

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шалобанов

“ _____ ” _____ 2007 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по кафедре Вычислительной техники

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Утверждена научно-методическим советом университета для
направлений подготовки (специальностей) в области **«Информатики и
вычислительной техники»**

Специальность 230101.65
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Хабаровск 2007 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного технического университета.

Программу составил (и)

Березин В. В. кафедра Вычислительной техники,
профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
протокол №__ от «__»_____2007г.

Завкафедрой _____ «__»_____ 2007г _____
Подпись дата Ф.И.О.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и
рекомендована к изданию
протокол №__ от «__»_____2007г

Председатель УМК _____ «__»_____ 2007г _____
Подпись дата Ф.И.О.

Директор института _____ «__»_____ 2007г _____
(декан факультета) Подпись дата Ф.И.О.

1. Цели и задачи дисциплины

1. Изучение принципов организации различных классов микропроцессорных систем.
2. Приобретение навыков проектирования аппаратно-программного обеспечения микропроцессорных систем.

Основной задачей курса является изучение принципов работы и основ проектирования периферийных устройств, курс базируется на дисциплинах "Схемотехника ЭВМ", "Линейно-импульсные электронные устройства", "Конструирование и технология производства ЭВМ", "Системное программное обеспечение", "Периферийные устройства ЭВМ".

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1. ЗНАТЬ

- современные однокристальные и модульные решения, используемые для построения вычислительных систем на микропроцессорах (МП), микроконтроллерах (МК), микросхемах программируемой логики (ПЛИС) и системах на кристалле (СнК), их принципы функционирования и сравнительные характеристики;
- подходы к проектированию вычислительных систем на основе МП, МК, ПЛИС и СнК, их функциональное назначение, программирование и конфигурация;
- основные этапы проектирования микропроцессорных систем, факторы, влияющие на выбор микропроцессорных комплектов, особенности разработки и отладки аппаратных и программных средств систем.

2. УМЕТЬ

- практически пользоваться системами характеристик МП, МК, ПЛИС и СнК при проектировании аппаратных и программных средств микропроцессорных систем, принимать самостоятельные решения при выборе структур системы и алгоритмов реализации функций в соответствии с выбранными критериями проектирования;
- проектировать микропроцессорный модуль, аппаратно-программное обеспечение, подсистему памяти, интерфейс в вычислительных и управляющих системах исходя из требований технического задания;
- ставить задачи анализа и оптимизации структур систем, пользоваться стандартами при подготовке документации по аппаратным и программным средствам;
- использовать системы автоматизированного проектирования (САПР) при разработке устройств микропроцессорной техники

3. ИМЕТЬ

- представление о состоянии и тенденциях развития МП, МК, ПЛИС и СнК, направлениях развития структур микропроцессоров, памяти, периферийных устройств и других составляющих вычислительных и управляющих систем;
- навыки автоматизированного проектирования вычислительных и управляющих систем на основе МП, МК, ПЛИС и СнК на системном, структурном и логическом этапах проектирования.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1.

Наименование	По учебным планам (УП)	
	С максимальной трудоёмкостью	С минимальной трудоёмкостью
Общая трудоёмкость дисциплины		
по ГОС	170	170
по УП	198	198
Изучается в семестрах	8, 9	8, 9
Вид итогового контроля по семестрам		
зачет	8	8
экзамен	9	9
Курсовой проект (КП)	9	9
Курсовая работа (КР)		
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>		
<i>Реферат (РФ)</i>		
<i>Домашние задания (ДЗ)</i>		
Аудиторные занятия:		
всего	116	116
В том числе:		
лекции (Л)	66	66
Лабораторные работы (ЛР)	33	33
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Самостоятельная работа		
общий объем часов (С2)	82	82
В том числе		
на подготовку к лекциям	41	41
на подготовку к лабораторным работам	21	21
на подготовку к практическим занятиям	20	20
на выполнение КР		
на выполнение РГР		
на написание РФ		
на выполнение ДЗ		

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический развернутый план лекционного курса

