

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель магистерской программы
«Проектирование и технология электронно-вычислительных средств»

 С. П. Малюков

«11» ноября 2015 г.

**ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННО-
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ»**

для конкурсного отбора абитуриентов по направлению подготовки магистров
Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ:

11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств

Таганрог – 2015

Введение

Программа предназначена для конкурсного отбора абитуриентов, имеющих высшее образование, поступающих в Южный федеральный университет для обучения в магистратуре по направлению 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств, магистерская программа «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств».

Вступительное испытание проводится в форме теста на специальных экзаменационных бланках. Задание в тестовой форме считается выполненным, если верный ответ зафиксирован в бланке ответов в форме, предусмотренной инструкцией по выполнению задания.

Содержание материала, выносимого на тестовое испытание

Физические основы микроэлектроники

Волновые свойства частиц, волновое уравнение Шрёдингера, соотношения неопределенностей. Движение электрона в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Понятие об энергетических зонах. Зонная структура диэлектриков, полупроводников и металлов. Фазовое и импульсное пространство. Размерное квантование. Эффективная масса носителей заряда в полупроводниках. Функция распределения Максвелла-Больцмана. Функция распределения Ферми-Дирака. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Собственные полупроводники. Концентрация носителей заряда в них. Условие электронейтральности. Примесные уровни в полупроводниках. Концентрация носителей заряда в них. Проводимость примесных полупроводников n-типа и p-типа. Положение уровня Ферми и его температурная зависимость. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Скорость рекомбинации и время жизни носителей заряда. Неравновесные носители заряда в полупроводниках. Время жизни неравновесных носителей заряда. Межзонная рекомбинация. Излучательная и безызлучательная рекомбинация. Рекомбинация через примесные центры. Формула Шокли – Рида – Холла. Диффузионный и дрейфовый токи в полупроводниках. Соотношение Эйнштейна. Уравнение непрерывности. Работа выхода и контактная разность потенциалов. Выпрямление на контакте полупроводник – металл. p-n переход. Энергетические диаграммы p-n перехода в равновесном и неравновесном состояниях. Выпрямление на p-n переходе. Зонная диаграмма и принцип работы биполярного транзистора. Эффект поля. Структура металл – диэлектрик – полупроводник. Обедненные, обогащенные и инверсные слои.

Схемотехника электронных вычислительных средств

Модель Эберса-Молла биполярного транзистора. Расчет характеристик биполярного транзистора в схеме с общей базой. Сравнение схем включения биполярного транзистора. Режимы работы биполярного транзистора. Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Принцип функционирования. Неинвертирующий и инвертирующий усилители на ОУ. Коэффициент усиления. Схема стабилизатора напряжения на основе стабилитрона и эмиттерного повторителя. Принцип функционирования. Схемы двухполупериодных выпрямителей на двух и на четырех диодах. Принцип функционирования. Схема мультивибратора на биполярных транзисторах. Принцип функционирования. Схема генератора на ОУ с мостом Вина. Генератор линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Пример схемы. Принцип функционирования. Схема базового элемента ТТЛ с простым инвертором. Принцип функционирования. Схема базового элемента ТТЛ со сложным инвертором. Принцип функционирования. Схема

базового элемента ЭСЛ. Принцип функционирования. Схемы КМОП-элементов НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Принцип функционирования. Схема проходного КМОП-ключа. Принцип функционирования. Логическая схема RS-триггера. Принцип функционирования. Таблица истинности. Схема параллельного регистра на D-триггерах. Принцип функционирования. Схема сдвигового регистра на D-триггерах. Принцип функционирования. Схема четырехразрядного двоичного счетчика на D-триггерах. Принцип функционирования. Принцип функционирования АЦП. Принцип функционирования ЦАП.

