

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
и социальным вопросам

\_\_\_\_\_ А.А. Хмыль  
« 26 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена в магистратуру**

**по специальности 1-40 81 02**

**«Интеллектуальные вычислительные комплексы, системы и компьютерные сети»**

Минск, 2014

Программа составлена на основании типового учебного плана по специальности 1-40 81 02 «Интеллектуальные вычислительные комплексы, системы и компьютерные сети».

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Татур Михаил Михайлович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры электронных вычислительных машин БГУИР;

Одинец Дмитрий Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электронных вычислительных машин БГУИР.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 20 от 26 мая 2014 г.).

И.о. заведующего кафедрой ЭВМ

М.М. Татур

## **РАЗДЕЛ 1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ**

### **Тема 1.1. Понятие об архитектуре вычислительной машины.**

Структура вычислительной машины. Адресные структуры основных памятей. Проблема выбора структуры и формата команд. Кодирование команд.

### **Тема 1.2. Способы адресации.**

Передача управления в программах. Индексация. Теги и дескрипторы. Самоопределяемые данные.

### **Тема 1.3. Программистские модели машин общего назначения, малых и микроЭВМ.**

Особенности RISC-архитектуры. Состояние процессора (программы). Вектор (слово) состояния. Организация системы прерывания программ.

### **Тема 1.4. Рабочий цикл процессора.**

Совмещение операций. Конвейер команд. Конвейер операций.

### **Тема 1.5. Классификация микропроцессоров по назначению.**

Особенности архитектуры, основные параметры и направления развития универсальных однокристалльных микропроцессоров семейства i80x86.

### **Тема 1.6. Семейство однокристалльных микроконтроллеров i8051.**

Области применения, особенности архитектуры, базовое ядро, система команд, особенности портов, основные характеристики.

### **Тема 1.7. Сигнальные микропроцессоры.**

Области применения, особенности архитектуры, системы команд, портов ввода-вывода, основные характеристики.

### **Тема 1.8. PIC-контроллеры.**

Области применения, особенности архитектуры, системы команд, портов ввода-вывода, основные характеристики.

### **Тема 1.9. Проблемы и методы организации подсистем ввода-вывода.**

Прямой доступ к памяти. Принципы построения и структуры подсистем ввода-вывода. Интерфейс "Мультишина" (И-41). Особенности интерфейса "Мультишина-II". CAN-интерфейс. Последовательные интерфейсы RS-232C и RS-485. Параллельный приборный интерфейс IEEE-488. Двухпроводный интерфейс I2C. Однопроводный интерфейс MicroLAN.

### **Тема 1.10. Понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах и комплексах.**

Особенности организации отказоустойчивых многопроцессорных вычислительных комплексов. Типы структур многопроцессорных вычислительных систем, ориентированных на достижение сверхвысокой производительности. Конвейерно-векторные суперЭВМ. Концепция вычислительной системы с управлением потоком данных.

### **Тема 1.11. Общие сведения о вычислительных сетях.**

Классификация вычислительных сетей. Методы передачи данных по каналам связи. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Эталонная логическая модель вычислительной сети и иерархия протоколов. Элементы протоколов. Протоколы управления физическим и информационным каналами и сетью передачи данных. Протокол X.25.

### **Тема 1.12. Локальные вычислительные сети.**

Особенности организации передачи информации в локальных сетях. Методы доступа к моноканалу. Информационно-управляющие локальные сети.

## **РАЗДЕЛ 2. КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

### **Тема 2.1. Виды нарушения нормального функционирования ЭВМ.**

Модели неисправностей. Способы обеспечения надежности работы ЭВМ. Модели потоков отказов и сбоев. Модель профилактических испытаний. Моделирование неисправностей.

### **Тема 2.2. Тестовое и функциональное диагностирование ЭВМ.**

Методы построения тестов. Методы сканирования состояний элементов памяти. Организация процедуры диагностирования с использованием сигнатурного анализа. Модели неисправностей оперативного ЗУ (ОЗУ). Построение тестов для микропроцессоров и микро-ЭВМ. Функциональное тестирование микропроцессоров.

### **Тема 2.3. Проектирование самотестирующихся цифровых узлов.**

Самотестирование ОЗУ. Внутрисхемный контроль.

## **РАЗДЕЛ 3. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ**

### **Тема 3.1. Системы счисления.**

Двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная системы счисления. Преобразование записей чисел из одной системы счисления в другую.

### **Тема 3.2. Кодирование чисел.**

Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Специальные машинные коды: прямой, обратный, дополнительный.