Сем.	Раздел (тема) дисциплины		Кол-во часов
8	1. Введение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи курса 2. . Обзор современного состояния и перспектив развития МП техники. 3. Архитектурные особенности и классификация МПС по назначению, разрядности, способу управления, конструктивно- технологическим признакам. 	2
8	2. Структура базовой микропроцессорной системы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав модулей системы: микропроцессорный модуль, подсистема памяти, средства ввода-вывода. 2. Основные классы микропроцессорных средств: микропроцессоры, микроконтроллеры, процессоры цифровой обработки сигналов, soft- и hard-процессоры в составе систем на кристалле. 3. Архитектуры CISC и RISC. Методы увеличения быстродействия ЭВМ. Принцип работы ОКОД, ОКМД, МКОД, МКМД) 	4
8	3. Системная шина микропроцессорной системы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика интерфейсов в системе. 2. Обмен данными с внешней средой. 3. Буферизация и демультимплексирование шин адреса и данных. 	4
8	4. Однокристалльные МК на примере AVR ATMEGA16.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обобщенная модель. 2. Периферийные устройства. 3. Характеристика системы команд. 4. Особенности интерфейса с внешней памятью программ и данных. 5. Тенденция развития встраиваемых микроконтроллеров. 	10
8	5. Архитектура 32-битного микропроцессора на примере ARM7 TDMI.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурная схема, основные характеристики 2. Понятие регистровой программной модели МП 3. Классификация команд МП: передачи данных, логической и арифметической обработки, ввода-вывода, передачи управления, управления МП. 	4
8	6. Организация подсистемы памяти на примерах МП, МК и СнК.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности организации модульной памяти. 2. Дешифрация адреса. 3. Распределение адресного пространства. 4. Использование кэш-памяти команд и данных в системе. 	4
8	7. Организация подсистемы ввода-вывода на примерах МП, МК и СнК.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами. 2. Примеры распространенных протоколов параллельного и последовательного ввода-вывода. 3. Программно-управляемый обмен данными. Обмен данными с квитированием. Организация обмена с прерыванием. 	6

Итого в 8-м семестре

34 часа

Сем.	Раздел (тема) дисциплины		Кол-во часов
9	8. Программное обеспечение встроенных микропроцессорных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав программного обеспечения. 2. Языки описания алгоритмов. 3. Выбор языка программирования. 4. Качество и надежность программного обеспечения. 5. Компромиссы между аппаратными и программными средствами. 	4
9	9. Программируемые пользователем логические интегральные схемы (закрепление материала)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программируемые пользователем вентиляльные матрицы (FPGA). 2. Конфигурируемые логические блоки FPGA. 3. Сложные программируемые логические схемы CPLD. 4. Основные параметры и области применения. 	2
9	10. СБИС программируемой логики типа «система на кристалле» (СнК).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование структур со смешанной архитектурой как средство сочетания достоинств FPGA и CPLD. 2. Стратегическая значимость возможности реализации всей системы обработки данных на одном кристалле. 3. СнК однородной и блочной структуры. 4. Примеры реализаций концепции «система на кристалле» в продукциях ведущих производителей: Atmel, Altera, Xilinx, Triscend. 	10
9	11. Методы автоматизированного проектирования цифровых устройств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможности современных систем автоматизации проектирования электронных устройств и систем. 2. Этапы проектирования с применением САПР и их содержание. 	4
9	12. Языки описания дискретных устройств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. HDL – программа как модель проектируемого устройства. Основы языка VHDL. 2. Структура проекта. 3. Типы данных. Сигналы и переменные. 4. Атрибуты в языке VHDL. 5. Описание на языке VHDL типовых дискретных устройств. 	8
9	13. Аппаратура для отладки микропроцессорных устройств и систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав средств отладки. 2. Системные программы: монитор, редактор, ассемблер, компилятор языка высокого уровня. 3. Внутрисхемный эмулятор, логический анализатор, сигнатурный анализатор. 	2
9	14. Кросс-средства проектирования программного обеспечения микропроцессорных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав, характеристики и возможности кросс-средств. 2. Последовательность отладки программных и аппаратных средств. 	2

Итого в 9-м семестре

32 часа

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий и работ

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП (КР)	РГР	ДЗ	РФ	С2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение	*							
2.	Структура базовой микропроцессорной системы	*	*	*					
3.	Системная шина микропроцессорной системы	*	*		*				
4.	Однокристалльные МК на примере AVR ATMEGA16	*	*						
5.	Архитектура 32-битного микропроцессора на примере ARM7 TDMI	*	*	*			*		
6.	Организация подсистемы памяти на примерах МП, МК и СнК.	*	*						
7.	Организация подсистемы ввода-вывода на примерах МП, МК и СнК.	*	*						
8.	Программное обеспечение встроенных микропроцессорных систем.	*	*				*		
9.	Программируемые пользователем логические интегральные схемы	*		*	*				
10.	СБИС программируемой логики типа «система на кристалле» (СнК)	*	*						
11.	Методы автоматизированного проектирования цифровых и микропроцессорных устройств	*		*	*				
12.	Языки описания дискретных устройств	*		*	*				
13.	Аппаратура для отладки микропроцессорных устройств и систем	*			*		*		
14.	Кросс-средства проектирования программного обеспечения микропроцессорных систем	*			*				

4. Лабораторный практикум

1. Изучение лабораторного стенда STK500, инструкций редактора, компилятора, директив встроенного ассемблера

Цель работы: Получить первые навыки по программированию процессора ATMEGA16, написать простую программу в компиляторе CodeVisionAVR.

Исполнение: 1. Изучить основные характеристики микроконтроллера AVR ATMEGA16, ознакомиться с характеристиками среды программирования CodeVisionAVR, научиться подключать лабораторный стенд STK-500 к персональному компьютеру. 2. Составить простейшую программу, управляющую входными и выходными портами микроконтроллера. 3. Откомпилировать и загрузить исполнимый код в целевой микроконтроллер. 4. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд STK-500. 3. Блок питания 12 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске.

