

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Южно-Уральский государственный университет

**ПРОГРАММА**

по приему вступительных испытаний в магистратуру

по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Магистерская программа

«Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Челябинск – 2014

### **Физические основы микроэлектроники:**

Физические основы квантовой механики; применение уравнения Шредингера к описанию движения свободной частицы; фазовая и групповая скорости; фононы; элементы зонной теории твердых тел; примесные уровни; рекомбинационные эффекты; скорость рекомбинации; уравнение непрерывности для полупроводников; электропроводность твердых тел; контактные явления; поверхностные явления в полупроводниках, поверхностная рекомбинация; полевой транзистор; перенос носителей заряда в тонких пленках.

### **Методы математического моделирования и численные методы:**

Математическое моделирование: основные понятия и определения; этапы вычислительного эксперимента; погрешности численных методов; устойчивые и неустойчивые численные алгоритмы; корректные и некорректные задачи; примеры математических моделей различных радиоэлектронных средств и радиофизических процессов. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений; прямые и итерационные численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; решение систем нелинейных уравнений; алгебраическое интерполирование функций; сплайн-интерполяция; сглаживание кривых; численное дифференцирование; численное интегрирование; численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений; метод конечных разностей для линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

### **Материаловедение и материалы электронных средств:**

Принципы классификации материалов электронных средств; основы материаловедения; термическая обработка материалов; электрические, электрофизические, физико-химические, механические и технологические свойства материалов; конструкционные материалы; устойчивость материалов к воздействию внешней рабочей среды; диэлектрические материалы и физические процессы в них; проводниковые материалы; материалы высокой проводимости, сплавы высокого сопротивления, резистивные материалы; полупроводниковые материалы и их свойства; магнитные материалы; материалы с особыми свойствами, сверхпроводники, аморфные металлические сплавы, лазерные и оптические материалы.

### **Метрология, стандартизация и технические измерения:**

Задачи метрологии; теоретические основы метрологии; эталон единицы величины как основа для получения измеряемой величины; понятие погрешности, источники погрешностей; классификация погрешностей; алгоритмы обработки измерений; основные задачи прикладной метрологии: экспериментальная оценка, поверка и калибровка средств измерений; государственные и локальные схемы поверки; правовые основы стандартизации; основные положения и термины в области стандартизации;

основные положения государственной системы стандартизации; категории и виды стандартов; объекты стандартизации; стандартизация объектов электронных средств; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; общие сведения о методах и средствах измерений; статистическая обработка экспериментальных данных; измерение геометрических размеров; измерение электрических сигналов; измерение частоты, интервалов времени, фазового сдвига и формы самого сигнала; измерение спектра и параметров сложных сигналов; измерение тока, напряжения и мощности; электрические измерения неэлектрических величин; первичные преобразователи; измерительные информационные системы.

### **Основы проектирования электронных средств:**

Структура и классы электронных средств; факторы, определяющие построение электронных средств: факторы окружающей среды, системные факторы, факторы взаимодействия в системе «человек – машина»; конструкторское проектирование; современные и перспективные конструкции электронных средств – ячеек, модулей, блоков, шкафов; системы базовых несущих конструкций; унификация конструкций; тепловые и механические характеристики конструкций; электромагнитная совместимость; влагозащита и герметизация; радиационная стойкость электронных средств; системные критерии технического уровня и качества изделий; использование информационных технологий при проектировании электронных средств; технический дизайн при проектировании.

### **Испытания и сертификация электронных средств:**

Цели и задачи испытаний электронных средств (ЭС). Государственные стандарты на испытания ЭС. Классификация факторов, влияющих на надежность ЭС. Классификация факторов, влияющих на надежность ЭС. Проблема адекватности режима испытаний реальным условиям эксплуатации. Классификация методов испытаний ЭС. Классификация способов испытаний ЭС. Роль и объем испытаний на отдельных этапах жизненного цикла ЭС. Механические испытания ЭС. Механическая модель электронного блока в задачах механических испытаний ЭС. Причины отказов ЭС при механических воздействиях. Принципы построения и основные технические характеристики испытательного оборудования, Методика механических испытаний ЭС. Климатические испытания ЭС. Классификация видов климатических испытаний. Качественные и количественные характеристики климатических факторов и механизм их влияния на надежность ЭС. Принципы построения и основные характеристики испытательного оборудования. Методика климатических испытаний. Сертификация ЭС: Назначение, государственные стандарты в области сертификации. Государственные организации, ответственные за сертификацию товаров и услуг. Правила выполнения и документального оформления сертификационных работ.

