

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

июня 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность): 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Проектирование процессоров на СБИС»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.2

Всего: 108 часов

Семестр: 3, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 часов – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» номенклатуры специальностей научных работников утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение основ элементной базы ЭВМ и вычислительных систем на базе сверхбольших интегральных схем (СБИС), принципов построения мультимикропроцессорных систем с использованием современных микропроцессоров.

Задачами дисциплины являются

- изучение классификации и принципов построения мультимикропроцессорных вычислительных структур на СБИС;
- анализ алгоритмов цифровой обработки сигналов (операции над векторами и матрицами, преобразование Фурье, цифровая фильтрация, спектральный анализ) и исследование способов их реализации на СБИС;
- изучение применения методов обработки изображений и построение архитектур видеопроцессоров.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);

– способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);

– способность разрабатывать и применять современные технологии создания программных комплексов и баз данных для элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-5).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать

следующие результаты образования:

знать:

– современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);

– современные технологии создания программных комплексов и баз данных для элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-5);

уметь:

– проводить критический анализ и оценку современных научных достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);

владеть:

– культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ*1. Организация мультимикропроцессорных вычислительных систем*

Обобщённая структурная схема микропроцессорной системы. Основные компоненты: микропроцессор, память, внешние устройства, интерфейс, устройства сопряжения. Принципы организации мультимикропроцессорных вычислительных систем. Классификация Флинна. Структуры ОКОД, ОКМД, МКОД, МКМД. Тенденции развития современных информационных систем. Нефоннеймановские архитектуры. Процессорные матрицы на СБИС.

2. Потокосовые машины, систолические матрицы

Архитектуры ЭВМ числовой обработки данных. Универсальные ЭВМ. ЭВМ для специальных вычислений. Периферийные матричные процессоры. Супер-ЭВМ. Структуры данных: скалярные, векторные. Схема операционного конвейера, оценки производительности. Параметры векторных регистров. Параллельно- конвейерные системы. Потокосовые машины. Принцип управляющей логики. Командная ячейка потокосовой ЭВМ, теги готовности данных. Систолические матрицы. Структура процессорного элемента. Выполнение макроопераций на систолических матрицах.

3. Секционные микропроцессоры

Секционные процессоры, принцип функционально-разрядного слоя, логика управления. Соединение секций в многопроцессорное операционное устройство. Схема взаимодействия блока микропрограммного управления с памятью микрокоманд и операционным блоком. Формат микрокоманд, назначение отдельных полей. Размещение микропрограмм в памяти, существующие ограничения.

4. Нейрокомпьютеры, нейронные сети

Нейрокомпьютеры. Схематическое изображение нейронной клетки. Состав и типы нейронов. Модели простых и сложных нейронов. Типы нейронных сетей: минимальной связности, полносвязные, многослойные. Нейронные сопроцессоры универсальных ЭВМ.

5. Алгоритмы ЦОС, сигнальные процессоры

Особенности цифровой обработки сигналов (ЦОС). Алгоритмы ЦОС. Операции над векторами, матрицами, комплексными числами. Структуры схем, параллелизм алгоритмов. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Дискретизация, квантование, кодирование. Прямое и обратное преобразование Фурье. Алгоритм дискретного преобразования Фурье, структурная схема. Быстрое преобразование Фурье, оценки ускорения. Идеология построения многопроцессорных систем для выполнения БПФ. Направления разработок схем ЦОС. Структура сигнального процессора. Принципы построения базовой архитектуры TMS 320C**. Области практического применения сигнальных процессоров.

6. Обработка изображений, видеопроцессоры

Цифровая обработка изображений. Типовые процедуры. Преобразование изображения: градационное, геометрическое, подавление шумов. Переход от RGB-модели к YUV-модели. Накопление данных изображения. Цепной код. Технические средства обработки изображений. Средства ввода, индикации и запоминания. Видеопроцессоры.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 3 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Принципы организации многомашинных и мультипроцессорных вычислительных систем. Классификация Флинна. Схемы соединений в мультипроцессорных вычислительных системах.
2. Схема операционного конвейера, принцип работы на примере сложения векторов.
3. Однокристалльные и секционные процессоры. Технология изготовления.
4. Структурная схема блока микропрограммного управления.
5. Транспьютеры, отличия от традиционных микропроцессоров. Система команд ее особенности..
6. Внутрикристалльная и внешняя память транспьютера, их объемы.
7. Нейрокомпьютеры в интеллектуальных системах. Структура нейрона..
8. Задачи, решаемые на нейронных сетях. Задача анализа изображения..
9. Особенности цифровой обработки сигналов. Специальные алгоритмы ЦОС, параллелизм операций.
10. Операции над матрицами в ЦОС. Простейшие операции над комплексными числами в ЦОС.
11. Прямое и обратное преобразования Фурье аналогового и цифрового сигналов.
12. Дискретное преобразование Фурье (прямое и обратное). Быстрое преобразование Фурье.
13. Цифровая фильтрация – основные понятия. Цифровой спектральный анализ. Области применения.
14. Представление данных об изображении. Типовые процедуры: оцифровка, преобразование, накопление и передача, обработка.
15. Виды обработки изображения. Выделение признаков: бинарное квантование, сегментация, выделение контуров.

16. Геометрическая обработка: измерение, увеличение и уменьшение, утоньшение линий, структурный анализ.

17. Классификация изображений: сличение с эталонами, статистический метод.

18. Распознавание изображений: метод релаксации, метод систематизации знаний.

19. Технические средства обработки изображений.

20. Видеопроцессоры, архитектура матричного типа.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Логинов В.А. Электронный конспект лекций по курсу «Проектирование процессоров на СБИС». – М.: МЭИ, 2012. – 98 с.

2. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 520 с.

3. Галушкин А.Г. Нейрокомпьютеры: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Альянс, 2014. – 528 с.

4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.

5. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. М.: Изд-во Эдиториал-УРСС, 2012. – 328 с.

Дополнительная литература:

6. А. Оппенгейм, Р. Шафер, Цифровая обработка сигналов : пер. с англ. – М. : Техносфера, 2012 . – 1048 с.

7. Ричард Лайонс. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. – 650 с.

8. Амосов В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. – С.П.: БХВ – Петербург, 2012 г. – 560 с.

9. Бибило П.Н. Задачи по проектированию логических схем с использованием языка VHDL. Изд-во: Эдиториал УРСС; 2010 г. – 328 с.