Оценка: По результатам выполнения формируются основы работы со стендом STK-500, определяются основные характеристики микроконтроллера AVR ATMEGA16. Обучающийся должен выполнить дополнительное задание для закрепления материала.

Время выполнения работы: 2 часа.

2. Ознакомление с битовым процессором микроконтроллера ATmega16

Цель работы: Изучение основных команд пересылок, логических и арифметических команд, команд передачи управления.

Исполнение: Для выполнения данной работы необходимо решить ряд задач:

1. Научиться считывать данные с определенных линий портов.
2. Хранить эти данные, выполнять над ними логические операции.
3. Выдавать данные на определенные линии портов.

Задание предполагает разработку микропроцессорного устройства на базе однокристального микроконтроллера ATMEGA16, ориентированного на обработку битовой информации.

Микроконтроллер считывает показания трех битовых датчиков, обрабатывает их в соответствии с заданной логической функцией и выдает управляющее воздействие, являющееся значением вычисленной логической функции, на внешнее исполнительное устройство. Входная информация может восприниматься микроконтроллером лишь после поступления определенного разрешающего сигнала по отдельному входу МК. После считывания информации МК выдает подтверждающий сигнал на схему опроса датчиков.

Каждый из сигналов от датчиков поступает по определенной входной линии: X - по PINA.2, Y - по PINA.1, Z - по PINA.0. Сигнал разрешения чтения показаний датчиков поступает по линии PINA.3, а сигнал подтверждения приема микроконтроллером информации выдается по линии PINA.4. Результат выводится на исполнительное устройство по линии PORTB.

После завершения цикла работы управление передается на начало программы.

Индивидуальные варианты заданий на выполнение лабораторной работы различаются видом логической функции, вычисляемой микроконтроллером по показаниям от датчиков, а также уровнями сигналов, которыми обмениваются микроконтроллер и внешние устройства.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд STK-500. 3. Блок питания 12 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске. 6. Таблица с вариантами заданий.

Оценка: По результатам выполнения на стенде STK-500 проверяется правильность формирования заданной логической функции в соответствии с вариантом. Обучающийся должен уметь ответить на вопросы по теме лабораторной работы, в том числе при помощи системы тестирования.

Время выполнения работы: 2 часа.

3. Система прерываний ATmega16

Цель работы: изучить аппаратные и программные особенности работы системы прерываний микроконтроллера, методы и средства управления этой системой, а также требования к организации обработки прерываний.

Исполнение: Написать программное обеспечение на языке ассемблера AVR согласно требованиям по вариантам

1. Настроить переход с фиксированных векторов прерываний на обработчики прерываний.
2. Написать обработчики прерываний
3. Инициализировать источники прерываний, путем записи определенных значений в

управляющие регистры

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд STK-500. 3. Блок питания 12 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске. 6. Таблица с вариантами заданий. 7. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения при помощи осциллографа демонстрируются временные диаграммы импульсов в соответствии с вариантом задания. Обучающийся должен знать принципы работы системы прерываний, уметь проводить расчеты временных диаграмм. Обучающийся должен уметь ответить на вопросы по теме лабораторной работы, в том числе при помощи системы тестирования.

Время выполнения работы: 2 часов.

4. Реализация времязадающих функций. Формирование временной диаграммы логических сигналов.

Цель работы: изучить аппаратные и программные средства микроконтроллера, обеспечивающие реализацию времязадающих функций при синтезе управляющих выходных воздействий. Изучение работы счетчика-таймера и его использование в микропроцессорных системах.

Исполнение: В данной лабораторной работе требуется разработать программу для формирования заданных последовательностей логических сигналов на определенных выходах микроконтроллера. В работе предполагается разработать микропроцессорное устройство для формирования заданных последовательностей логических сигналов на определенных выходах микроконтроллера. Такое устройство может быть применено, например, для тестового диагностирования цифровой схемы. Удобство применения микроконтроллера для решения данной задачи состоит в том, что задача сводится в основном к составлению соответствующей программы на языке ассемблера.

По истечению заданного времени следует изменять значения логических сигналов на внешних выводах контроллера в соответствии с заданной временной диаграммой.

Необходимо реализовать выдачу последовательности из 5 импульсов, длительность каждого 1 мс.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд STK-500. 3. Блок питания 12 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске. 6. Таблица с вариантами заданий. 7. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения при помощи осциллографа демонстрируются временные диаграммы импульсов в соответствии с вариантом задания. Обучающийся должен знать принципы работы системы прерываний, уметь проводить расчеты временных диаграмм. Обучающийся должен уметь ответить на вопросы по теме лабораторной работы, в том числе при помощи системы тестирования.

Время выполнения работы: 4 часов.

5. Реализация времязадающих функций. Анализ временной диаграммы логических сигналов.

Цель работы: изучить аппаратные и программные средства микроконтроллера, обеспечивающие реализацию времязадающих функций при анализе входных воздействий.

