в усилителях: назначение, классификация и методы расчета. Способы реализации ООС в усилителях. Термостабилизация. Особенности схемотехники усилителей на полевых транзисторах. Дифференциальный режим работы. Усилительные каскады с динамической нагрузкой и пушпульные каскады. Транзисторы Дарлингтона и составные транзисторы. Усилители мощности и напряжения (предварительные усилители). Усилители постоянного тока. Двухтактные усилители мощности: фазоинверсный каскад, каскады на комплементарных парах. Многокаскадные усилители. Виды межкаскадной связи. Трансформаторные усилители. Мостовые схемы. Краткое содержание лабораторной работы № 6.

Тема 4.2. Операционные усилители

Усилители постоянного тока. Операционные усилители (ОУ): основные свойства, назначение, основные характеристики (АЧХ, амплитудная и др.) и параметры (входные, выходные, частотные,

усилительные, шумовые, стабильности, предельные, динамический диапазон, эксплуатационные). Устойчивость усилителей и коррекция их характеристик. Типовые схемотехнические решения на ОУ..

6. Модуль 5. Прочие электронные приборы. Тема 5.1. Электровакуумные и газоразрядные приборы

Электровакуумные и газоразрядные приборы. Тиратроны и неоновые лампы. ВАХ газового разряда. Физические явления, используемые в электровакуумных приборах. Вакуумные диоды, триоды, тетроды и пентоды. Основы электронной оптики. Кинескопы. ЭЛТ с электростатическим и магнитным отклонением. Электронные приборы СВЧ: магнетроны, клистроны, лампы бегущей и обратной волны. Волноводы и их виды. Принцип работы радиолокаторов и СВЧ – печей. УВЧ – терапия.

Тема 5.2. Элементы оптоэлектроники

Классификация оптоэлектронных приборов и физические явления, лежащие в основе их работы. Фотоприемники интегрального типа. Светоизлучатели. Оптроны. Полупроводниковые преобразователи изображения и координатно-чувствительные фотоприемники. Кинескопы. ПЗС – фотоприемники и фотодиодные матрицы. Нанотрубки. ЖКИ. Электролюминесцентные индикаторы. Краткое содержание лабораторной работы № 7.

Тема 5.3. Микросхемотехника

Микросхемы. Классификация ИС. ИС малой, средней и высокой степени интеграции. БИС и СБИС. Основные технологические операции. Разновидности интегральных схем и технологий их изготовления. Усилители в интегральном исполнении. Аналоговые и цифровые ИС. Базовые элементы цифровых ИС и их сравнительные характеристики. Система условных обозначений ИС.

7. Модуль 6. Цифровая схемотехника. Тема 6.1. Общее представление о современной схемотехнике

Схема как набор функциональных блоков. Аналоговая, линейно-импульсная и цифровая схемотехника. Классификация функциональных блоков. Серии микросхем и их номенклатура. Основные виды цифровых и аналоговых интегральных микросхем. Микропроцессоры, микроконтроллеры и системы на кристалле. Другие компоненты вычислительной техники: индикаторные устройства, устройства ввода, элементы памяти.

Тема 6.2. Комбинационная логика

Логические элементы. Таблицы истинности. Нормальные конъюнктивные и дизъюнктивные формы. Понятие о картах Карно. Основы схемотехники логических элементов. Базовые элементы логических схем, их основные параметры и характеристики. Простейшие логические элементы И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Шинные формирователи и преобразователи уровней. Типовые комбинационные устройства: шифраторы и дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультимплексоры. Сумматоры и полусумматоры. Схемы сравнения. Цифровые умножители и АЛУ. Моделирование работы логических схем в симуляторах. Понятие о гонках.

Тема 6.3. Последовательностная логика

Принципы построения и диаграммы работы основных элементов последовательностной логики. Триггеры: RS, D, T, JK. Регистры: параллельные, последовательные, реверсивные, сдвигающие. Счетчики: суммирующие, вычитающие, реверсивные, с предустановкой и с произвольным коэффициентом пересчета. Отличие схем с последовательным и параллельным переносом.

8. Модуль 7. Схемотехника аналоговых и импульсных устройств. Тема 7.1. Схемотехника устройств обработки аналоговых сигналов.

Применение операционных усилителей для обработки аналоговых сигналов. Амплитудные и частотные дискриминаторы. Модуляторы и демодуляторы. Детекторы: амплитудные, частотные и синхронные. Устройства выборки и хранения. Аналоговые ключи и аттенюаторы. Управляемые аттенюаторы. Активные фильтры.

Тема 7.2. Общее представление о линейно-импульсной схемотехнике

Электронный ключ. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Устройства и принцип действия компараторов, генераторов сигналов (релаксационных, блокинг-генераторов, мультивибраторов) синусоидальной, линейно изменяющейся и прямоугольной формы. Формирователи импульсов (триггеров Шмидта, одновибраторы или ждущие мультивибраторы). Использование логических

элементов и операционных усилителей для генерации и функциональных преобразований сигналов.

Тема 7.3. Источники вторичного электропитания

Выпрямители: однополупериодные, двухполупериодные, с умножением напряжения. Стабилизаторы напряжения: параметрические, компенсационные параллельного и последовательного типа, импульсные. Преобразователи и инверторы напряжения..

9. Модуль 8. Схемотехника компонентов средств вычислительной техники (СВТ). Тема 8.1.

Общие представления о структуре СВТ.

Типовые архитектуры СВТ. Системы команд RISC (reduced instruction set computer) и CISC (complex instruction set computing). Структура памяти СВТ и виды ее адресации (регистровая, непосредственная и косвенная) Понятие о прерываниях, стеках, регистрах команд и внешних устройств, портах ввода/вывода и интерфейсах. Интерфейс с разделными магистралями. Интерфейс «Общая шина». Управляющие сигналы и принципы организации обмена информацией в вычислительных системах.

Тема 8.2. Схемотехника элементов памяти СВТ

Статическая и динамическая оперативная память: схемотехника и циклограммы обмена и регенерации. Внешняя память и её интерфейсы.

Тема 8.3. Схемотехника аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразований сигналов

Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП). Основные параметры АЦП. Параллельные АЦП. АЦП последовательного приближения. Сигма-дельта АЦП. Интегрирующие АЦП. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные параметры ЦАП. Виды ЦАП: Последовательные ЦАП: а) ЦАП с широтно-импульсной модуляцией; б) Последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах; Параллельные ЦАП: а) ЦАП с суммированием весов; Сигма-дельта модуляторы.

Разработал:
заведующий кафедрой
кафедры ИВТиИБ

А.Г. Якунин

Проверил:
Декан ФИТ

А.С. Авдеев