Основы проектирования элементов электронно - вычислительных средств

Основные этапы проектирования вычислительных систем и устройств: системное проектирование, функционально-логическое проектирование, схемотехническое проектирование, конструкторское проектирование и этап выпуска конструкторской технологической документации и подготовки производства. Аппаратные, программные информационные модули систем автоматизированного проектирования вычислительных устройств. Современные компьютерные технологии проектирования вычислительных систем устройств . Конструкторско-технологические параметры печатных плат (ПП): типы ПП, точность ПП, отверстия ПП. Алгоритмы конструирования вычислительных устройств: алгоритмы и модели компоновка модулей в терминах целочисленного программирования. Классы алгоритмов компоновки. Исходные данные и критерии оптимизации компоновки для модулей 1 и 2 электрической схемы. Структура и функции Графического пакета интерактивной машинной графики. Организация дисплейного файла: генерация изображения с помощью графических команд и с помощью структур данных. Структуры и классы ЭВС. Виды внешних воздействий. Основные этапы жизненного цикла ЭВС. Общая характеристика факторов, вызывающих реакцию ЭВС. Климатические факторы и их воздействие на ЭВС. Климатические зоны и их характеристики . Воздействие на ЭВС влажности, пониженного и повышенного давлений, биологических агрессивных сред. Требования, предъявляемые к конструкции ЭВС. Специфика элементной базы и современные тенденции в конструировании ЭВС. Классификация ЭВС по объектам установки (носителям). Единая Система Конструкторской Документации – ЕСКД. Виды и комплектность конструкторской документации. Правила выполнения конструкторских документов. Использование вычислительной техники при разработке конструкторских документов. Классификация методов межсоединений по структурным уровням ЭВС. Контактное неразъемное, ограниченно разъемное, разъемное. Печатные и объемные соединения.

Основы технологии производства электронных средств

Основные понятия и определения технологического процесса. Стадии разработки технологической документации и характеристика документов. Система обозначений технологической документации. Понятие сложной технологической системы. Цели, задачи и основные показатели технологической системы. Управление технологической системой. Показатели технологической системы. Основные требования, предъявляемые к печатным платам. Виды и классификация печатных плат. Методы изготовления печатных плат. Краткая характеристика материалов, применяемых для изготовления ПП. Методы изготовления ПП. Общая характеристика производства многослойных печатных плат. Операция сверления и металлизации сквозных отверстий с применением обратного травления диэлектрика. Технология пайки. Условия получения качественной пайки. Термокомпрессионная сварка. Технологические процессы лазерной обработки.

Требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы

Для успешного выполнения экзаменационной работы испытуемый должен **уметь**:

- читать обозначения на схемах электрических принципиальных;
- анализировать простейшие электрические схемы с активными элементами;
- строить простейшие логические схемы на основе КМОП-транзисторов;
- составлять VHDL-описания простейших комбинационных устройств;
- иллюстрировать принципы действия простейших цифровых устройств с помощью временных диаграмм.

Для успешного выполнения экзаменационной работы испытуемый должен **знать**:

- основные положения и законы квантовой механики и физики твердого тела;
- физические основы микроэлектроники;
- принципы функционирования элементной базы СБИС;
- методы проектирования СБИС;
- основы языка описания аппаратуры VHDL;
- основы технологической организации производства электронных средств.

Основная литература:

1. Епифанов Г. И. Физические основы микроэлектроники (<http://goo.gl/n1yQIu>)
2. Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г. Физика полупроводников (<http://goo.gl/FgBBuF>)
3. Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем (<http://goo.gl/5gIE27>)

4. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Издание второе. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001 г. (<http://goo.gl/rzMUB7>)
5. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 496 с.: ил. (<http://goo.gl/YZumrY>)
6. Хоровец П. и Хилл У. Искусство схемотехники / Пер с англ. В 3-х томах. М.: Мир, 1993 г. (<http://goo.gl/tqQmus>)
7. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки.-М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.- 664с.
8. Рындин Е.А. Проектирование специализированных СБИС.– Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. – 115 с. (<http://goo.gl/7sKb9H>).
9. Коноплев Б.Г., Рындин Е.А., Ивченко В.Г. Описание проектов СБИС с использованием языка VHDL. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998.– 28 с. (<http://goo.gl/mHroOx>).
10. Системное проектирование сверхбольших интегральных схем (комплект из 2 книг) С. Муруга, «Мир», 1985 г. (<http://goo.gl/M7TIGL>).
11. Медведев А.М. Печатные платы. Конструкции и материалы. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с. (<http://goo.gl/UG1QLi>)
12. Медведев А.М. Технология производства печатных плат – М.: Техносфера, 2005. – 360 с. (<http://goo.gl/Hv6Kn8>)
13. Заводян А.В. Грушевский А.М. Поверхностный монтаж для производства высокоплотных электронных средств. Уч. Пособие с грифом УМО.- МИЭТ, 2006.- 276с.: ил.
14. Курейчик В.М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР. –М.: Радио и связь. 1990.-352с.
15. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. Высшая школа.-М.: 1986.
16. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.-792 с.