### **Тема 3.3. Сложение и вычитание двоичных чисел.**

Сложение и вычитание целых и действительных чисел. Сложение и вычитание чисел в двоично-кодированной десятичной системе счисления. Умножение и деление двоичных чисел с фиксированной и плавающей запятой.

### **Тема 3.4. Классификация и основные характеристики полупроводниковых ЗУ.**

Статические и динамические ЗУ. ЗУ на приборах с зарядовой связью. Функциональная и структурная организация оперативных, постоянных и перепрограммируемых постоянных ЗУ. Нарастивание памяти до требуемого объема и разрядности.

### **Тема 3.5. Типовая структура микрокомпьютера (микропроцессорного устройства).**

Назначение функциональных блоков микропроцессора: арифметико-логического устройства, регистров общего назначения, программного счетчика, регистра команд, регистра флагов, дешифратора команд, устройства управления.

### **Тема 3.6. Организация чтения/записи, ввода/вывода информации в микрокомпьютере.**

Циклы работы микропроцессора. Функционирование микрокомпьютера.

### **Тема 3.7. Структура и формат команды.**

Классификация команд (операций): арифметические, логические, пересылочные, управления, ввода/вывода. Способы адресации: прямая, непосредственная, неявная, косвенная, регистровая, стековая, автоинкрементная, автодекрементная.

### **Тема 3.8. Понятие алгоритма.**

Этапы программирования. Составление схем алгоритмов. Особенности составления программ на Ассемблере. Программирование типовых процедур: организация счетчика циклов, формирование временной задержки, сложение чисел, умножение чисел, ввод и вывод данных. Псевдокоманды Ассемблера. Использование средств макроопределения.

### **Тема 3.8. Методы цифроаналогового преобразования сигналов.**

Преобразование с взвешенными резисторами, с цепочкой резисторов типа R-2R, на основе широтно-импульсной модуляции.

### **Тема 3.9. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) сигналов.**

АЦП параллельного действия, последовательного приближения, поразрядного приближения, следящего типа и на основе двойного интегрирования.

### **Тема 3.10. Отображение информации в микропроцессорных системах.**

Сегментные и матричные индикаторы. Принцип статической индикации. Принцип динамической индикации.

### **Тема 3.11. Ввод информации с клавиатуры.**

Варианты схем подключения клавиатуры. Алгоритмы опроса клавиатуры.

## **РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

### **Тема 4.1. Понятие информационной среды процесса обработки данных.**

Программа как формализованное описание процесса. Понятие о программном средстве. Понятие ошибки в программном средстве.

### **Тема 4.2. Надежность программного средства.**

Технология программирования как технология разработки надежных программных средств. Технология программирования и информатизация общества. Специфика разработки программных средств.

### **Тема 4.3. Жизненный цикл программного средства.**

Понятие качества программного средства. Методы борьбы со сложностью. Обеспечение точности перевода. Цели и критерии проектирования ПО. Сложность ПО и концепции, используемые для решения проблемы сложности. Современные тенденции в методологии проектирования программных средств. Классификация методологий и технологий программирования.

### **Тема 4.4. Понятие внешнего описания.**

Внешнее описание, его назначение и роль в обеспечении качества программного средства. Определение требований к программному средству. Спецификация качества программного средства. Основные примитивы качества программного средства. Функциональная спецификация программного средства.

#### **Тема 4.5. Понятие архитектуры и задачи ее описания.**

Основные классы архитектур программных средств. Взаимодействие между подсистемами и архитектурные функции.

#### **Тема 4.6. Методы разработки структуры программы.**

Основные характеристики программного модуля. Спецификация программного модуля.

#### **Тема 4.7. Методы тестирования ПО.**

Стратегия проектирования тестов. Автономная отладка и тестирование программного модуля. Комплексная отладка и тестирование программного средства. Средства автоматизации тестирования.

#### **Тема 4.8. Документирование программного обеспечения.**

Аттестация программного средства. Характеристика методов оценки качества программного средства.

#### **Тема 4.9. Реализация пользовательского интерфейса и обеспечение легкости применения программного средства.**

Обеспечение эффективности программного средства. Обеспечение сопровождаемости и управление конфигурацией программного средства. Аппаратно-операционные платформы и обеспечение мобильности программного средства.

#### **Тема 4.10. Программные инструменты в жизненном цикле программных средств.**

Инструментальные среды и инструментальные системы поддержки разработки программных средств, их классификация. Компьютерная технология (CASE-технология) разработки программных средств и ее рабочие места. Общая архитектура инструментальных систем технологии программирования. Классификация CASE-систем. Методы спецификации программ в CASE-системах.