Исполнение: В данной лабораторной работе требуется разработать программу для анализа заданных последовательностей логических сигналов на определенных выходах микроконтроллера. Одной из типичных задач, решаемых микроконтроллерами, является задача сравнения фактической последовательности изменений уровней логического сигнала с

некоторой эталонной последовательностью, и выдача результирующей последовательности в зависимости от вида входной последовательности. В работе требуется разработать микропроцессорное устройство, формирующее заданную последовательность логических сигналов на входах некоторой цифровой схемы и сравнивающее ее реакцию с эталонной. Здесь принимаются следующие предпосылки: двоичное слово – реакция схемы устанавливается к моменту сравнения и остается неизменной до смены входного воздействия. По истечению заданного времени следует изменять значения логических сигналов на внешних выводах контроллера в соответствии с заданной временной диаграммой. При нажатии на клавишу микроконтроллер анализирует входную последовательность с порта ввода, и при совпадении ее с эталонной выдает определенную вариант последовательность импульсов.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд STK-500. 3. Блок питания 12 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске. 6. Таблица с вариантами заданий. 7. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения при помощи осциллографа демонстрируются временные диаграммы импульсов в соответствии с вариантом задания. Обучающийся должен знать принципы работы системы прерываний, уметь проводить расчеты временных диаграмм. Обучающийся должен уметь ответить на вопросы по теме лабораторной работы, в том числе при помощи системы тестирования.

Время выполнения работы: 5 часов.

6. Аппаратное проектирование на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip

Цель работы: разработать в САПР FastChip и протестировать на лабораторном макете аппаратное EVA-07 обеспечение для дешифрации и периодического вывода на 7-ми сегментный индикатор 16-ричного кода.

Исполнение: Лабораторная работа включает в себя следующие элементы:

1. Дешифратор входного двоичного кода с именем DECODER в выходной код 7-ми сегментного индикатора, выполненный на основе библиотечного элемента (7-Segment Driver)

2. Два двоичных счетчика переменной разрядности с именами COUNT_4 и DELIT, выполненных на основе библиотечного элемента (Reloadable Binary Counter v.4)

3. Светодиодный индикатор, расположенный на лабораторном стенде. Позиционное обозначение на принципиальной схеме - DD7.

Для выполнения поставленной задачи необходимо электрически соединить выходы счетчиков с входами дешифратора DECODER, а выходы дешифратора DECODER подключить к выводам «системы на кристалле», подключенным к светодиодному индикатору DD7.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд EVA-07. 3. Блок питания 5 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске (FastChip v. 2.6). 6. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения на стенде EVA-07 демонстрируется работа проектируемой аппаратной части. В результате проведенных расчетов должна быть обоснована частота мигания светодиодов и выбран соответствующий коэффициент пересчета.

Время выполнения работы: 6 часов.

7. Изучение процесса программного проектирования на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip

Цель работы: разработать и протестировать аппаратно-программное обеспечение для периодического вывода на 7-ми сегментный индикатор шестнадцатеричного кода с программным декодированием. Обеспечить выбор направления счета индикатора с помощью управляющих кнопок стенда.

Исполнение: Лабораторная работа делится на две части: аппаратную и программную.

Аппаратная часть содержит программно-доступные элементы, обращение к которым производится от встроенного в систему на кристалле процессора типа ARM7 TDMI. Также аппаратная часть осуществляет электрический интерфейс между программно-доступными элементами, реализованными в FPGA, выводами кристалла и расположенными на стенде внешними устройствами, такими как светодиодный индикатор и управляющие кнопки.

Программная часть выполняет основную логику проекта, который необходимо реализовать в ходе работы. Программным образом определяется задержка вывода последовательных данных, логика переключения направления счета и собственно дешифрация выводимых на 7-сегментный индикатор данных..

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд EVA-07. 3. Блок питания 5 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске (FastChip v. 2.6). 6. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения на стенде EVA-07 демонстрируется работа проектируемой программной части. Обучающийся должен уметь обосновать взаимодействие аппаратной и программной составляющих проекта, уметь формировать выходной конфигурационный файл, обоснованно выбирать параметры работы «системы на кристалле»

Время выполнения работы: 6 часов.

8. Изучение методологии сопряженного проектирования цифровых устройств на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip

Цель работы: получить навыки разработки аппаратной части проекта во внешних средах синтеза и моделирования. Изучить возможности объединения различных частей конечного проекта в среде FastChip.

Исполнение: Лабораторная работа состоит в создании единого проекта, состоящего из двух частей: аппаратной и программной. Аппаратная часть выполняется во внешней среде САПР на языке VHDL, синтезирует логическую структуру и далее путем переноса (импорта) создается собственный модуль в среде FastChip. Обмен информацией между САПР осуществляется в виде файлов стандарты EDIF 2.0.0.

Программная часть выполняет основную логику проекта, которую необходимо реализовать в ходе работы, и выполняется как правило на языке С.

В результате процесса разработки программного обеспечения создается объектного кода для последующего объединения его с аппаратной конфигурацией и загрузки в реальный кристалл для выполнения.

