

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**Утверждаю**  
Директор филиала ФГБОУ  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
\_\_\_\_\_ А.С. Федулов

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
для ПОСТУПАЮЩИХ в МАГИСТРАТУРУ  
заочной формы обучения**

Направление подготовки  
**11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА и НАНОЭЛЕКТРОНИКА**

Магистерская программа:  
Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Зав. кафедрой  
электроники и микропроцессорной техники

доцент \_\_\_\_\_ И.В. Якименко  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Основные темы для подготовки к вступительному экзамену в магистратуру по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

### Твердотельная электроника

Контактные явления в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Равновесное состояние р-п перехода. Контактная разность потенциалов. Ширина области объемного заряда. Прямое и обратное смещение р-п перехода. Концентрации носителей в р-п переходе. Инжекция и экстракция носителей. Вольтамперная характеристика идеализированного р-п перехода. Особенности ВАХ реальных р-п переходов. Пробой р-п перехода. Виды и механизмы пробоя р-п перехода. Барьерная и диффузионная емкости р-п перехода. Области применения.

Контакт металл-полупроводник. Контакт металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Барьер Шотки.

Идеализированная структура МДП. Физические процессы в идеализированной МДП-структуре. Особенности реальной МДП-структуры.

Полупроводниковые диоды. Система условных обозначений п/п приборов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны. Варикапы. Импульсные диоды. Диоды Шотки.

Биполярные транзисторы. Структура и принцип работы биполярных транзисторов. Зависимость коэффициента передачи тока биполярного транзистора от его конструктивных параметров. Уравнения Эберса-Молла. Малосигнальные параметры и эквивалентные схемы биполярных транзисторов. Статистические входные и выходные вольтамперные характеристики биполярного транзистора в схемах с ОБ и ОЭ. Особенности реальных ВАХ биполярных транзисторов. Эффект Эрли. Зависимость коэффициентов передачи токов от тока эмиттера. Зависимость статических характеристик биполярных транзисторов от температуры. Предельные напряжения биполярного транзистора. Явление пробоя.

Тиристоры. Структура и принцип действия. Способы переключения. Параметры и характеристики. Транзисторная модель диодного тиристора (динистора). ВАХ динистора. Симисторы. Переходные процессы и динамические параметры.

Полевые транзисторы. Полевые транзисторов с управляющим р-п – переходом. Устройство и принцип действия. Статические характеристики. Основные параметры.

МДП-транзисторы. Статические характеристики и параметры МДП-транзистора с индуцированным затвором. МДП-транзистор со встроенным каналом. Влияние температуры на характеристики МДП-транзистора. Динамические свойства и эквивалентные схемы замещения. Основные конструкторско-технологические разновидности МДП-транзисторов.

## **Схемотехника**

Усилители электрических сигналов. Основные параметры усилителей. Амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая и переходная характеристики усилителей.

Обратные связи в схемах усилителей. Виды обратных связей. Влияние обратных связей на коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление усилителя.

Режимы работы транзистора в усилительных каскадах. Классы линейных усилителей (А, В, АВ, С). Схемы включения транзистора в усилительных каскадах (с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой). Задание и стабилизация рабочей точки в каскадах с общим эмиттером.

Схемы оконечных каскадов бестрансформаторных усилителей. Режим АВ в бестрансформаторных усилителях мощности.

Интегральные операционные усилители (ОУ). Свойства идеального ОУ. Основные параметры ОУ. Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей на ОУ и их основные параметры и характеристики.

Ключевой режим работы электронных устройств. Транзисторный ключ по схеме общим эмиттером. Особенности насыщенных и ненасыщенных ключей. Пути повышения быстродействия транзисторных ключей. Ненасыщенные ключи.

Транзисторные ключи на основе МДП-транзисторов. Особенность управления, основные параметры ключей.

Интегральный компаратор. Основные характеристики, область применения. Компаратор с гистерезисом (триггер Шмидта).

Линейные стабилизаторы напряжения и тока. Их основные параметры и характеристики.

## **Цифровая электроника**

Элементы цифровых устройств. Комбинационные и последовательностные схемы. Цифровые конечные автоматы. Автоматы Мура и Мили. Шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры. Компараторы кодов.

Триггеры. Синхронные и асинхронные триггеры. RS-триггер, D-триггер Т-триггер. Алгоритм работы и временные диаграммы.

Счетчики. Двоичные счетчики (суммирующие, вычитающие и реверсивные с последовательным переносом). Синхронные счетчики с параллельным переносом. Счетчики с недвоичным кодированием состояний.

Регистры и их классификация. Параллельные и последовательные (сдвиговые) регистры. Универсальные регистры.

## **Информационная электроника**

Виды информации, сигналы. Преобразование Фурье, спектральные диаграммы электрических сигналов. Спектральные диаграммы периодических последовательностей и одиночных импульсов.

Носители сигналов и их модуляция. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции.

Дискретизация непрерывных сигналов по времени. Теорема Котельникова-Найквиста. Дискретизация по уровню (квантование).

Время-импульсная модуляция (широко-импульсная и частотно-импульсная).

### **Основы микропроцессорной техники**

Структура микропроцессорной системы. Составные части микропроцессорной системы: процессор, память, устройства ввода-вывода, шины. Магистральный принцип обмена информацией в микропроцессорных системах. Шины адреса, данных и управления. Немультимплексированные и мультимплексированные шины. Архитектура фон Неймана (принстонская) и гарвардская архитектура.

Циклы обмена информацией в микропроцессорной системе. Фазы программного цикла обмена (временные диаграммы).

Понятие операнда. Методы адресации операндов, применяемые в микропроцессорах.

Система прерываний в микропроцессорах. Вектора прерываний. Организация обработки прерываний.

Интерфейсы микропроцессорных систем. Способы согласования микропроцессора и периферийных устройств: синхронный, асинхронный обмен, обмен по прерыванию, обмен с прямым доступом к памяти.

### **Преобразовательная техника**

Структурная схема и эксплуатационные характеристики выпрямителей. Управляемые и неуправляемые выпрямители. Однополупериодная и двухполупериодная схема выпрямления. Особенности работы выпрямителей на разные типы нагрузок (активную, активно-емкостную и активно-индуктивную). Нагрузочная (выходная) характеристика выпрямителя.

Импульсные регуляторы постоянного напряжения. Регулятор первого типа (понижающий), второго типа (повышающий), третьего типа (инвертирующий). Их основные характеристики.

Системы управления импульсных регуляторов постоянного напряжения.

## **1.2. Литература**

1. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: Учеб. для вузов/ В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин – 7-е изд. испр., СПб.: ЛАНЬ, 2003. – 478 с.
2. Ткаченко Ф.А. Электронные приборы и устройства: учебник. – Минск: Новое знание; М. ИНФА–М, 2011.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов. М. Высшая школа, 2008.
4. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника – М.: "Горячая Линия-Телеком", 2003.
5. С.И. Баскаков Радиотехнические цепи и сигналы. Изд-е 3, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005.

6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учеб. Пособие для вузов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 528 с.: ил.
7. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие /Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. — 4-е изд., испр. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 357 с
8. Розанов Ю.К. Силовая электроника: Учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчинский, А.А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. — 632 с.
9. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. Учебник для вузов - Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2004
10. Подгорный В.В. Источники вторичного электропитания: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 150 с. .

**Программу вступительных испытаний в магистратуру подготовили:**

Руководитель  
магистерской программы  
д.т.н., доцент

И.В. Якименко

доцент кафедры ЭиМТ

С.А. Амелин