### **РАЗДЕЛ 5. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ**

#### **Тема 5.1. Математические модели дискретных сигналов.**

Дискретизация видео- и радиосигналов. Дискретное представление сигналов в виде функционального ряда. Условия выбора частоты дискретизации.

#### **Тема 5.2. Квантование сигнала.**

Эффекты и шумы квантования. Стохастическая модель аналого-цифрового преобразования. Условия математической адекватности цифрового и дискретного сигналов. Системы счисления, применяемые в ЦОС.

#### **Тема 5.3. Методы и модели ЦОС.**

Разностные уравнения и метод пространства состояний. Операторы сдвига. Z-преобразование и преобразование Фурье дискретных сигналов. Спектры дискретных сигналов. Понятие цифрового фильтра. Технические показатели эффективности ЦОС. Точность и вычислительная сложность обработки сигналов.

#### **Тема 5.4. Система дискретных экспоненциальных функций (ДЭФ) и обработка сигналов в поле комплексных чисел.**

Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Прямое и обратное преобразования. Двухмерное и многомерное ДПФ. Вычислительная сложность и точность ДПФ. Быстрые преобразования Фурье (БПФ).

#### **Тема 5.5. Дискретное преобразование Уолша-Адамара.**

Свойства дискретного преобразования Уолша-Адамара и его применение при цифровой обработке сигналов и криптоанализе. Оценка нелинейности булевых функций с помощью преобразований Уолша-Адамара. Теоретико-числовые преобразования (ТЧП). ТЧП Мерсенна и Ферма.

#### **Тема 5.6. Дискретная свертка.**

Разновидности сверток: циклическая, линейная, диадная и свертка относительно обобщенного группового сдвига. Матричное и полиномиальное описание процесса вычисления сверток. Методы вычисления сверток.

#### **Тема 5.7. Автокорреляция и взаимная корреляция.**

Периодические и аperiodические решетчатые (дискретные) корреляционные функции. Алгоритмы вычислений дискретных корреляционных функций цифровых сигналов.

#### **Тема 5.8. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры.**

Основные характеристики и параметры. Типовые цифровые фильтры. Цифровые фильтры со специальными характеристиками. Дифференцирующие, интегрирующие и гребенчатые цифровые фильтры. Децимирующий и интерполирующий цифровые фильтры, понятие многоскоростной фильтрации.

#### **Тема 5.9. Задачи и методы спектрального анализа детерминированных дискретных сигналов.**

Модели анализаторов спектра. Особенности гармонического анализа сигналов. Роль параметров и весовых функций, используемых при спектральном анализе.

#### **Тема 5.10. Спектральный анализ нестационарных сигналов.**

Понятие о частотно-временных преобразованиях и спектрограммах. Дискретные вейвлет-преобразования. Мультиразрешающий анализ.

#### **Тема 5.11. Спектрально-корреляционный анализ случайных дискретных сигналов.**

Статистические оценки автокорреляции и взаимной корреляции случайных дискретных сигналов. Коррелограммные и периодограммные оценки спектральной плотности мощности и взаимной спектральной плотности мощности случайных дискретных сигналов. Вычисление оценок автокорреляционной и взаимокорреляционной функций случайных дискретных сигналов методами цифровой обработки.

#### **Тема 5.12. Модели авторегрессии.**

Цифровые авторегрессионные фильтры и их характеристики. Методы и алгоритмы проекционной обработки сигналов: максимальной энтропии, метод Писаренко и сингулярного разложения.

### **Тема 5.13. Статистически оптимальное оценивание и воспроизведение сигналов.**

Дискретные операторы оценивания. Преобразование Карунена- Лоэва (ПКЛ). Цифровые оптимальные оцениватели. Цифровой фильтр Винера. Оптимальный рекурсивный фильтр Калмана.

### **Тема 5.14. Адаптивные фильтры.**

Методы наименьших квадратов и рекурсивные адаптивные фильтры. Адаптивные фильтры на основе нейронных сетей.

### **Тема 5.15. Распознавание объектов и явлений.**

Классификация систем распознавания. Обработка априорной информации. Вероятностные системы распознавания объектов и явлений. Словари признаков систем распознавания. Вычислительные методы алгебры логики. Логические системы распознавания. Структурные методы распознавания. Управление процессом распознавания объектов и явлений. Эффективность систем распознавания.

## **РАЗДЕЛ 6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭВМ**

### **Тема 6.1. Основные понятия и классификация САПР.**

Основные принципы автоматизированного проектирования цифровых систем. Техническое, программное, лингвистическое, организационное обеспечение САПР. Объекты проектирования. Эволюция САПР.