Обеспечение: 1. Персональный компьютер. 2. Стенд EVA-07. 3. Блок питания 5 В. 4. Интерфейсный кабель. 5. Программное обеспечение на CD диске (FastChip v. 2.6). 6. Цифровой осциллограф.

Оценка: По результатам выполнения на стенде EVA-07 демонстрируется работа аппаратно-программного проекта. Обучающийся должен уметь обосновать взаимодействие аппаратной и программной частей проекта, уметь формировать выходной конфигурационный файл, обоснованно выбирать параметры работы «системы на кристалле»

Время выполнения работы: 6 часов.

Таблица 3 - Лабораторные занятия и их взаимосвязь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по варианту содержания	Наименование лабораторной работы
1.		Изучение лабораторного стенда STK500, инструкций редактора, компилятора, директив встроенного ассемблера
2.		Ознакомление с битовым процессором микроконтроллера ATmega16
3.		Система прерываний ATmega16
4.		Реализация времязадающих функций. Формирование временной диаграммы логических сигналов.
5.		Реализация времязадающих функций. Анализ временной диаграммы логических сигналов.
6.		Аппаратное проектирование на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip
7.		Изучение процесса программного проектирования на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip
8.		Изучение методологии сопряженного проектирования цифровых устройств на основе технологии «система на кристалле» в среде FastChip

6. Практические занятия

1. Системная шина и интерфейсы микропроцессорной системы.

Цель работы: изучение протоколов обмена, арбитража, временных диаграмм системных шин и интерфейсов.

Порядок выполнения: По заданию преподавателя студент изучает особенности реализации конкретной системной шины или интерфейса (общая шина, Q-Bus, ISA, PCI, LPT, USB, IEEE1394 и т.п.). Предполагается разработка аппаратной или программной модели подключения внешнего устройства в выбранной шине или интерфейсу. Схемотехника подключения периферийных устройств.

Обеспечение: Программное обеспечения для моделирования (Modelsim, ActiveHDL).

Оценка: по результатам выполнения студент должен предоставить результаты синтеза, принципиальную схему проекта, уметь доложить о принятых научно-технических решениях.

Время выполнения работы: 6 часа.

2. Микропроцессорная система сбора, хранения и передачи аналоговой и цифровой информации.

Цель работы: получить навыки разработки микропроцессорных систем сбора и обработки информации и составления технической документации.

Порядок выполнения: По заданию преподавателя разработать принципиальную схему на основе современных микропроцессоров, устройств памяти, интерфейсных СБИС (FPSLIC,

Triscend, PIC, AVR, ARM) с проработкой вопросов электропитания, сброса МП, ввода-вывода, массогабаритных показателей. Составить обобщенную структуру программного обеспечения.

Обеспечение: Справочная информация об используемых СБИС.

Оценка: по результатам выполнения студент должен предоставить обоснованную структуру программного обеспечения МП системы, принципиальную схему системы с необходимыми расчетами.

Время выполнения работы: 6 часов.

3. Сопряженное проектирование аппаратного и программного обеспечения в «системах на кристалле»

Цель работы: изучение особенностей методологии проектирования «систем на кристалле»

Порядок выполнения: По варианту производится изучение специфических технико-технологических особенностей реализации hard и soft ядер микропроцессоров в составе современных СБИС (Triscend, FPSLIC, Altera, Xilinx). Анализ вариантов верификации аппаратных и программных решений. Изучение методов, устраняющих связь между сложностью системы и скоростью ее моделирования. Обзор стилей сопряженного проектирования и языков описания проекта.

Обеспечение: Программное обеспечение САПР устройств класса «система на кристалле»: FastChip, SystemDesigner, Nios 2 и т.д.

Оценка: по результатам выполнения студент должен получить знания о методологии проектных работ для устройств класса «система на кристалле», подходы к решению узловой проблемы проектирования микропроцессорных систем – проблемы принятия решения о разделении функций между программной и аппаратной частями системы.

Время выполнения работы: 5 часов.

Таблица 4 - Практические занятия и их взаимосвязь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по варианту содержания	Наименование практических занятий
1.		Системная шина и интерфейсы микропроцессорной системы.
2.		Микропроцессорная система сбора, хранения и передачи аналоговой и цифровой информации.
3.		Сопряженное проектирование аппаратного и программного обеспечения в «системах на кристалле»

7. Реферат

Студентам дневной формы обучения во время самостоятельной работы может быть предложена подготовка реферата по современным актуальным направлениям в области микропроцессорных систем, микроконтроллеров, программного обеспечения, САПР микроэлектроники, систем на кристалле. Подготовка реферата преследует цель ознакомления студентов с последними достижениями в рассматриваемой сфере, т.к. развитие

информационных технологий происходит чрезвычайно быстро и последние разработки могут быть не включены в курс обучения.

Объем в страницах – до 20 стр. Время на разработку, включая поиск информации - 8 часов.