### **Микропроцесоры в конструкциях радиоэлектронных средств:**

Устройство микропроцессора 80C51 (МК51). Функциональная схема микропроцессора МК51. Характеристики микропроцессора МК51. Состав семейства микропроцессора МК51. Такты и циклы в командах микропроцессора. Аккумулятор. Регистр состояния программы PSW. Указатель стека SP. Указатель данных DPTR. Порт 0 - 3. Регистры таймера TH0, TL0, TH1, TL1. Регистры специальных функций IP, IE, TMOD, TCON, SCON, PCON. Программирование на языке Ассемблер. Ассемблер TASM, микрокоманды, метки, комментарии, макрокоманды. Синтаксис Ассемблера. Система команд микропроцессора МК51. Команды пересылок. Арифметические команды. Логические команды. Битовые команды. Команды управления. Организация работы по прерываниям. Организация работы с таймером. Режимы работы счетчика таймера 0, 1, 2, 3. Установка режима таймера. Программные средства и методика проектирования микропроцессорных устройств. Программы для программирования микропроцессора МК51. Разработка и отладка на эмуляторе AVSIM51 вычислительных программ. Разработка и отладка на лабораторном макете программ управления.

### **Интегральные устройства радиоэлектроники:**

Основные структуры полупроводниковых интегральных схем (ИС); структуры биполярных ИС, структуры ИС на полевых транзисторах; структуры сверхбольших ИС на полупроводниках группы  $A^{III}B^V$ ; элементы Джозефсона; элементы интегральной оптики; лазерные источники в интегральной оптике; акустооптическое взаимодействие и устройства на его основе; типы акустических поверхностных волн; устройства для обработки сигналов: линии задержки, резонаторы, фильтры, ответвители.

### **Техническая электродинамика:**

Электромагнитное поле; уравнения Максвелла; монохроматические поля; энергия электромагнитного поля; плоские, цилиндрические, сферические волны, волны в гиромагнитной среде; граница раздела сред; излучение и дифракция; волноводы, резонаторы, линии передачи, поверхностные волны и замедляющие структуры.

### **Конструирование радиоэлектронных средств:**

Системный подход к конструированию РЭС. Требования, предъявляемые к РЭС. Классификация условий эксплуатации РЭС. Классификация конструкторской документации. Стадии разработки изделий и конструкторской документации. Компоновка РЭС. Структурные уровни. Несущие конструкции РЭС. Унифицированные базовые несущие конструкции РЭС. Электромонтаж РЭС. Печатный монтаж. Конструкторская документация на печатные платы и печатные узлы. Объемный электромонтаж. Конструкторская документация на изделия, содержащие электромонтаж. Перспективные направления в развитии методов

электромонтажа. Защита конструкций РЭС от климатических воздействий. Методы частичной герметизации. Методы полной герметизации. Металлические покрытия. Неметаллические покрытия. Лакокрасочные покрытия. Помехозащищенность РЭС. Классификация помех. Цепи паразитной связи. Передача помех по цепям питания. Экранирование конструкций РЭС. Системы заземления. Теплообмен в конструкциях РЭС. Теплообмен излучением между телом и оболочкой. Конвективный теплообмен, критериальные уравнения теплообмена. Кондуктивный теплообмен. Методы теплового моделирования. Системы охлаждения РЭС.

### **Технология радиоэлектронных средств:**

Проектирование технологических процессов. Прогнозирование и оценка качества технологического процесса, методы оценки качества. Типовые технологические операции производства РЭА, технология и контроль качества выполнения операций. Технология изготовления печатных плат, сборки РЭА, размерный анализ, технология сборки, контроль качества сборки. Регулировка и контроль РЭА, методы регулировки. Документация технологического процесса, основные положения ЕСТД, правила выбора состава комплекта технологической документации, формы, состав и правила оформления технологических документов.

### **Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств:**

Основы автоматизированного проектирования конструкций РЭС; принципы автоматизации проектирования; системы автоматизированного проектирования (САПР) РЭС; виды обеспечения САПР РЭС; технические средства САПР и их развитие; математические модели объектов проектирования; методы автоматизированного проектирования конструкций; анализ, верификация и оптимизация проектных решений средствами САПР; экспертные системы; комплексные интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций электронных средств; эффективность применения САПР.

Заведующий кафедрой КиПР

Н.И. Войтович

**Список литературы для подготовки к вступительному  
экзамену в магистратуру  
по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология  
электронных средств»**

**Физические основы микроэлектроники**

Марголин В. И. и др. Физические основы микроэлектроники: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Марголин, В. А. Жабреев, В. А. Тупик. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400 с.

Толмачёв В.В., Скрипник Ф.В. Физические основы электроники.– М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2009.– 464 с.

Епифанов Г. И. Физика твёрдого тела: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 288 с. – 4-е изд., стер. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

Коледов Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учебное пособие.– 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

**Методы математического моделирования и численные методы**

Плохотников К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 496 с.

Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – Санкт–Петербург: БХВ-Петербург, 2005. – 1090 с.

Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2006. – 312 с.

Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 6.x: Программирование численных методов. – Санкт–Петербург: БХВ-Петербург, 2004. – 670 с.

## **Материаловедение и материалы электронных средств**

Сорокин, В.С. "Материалы и элементы электронной техники" [Текст] Т.1: Проводники, полупроводники, диэлектрики : учеб. для вузов. В 2 т. / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – М.: Академия, 2006. – 439 с.: ил.

Сорокин, В.С. "Материалы и элементы электронной техники" [Текст] Т.2: Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учеб. для вузов. В 2 т. / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – М.: Академия, 2006. – 376 с.: ил.

Волков, Г.М. "Материаловедение" [Текст]: учебник для высш. техн. учеб. заведений по немашиностроит. направлениям и специальностям / Г.М. Волков, В.М. Зуев. – М.: Академия, 2008. – 397 с.: ил.

Алиев, И.И. "Электротехнические материалы и изделия" [Текст]: Справ. / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. – М.: РадиоСофт, 2005. – 350 с.: ил.

Справочник по электротехническим материалам. В трех томах. Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тарее. -Л.: Энергоатомиздат, 1988 г.

## **Метрология, стандартизация и технические измерения**

Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов по направлениям 654100 "Электроника и микроэлектроника" и 654600 «Информатика и вычисл. техника»/ В.Е. Эрастов. – М. Форум, 2008. – 204 с.

Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения: Учеб.пособие для вузов по направлению дипломиру. специалистов "Радиотехника"/Б.В.Дворяшин.– М.:Academia, 2005.– (Высшее профессиональное образование).– (Радиоэлектроника).-296,[1] с.:ил.

Метрология и радиоизмерения: Учеб.для вузов по направлению "Радиотехника"/В. И. Нефедов, А. С. Сигов,В.К. Битюков, В. И. Хахин; Под ред. В.И.Нефедова. – 2-е перераб. – М.:Высшая школа, 2006.– 525 с.

## **Основы проектирования электронных средств**

Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для радиотехнич. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 432 с.

Борисов В.Ф. и др. Конструирование аппаратуры на БИС и СБИС. – М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.

Князев А.Д. и др. Конструирование радиоэлектронной и электронновычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости. – М.: Радио и связь, 1989. – 223 с.

Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. – М.: Высш. шк., 1984. – 247 с.

### **Микропроцессоры в конструкциях радиоэлектронных средств**

Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: Практический подход.-М.: ДМК Пресс, 2008

Партала О.Н. Цифровая электроника – СПб.: Наука и техника, 2008 – 208 с.

Граф Р., Шиитс В. Энциклопедия электронных схем.–М.: ДМК, 2009–300 с.

Голубцов С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. – М.: САЛОН-ПРЕСС, 2009 – 286 с.

### **Интегральные устройства радиоэлектроники**

Коледов Л.А. Технология и конструкции интегральных микросхем и микропроцессоров: Учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2008. – 400 с.

Щука А.А. Электроника: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 752 с.

Лачин В.И. Электроника: Учебное пособие/В.И. Лачин, Н.С. Савелов/Ростов на Дону: Феникс, 2010. – 446 с.

Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств/Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Академия, 2007. – 364 с.

Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем/М.: Горячая линия-Телеком, 2007, – 638 с.

### **Техническая электродинамика**

Пименов Ю.В. Линейная макроскопическая электродинамика. Вводный курс для радиофизиков и радиоинженеров: Учебное пособие/Ю.В. Пименов – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». – 2008. – 536 с.

Неганов В.А. Теория и применение устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов/Под ред. В.А. Неганова – М.: Радио и связь. 2006. – 720 с.

Панченко Б.А. Техническая электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие/Б.А. Панченко. Екатеринбург: ГОУ ВПО УТТУ-УПИ. – 2005. – 90 с.

Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцев А.Д. Техническая электродинамика. – М.: Радио и связь, 2000. – 536 с.

### **Конструирование радиоэлектронных средств**

Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств/Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Академия, 2007. – 364 с.

Медведев А.М. Печатные платы. Конструкция и материалы. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.

Пирогова Е. Проектирование и технология печатных плат. Учебник. – М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2005. – 560 с.

Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для радиотехнич. Спец. Вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 432 с.

Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. – М.: Высш. шк., 1984. – 247 с.

Овсицер П.И., Ковешников В.П. и др. Несущие конструкции радиоэлектронной аппаратуры. – М.: радио и связь, 1988. – 232 с.

### **Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств**

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления "Проектирование и технология электронных средств" / Ю. Л. Муромцев и др. 380, [1] с. : ил., табл. М. : Академия , 2010

Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / И. П. Норенков М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана , 2006 446, [1] с. : ил.

Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (машиностроение)" / А. А. Черепашков, Н. В. Носов Волгоград : Ин-Фолио , 2009 591 с. : ил., табл.