### **Тема 6.2. Состав и функциональные возможности матричной лаборатории MATLAB.**

Визуальное моделирование в среде MATLAB. Пакеты расширения (Toolbox) для моделирования проектов в специальных областях науки и техники. Основы верификации проектов.

### **Тема 6.3. Элементная база ПЛИС.**

Классификация PLD. Языки описания аппаратуры VHDL, AHDL, VERYLOG. Программирование структур ПЛИС.

### **Тема 6.4. Язык описания структур и алгоритмов VHDL.**

Синтаксис. Принципы программирования. Архитектура PLD фирмы Xilinx. Основные семейства (Virtex, Spartan). Параметры, системные свойства, функциональное описание, особенности применения.

### **Тема 6.5. Пакеты проектирования WebPack, Foundation в элементной базе Xilinx.**

Основные возможности, назначение, способы ввода проектов. Технология моделирования проектов с использованием ModelSim. Технология и аппаратные средства макетирования устройств на ПЛИС. Технология верификации проектов в САПР.

## **РАЗДЕЛ 7. МАШИННАЯ ГРАФИКА**

### **Тема 7.1. Цели и задачи машинной графики (МГ).**

История МГ. Классификация типов изображений и систем машинной графики. Растровая и векторная МГ. Интерактивная МГ.

### **Тема 7.2. Понятие точки и линии на растре.**

Алгоритм дифференциального цифрового анализатора. Целочисленный алгоритм построения линии Брезенхема. Общий алгоритм Брезенхема. Алгоритмы построения



окружностей. Целочисленные алгоритмы Брезенхема построения окружности. Алгоритм построения эллипса. Анализ погрешности.

#### **Тема 7.3. Понятие заполненной области.**

Принцип четности. Заполнение области с затравкой. Растровая заливка. Заполнение путем последовательных инверсий.

#### **Тема 7.4. Аппроксимация и интерполяция заданного множества точек.**

Параметрическое задание кривой. Интерполяция многочленом. Кривые Эрмита и Безье, сплайны и B-сплайны. Параметрическое задание поверхности. Поверхности Эрмита и Безье. Моделирование поверхностей с помощью сплайнов.

#### **Тема 7.5. Геометрические преобразования.**

Однородные координаты и матричное представление двумерных преобразований. Композиция двумерных преобразований. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиция 3-мерных преобразований. Классификация проекций. Ортогональные и центральные проекции. Проективное преобразование.

#### **Тема 7.6. Отсечение и кадрирование изображения.**

Отсечение регулярным окном на плоскости. Алгоритм Козна-Сазерленда. Алгоритм отсечения средней точкой. Алгоритм отсечения Кируса-Бека. Отсечение в двумерном и трехмерном пространстве. Внешнее и внутренне отсечение.

#### **Тема 7.7. Задача удаления скрытых линий и поверхностей.**

Алгоритм Робертса. Анализ выпуклости многогранника. Вычисление нормали. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм художника. Алгоритм Z-буфера. Простая модель освещения.

#### **Тема 7.8. Формирование реалистических изображений.**

Метод Гуро. Метод Фонга. Алгоритм сканирующей строки. Метод излучений. Метод трассировки лучей. Формирование прозрачности, тени и текстуры на изображении. Ахроматический и хроматический цвет. Полосы Маха. Графики МКО.

#### **Тема 7.9. Трехкомпонентные модели цветного изображения.**

Системы RGB, HSV, YCbCr. Гамма-коррекция изображений. Псевдополутонные и псевдоцветные изображения. Получение твердых копий изображения.

### **ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 1**

- 1.1. Пятибратов А.П. и др. Вычислительные машины, сети и телекоммуникации. - М.: Финансы и статистика, 2001.
- 1.2. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 1.3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2000.
- 1.4. Эрглис К.Э. Интерфейсы открытых систем.– М.: Горячая линия – Телеком, 2000.
- 1.5. Нанс Б. Компьютерные сети: Пер. с англ. - М.: Бином. 1995.
- 1.6. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети: Учебник для вузов. - Л.: Энергоатомиздат, 1987.
- 1.7. Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. С.А. Филлипова. -М.:Энергоатомиздат, 1995.

1.8. Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

1.9. Однокристалльные микроконтроллеры Microchip: PIC16с8х.: Пер. с англ./ Под ред. А.Н. Владимирова. – Рига.:ORMIX, 1996.

## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 2

2.1. Ярмолик В.Н. Контроль и диагностика цифровых узлов ЭВМ. Мн.: Наука и техника, 1988.

2.2. Закревский А.Д. Логический синтез каскадных схем. -М.: Наука, 1981.