Примерные темы рефератов

1. Обзор видеосистем на кристалле
2. Системы на кристалле фирмы Atmel.
3. Сравнительный анализ софт ядер процессоров различных производителей
4. Системы на кристалле фирмы Altera
5. Системы на кристалле фирмы Xilinx
6. Системы на кристалле фирмы Cypress
7. САПР микроэлектронных изделий

8. Цели и содержание курсового проекта

В курсовом проекте рассматриваются вопросы организации микропроцессорной системы на основе однокристалльных микропроцессоров или систем на кристалле. Система обеспечивает управление заданным объектом путем формирования заданного набора управляющих сигналов. Входными сигналами системы являются сигналы от цифровых и аналоговых датчиков. В качестве базовых модулей системы используются основные БИС микропроцессорных комплектов. Все задания являются индивидуальными. В результате выполнения курсового проекта студенты разработают алгоритмы функционирования, программы на ассемблере, функциональную схему системы.

Курсовой проект оформляется в виде графического материала (структурная и принципиальные схемы) и пояснительной записки, в которых отражены все полученные результаты разработки. Ориентировочное время выполнения работы - 60 часов.

Целью курсового проектирования по курсу «Микропроцессорные системы» является:

- достижение базового уровня профессиональной компетентности в области проектирования аппаратно-программного обеспечения микропроцессорных управляющих систем;
- формирование навыков разработки и оформления текстовой и графической технической документации;
- развитие навыков устных сообщений по содержанию технического проекта.

Содержанием курсового проекта является разработка микропроцессорной управляющей ЦВМ, реализующей заданные взаимодействия с объектом управления (ОУ) и разработка программных средств системы, обеспечивающих выполнение заданного алгоритма управления.

Курсовой проект оформляется в виде графического материала (структурная и принципиальные схемы) и пояснительной записки, в которых отражены все полученные результаты разработки.

Темы курсовых проектов могут быть ординарными и творческими. Техническое задание (ТЗ) на ординарный (типовой) курсовой проект определяется согласно варианту, приведенному в методических указаниях. Творческий (креативный, авторский) курсовой проект предполагает активную работу студента совместно с консультантом из профессорско-преподавательского состава кафедры ВТ на актуальной научно-технической проблеме, ядром которой является разрабатываемая МП система, обязательно с элементами практической реализации. ТЗ на творческий проект определяется консультантом от кафедры и должно обязательно быть

документально согласовано с ведущим преподавателем дисциплины «Микропроцессорные системы» на соответствие предмету и цели курсового проектирования.

Первые две недели отводятся студенту для получения темы ординарного либо согласования темы творческого КП. Далее раз в две недели в течении семестра, согласно расписания, проводится консультация по КП и контролируется выполнение его этапов. Для стимулирования своевременного выполнения КП при соблюдении графика студент получает поощрительный балл, а при отставании на два и более этапа без уважительной причины получает штрафной балл. Полученные баллы, характеризующие соблюдение графика учебного процесса будут учитываться для итоговой оценки КП.

Типовой КП оценивается ведущим преподавателем дисциплины «Микропроцессорные системы». Для защиты творческого КП назначается комиссия, которая оценивает практическую реализацию целей МПС.

В курсовом проекте предлагается следующий состав и порядок выполнения этапов:

1. Расшифровка и анализ задания.
2. Разработка процессорного модуля, интерфейса и уточненной структурной схемы.
3. Разработка подсистемы памяти.
4. Разработка подсистемы ввода/вывода.
5. Разработка подсистемы прерываний.
6. Разработка подсистемы ПДП.
7. Разработка отладочного пульта.
8. Разработка программного обеспечения.
9. Оформление проекта.

9. Контроль знаний студентов

1. Тематика вопросов входного контроля.

Студент должен знать:

- Организацию ЭВМ и систем (состав и назначение технических средств ЭВМ, функционирование основных элементов ЭВМ, интерфейсы передачи данных, прием и передачу данных ЭВМ.)
- Алгоритмизацию и программирование (основы алгоритмизации, язык программирования С).
- Схемотехнику базовых логических элементов, линейно-импульсные устройства, элементный базис устройств вычислительной техники.

1. Минимизация булевых функций по картам Карно.
2. Способ синтеза автомата Милли.
3. Способ синтеза автомата Мура.
4. Способ аппаратной реализации автомата(умножения, деления и др.).
5. Расчет электронных ключей.
6. Основные параметры и характеристики ИМС.
7. Помехоустойчивость и надежность ИМС.
8. Сопряжение ИМС различных типов логики.
9. Основные физические процессы записи и считывания из ОЗУ.
10. Усилители-формирователи, согласующие элементы, генераторы, преобразователи.

2. Текущий контроль знаний студентов.

Текущий контроль осуществляется на лабораторных и практических занятиях путем ответов на контрольные вопросы, защите лабораторных работ и отчетов по практическим занятиям. Тематика лабораторных работ и практических занятий приведена выше.