2.3. Лихтциндер Б.Я. Внутрисхемное диагностирование узлов радиоэлектронной аппаратуры. - Киев: "ТЭХНИКА", 1989.

2.4. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В.Клюев, П.П.Пархоменко, В.Е.Абрамчук и др. - М.: Машиностроение, 1989.

## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 3

3.1. Сергеев Н.Р., Вашкевич Н.Р. Основы вычислительной техники: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1988. – 311 с.

3.2. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов.- М.:Высш.шк., 2004.-790 с.

3.3. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для вузов,-М.:Горячая линия.

3.4. Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 4

4.1. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. - М.: Бинوم, 1998. – 590 с.

4.2. Соммервил И. Инженерия программного обеспечения. – Вильямс, 2002. – 624 с.

4.3. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. Издательско-торговый дом “Русская редакция”, 2004. – 468 с.

4.4. Гагарина Л.Г., Игошин А.В. Основы технологии разработки программных продуктов. Учебное пособие. – Инфра-М, 2006. – 192 с.

4.5. Иванов В., Мещеряков С. Эффективные технологии создания информационных систем. – Политехника, 2005. – 309 с.

4.6. Мандриоли Д и др. Основы инженерии программного обеспечения. - ВHV-Санкт-Петербург, 2005. – 832 с.

## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 5

5.1. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применения цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978.

5.2. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Бином, 2006.

5.3. Глинченко А.С. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие в 2 Ч.-Красноярск.: Изд-во КГТУ, 2001. -199 с.

5.4. Лосев В.В. Микропроцессорные устройства обработки информации. Алгоритмы цифровой обработки: Учеб. пособие для вузов.- Мн. Выш. шк., 1990.

- 5.5. Гольденберг Л.М., Матюшкин Б.Д., Поляк М.Н. Цифровая обработка сигналов. Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1990.
- 5.6. Методы цифровой обработки сигналов/ Под ред. Ю.В. Гуляева, В.Ф. Кравченко .- М.: Радиотехника, 2003.
- 5.7. Куприянов М.С., Матюшкин Б.Д. Цифровая обработка сигналов: процессы, алгоритмы, средства проектирования. – СПб.: Политехника, 2002.
- 5.8. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций/Авторы: А.И. Солонина, Д.А. Улахович, С.М. Арбузо, Е.Б. Соловьева, И.И. Гук. - СПб.: БХВ - Петербург, 2003.
- 5.9. Сверхбольшие интегральные схемы и современная обработка сигналов: Пер. с англ./Под ред. С. Гуна, Х. Уайтхауса, Т. Кайлата. – М.: Радио и связь, 1989.
- 5.10. Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложение / Пер. с англ..- М.: Мир, 1990.
- 5.11. Уидроу Б. Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов / Пер.с англ.- М.: Радио и связь, 1989
- 5.12. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных/Пер. с англ.- М.: Мир, 1989.
- 5.13. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Пер. с англ.- М.: Мир, 1989.
- 5.14. Ахмед Н. Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов/Пер. с англ.- М.: Связь, 1980.
- 5.15. Применение цифровой обработки сигналов/ Под ред. Оппенгейма.- М.: Мир, 1980.
- 5.16. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания. Учебное пособие. – Москва: Высшая школа, 2004.

#### ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 6

- 6.1. И.П. Норенков «Основы автоматизированного проектирования», Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. - 360 с.
- 6.2. Соловьев В.В. Проектирование функциональных узлов цифровых систем на программируемых логических устройствах: Учеб. Пособие для вузов по спец. «Вычислительные машины, системы, комплексы и сети». – Мн.: ПКООО «Бестпринт», 1996. – 252 с.
- 6.3. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. – М.: Горячая линия - Телеком, 2001. – 636 с.
- 6.4. Бибило П.Н. Синтез логических схем. – М.:Солон-Р, 2002- 384 с.
- 6.5. Дьяконов В. MatLab. Учебный курс. –Питер, 2001. -553с.
- 6.6. Гультяев А. Визуальное моделирование в среде MatLab. – Питер. 2000. -429с.

#### ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ 7

- 7.1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики.- М:Мир, 2000, 2-е издание.
- 7.2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений, М.:Радио и связь, 1990.
- 7.3. Шикин Е.В., А.В.Боресков А.В. Компьютерная графика: полигональные модели.- М.: Диалог-МИФИ, 2000.
- 7.4. Шикин Е.В., А.В. Боресков А.В., Компьютерная графика: динамика, реалистические изображения.- М.:Диалог-МИФИ, 1995.
- 7.5. Корриган Дж. Компьютерная графика: секреты и решения.- М.: Диалог-МИФИ, 1995.