Итоговая оценка выставляется по результатам контрольных работ и тестовых заданий, включающих теоретические вопросы и практические задачи. Контроль достижения целей обучения осуществляется с помощью лабораторных работ в течение семестров по разделам и темам курса. Главной целью проведения текущих лабораторных работ является установление уровня и характера усвоения студентами основных понятий, умений и навыков, формируемых в процессе изучения курса.

3. Выходной контроль знаний студентов.

Дисциплина завершается зачетом в 8 семестре, выполнением курсовой работы в 9 семестре и устным экзаменом по окончании 9 семестра. На экзамене проверяется степень усвоения студентами основных понятий дисциплины, понимание их взаимосвязи, а также навыки в решении задач по каждому из разделов дисциплины.

Примерный состав вопросов в экзаменационных билетах по дисциплине

1. Понятие архитектуры ЭВМ. Языки, уровни и виртуальные машины.
2. Уровни архитектуры современных компьютеров.
3. Аппаратное и программное обеспечение. Роль микропрограммирования и ОС.
4. Поколения ЭВМ. Типы компьютеров.
5. Общие функции и свойства процессоров. Архитектуры CISC и RISC.
6. Возможности параллельного выполнения программ.
7. Основная память компьютера. Роль кэш-памяти.
8. Внешняя память компьютера: магнитные диски.
9. Процесс ввода/вывода.
10. Виды цифровых логических схем. Микросхемы процессоров.
11. Прямой доступ к памяти (ПДП). Основные функции контроллера ПДП.
12. Понятие шины. Примеры шин: ISA и PCI.
13. Понятие интерфейса: последовательные интерфейсы RS232 и USB.
14. Типы данных. Принципы разработки форматов команд.
15. Форматы команд контроллера AVR на примерах.
16. Форматы команд процессора ARM7 на примерах.
17. Методы адресации. Принципы.
18. Методы адресации ARM7 на примерах.
19. Методы адресации AVR на примерах.
20. Обзор типов машинных команд.
21. Ввод-вывод на уровне команд.
22. Методы увеличения быстродействия ЭВМ
23. Архитектура и принцип работы ОКОД
24. Архитектура и принцип работы ОКМД
25. Архитектура и принцип работы МКОД
26. Архитектура и принцип работы МКМД
27. Основные семейства микроконтроллеров
28. Архитектура микроконтроллеров AVR производства Atmel
29. Блок таймеров в составе микроконтроллеров AVR
30. Организация памяти микроконтроллеров AVR
31. Схемы тактирования и прерывания микроконтроллеров AVR

32. Порты ввода вывода микроконтроллеров AVR
33. Классификация СБИС класса системы на кристалле
34. Архитектура систем на кристалле компании Triscend (Zylogic)
35. Маршрут проектирования для СБИС система на кристалле, роль САПР
36. Логическая ячейка системы на кристалле компании Triscend (Zylogic)
37. Периферийные узлы системы на кристалле компании Triscend (Zylogic)
38. Схемы тактирования и прерывания системы на кристалле компании Triscend (Zylogic)
39. Порты ввода вывода системы на кристалле компании Triscend (Zylogic)
40. Основные понятия языка описания аппаратуры VHDL

10. Контроль самостоятельной работы студентов-заочников

Контроль самостоятельной работы студентов-заочников проводится по результатам выполнения лабораторных работ и практических заданий, согласно индивидуальному плану. Примерный индивидуальный план по дисциплине приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Примерный индивидуальный план студента-заочника

Наименование дисциплины	1 семестр					2 семестр				
	Часы аудиторных индивидуальных занятий			№ к.р., КР,КП	Отчетность	Часы аудиторных индивидуальных занятий			№ к.р., КР,КП	Отчетность
	Конс.	Пр.	Лб.			Конс.	Пр.	Лб.		
Микропроцессорные системы	4	2	3	1,2	Зач.	4	-	2	1,2	Экз.

Тематика лабораторных работ и практических занятий приведена в таблицах 3 и 4.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Безуглов Дмитрий Анатольевич. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие для вузов (напр. 210300 (654200) "Радиотехника") / Безуглов Дмитрий Анатольевич, Калиенко Иван Викторович. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 480с. - (Высшее образование).
2. Грушвицкий Ростислав Игоревич. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой: [пособие] / Грушвицкий Ростислав Игоревич, Мурсаев Александр Хафизович, Угрюмов Евгений Павлович. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 736с.: ил., табл. - (Учебное пособие). (всего экз. 10, шифр 3 844 Г 91)
3. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения: Справ. / Шевкопляс Борис Владимирович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - .: ил. - ISBN 5-256-00460-3 (всего экз. 36, шифр 33 973 Ш 373)
4. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2003. - . - (Основы информационных технологий). - ISBN 5-9556-0004-3 (всего экз. 30, шифр 3 973 Н 731)

5. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы "ATMEL" / А. В. Евстифеев. - М.: Додэка-XXI, 2002. - 288с.: ил., табл. - (Мировая электроника). - ISBN 5-94120-066-8 : 131р.10к. (Кол-во экземпляров: всего – 4 3 973 Е 263)
6. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах/ В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 224с., ил.
7. Микропроцессорные системы: Учеб. пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов и др.; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. СПб.: Политехника, 2002. 935 с.
8. Основы проектирования цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах: Метод. указ. к практическим занятиям для студ. спец. 2101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Березин Виктор Владимирович. - Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 1998 (3 973 Б 484 Кол-во 13)
9. Березин В. В., Лячек Ю. Т., Фахми Ш. С. Автоматизация проектирования электронных устройств: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003. 80 с.
10. Березин В. В., Фахми Ш. С. Аппаратно-программные средства для проектирования цифровых устройств: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005. 60 с.
11. Березин В. В., Фахми Ш. С. Проектирование устройств обработки сигналов на основе технологии «система на кристалле» СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005. 148 с.
12. Твердотельная революция в телевидении: Телевизионные системы на основе приборов с зарядовой связью, систем на кристалле и видеосистем на кристалле / В.В. Березин, А.А. Умбиталиев, Ш.С. Фахми, А.К. Цыцулин, Н.Н. Шипилов; Под ред. А.А. Умбиталиева и А.К. Цыцулина. – М.: Радио и связь, 2006. – 300 с.

Дополнительная

1. Тарасов Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС XILINX с применением языка VHDL / М. : Горячая линия-Телеком, 2005. — 252с. : ил. — (Современная электроника). — ISBN 5-93517-242-9 (в обл.) : 163р.89к. (всего экз. 8, шифр 3 973 Т191)
2. Щелкунов, Н.Н. Микропроцессорные средства и системы.— М. : Радио и связь, 1989 : ил. — 288с. — Библиогр. — ISBN 5-256-00256-2 : 1р.40к.(всего экз. 10, шифр 3 973 Щ454)
3. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL: Практический курс / А. П. Антонов. - 2-е изд.,стер. - М.: РадиоСофт, 2002. - 224с.: ил. + 1 электрон.опт.диск (CD-ROM). - ISBN 5-93037-052-4 : 211р.75к.(с CD-ROM). (всего экз. 4, шифр 3 973 А 724)
4. Костров Борис Васильевич. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов / Костров Борис Васильевич, В. Н. Ручкин. - М.: Десс, 2005. - 208с. - Содерж.: Этапы проектирования микропроцессорных систем; Однокристальные микро-ЭВМ; Сигнальные процессоры; Микропроцессорные системы для построения нейронных сетей. - ISBN 5-9605-0125-8 : 171р.04к. (всего экз. 1, шифр 3 973 К 725)

5. Гуртовцев Аркадий Лазаревич. Программы для микропроцессоров : Справ.пособие .— Минск : Вышэйш.шк., 1989 .— 352с. — ISBN 5-339-00216-0 .— 47р.; 1р.30к. (всего экз. 8, шифр 3 973 Г 957)
6. Зотов Валерий Юрьевич. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX .— М. : Горячая линия-Телеком, 2006 .— 520с. : ил., табл., [1] л. цв. ил. — (Современная электроника) .— ISBN 5-93517-165-1 (в пер.) : 564р.58к
7. Мортон Джон. Микроконтроллеры AVR = AVR. An Introductory Course: вводный курс : пер. с англ. / Мортон Джон. - М.: Додэка-XXI, 2006. - 272с.: ил., табл. - (Мировая электроника). - ISBN 5-94120-096-X (в обл.) : 240р.24к. (Кол-во экземпляров: всего – 1 3 973 М 805)
8. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / [сост. Ю.А. Шпак]. - Киев: МК-Пресс, 2006. - 400с.: ил. - ISBN 966-8806-16-6 (в обл.) : 409р.27к.+CD-ROM-70р. (Кол-во экземпляров: всего – 1 3 973 П 784)
9. Трамперт Вольфганг. AVR-RISC микроконтроллеры = AVR-RISC Mikrocontroller: архитектура, аппаратные ресурсы, система команд, программирование, применение: пер. с нем. / Трамперт Вольфганг. - Киев: МК-Пресс, 2006. - 464с.: ил., табл. - (Практика инженерной электроники). - ISBN 966-8806-07-7 (в пер.) : 560р.45к.+CD-ROM-70р. (Кол-во экземпляров: всего – 1, 3 973 Т 653)
10. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / В. Н. Баранов. - 2-е изд. - М.: Додэка-XXI, 2006. - 288с.: ил., табл. - (Мировая электроника). - ISBN 5-94120-128-1 (в обл.) : 191р.88к.+CD-ROM-70р. (Кол-во экземпляров: всего – 1 3 973 Б 241)

Методические указания

1. Контроллер-конструктор КИТ-16Схх: Методические указания к лабораторной работе по теории проектирования ЭВМ для студентов специальности 2101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / Сост.: В. В. Березин. Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2000.
2. Конструирование печатных плат: Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности «Вычислительные машины, системы и сети» всех форм обучения / Сост: В. В. Березин, Л. В. Федюнина. Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2004.
3. Проектирование цифровых устройств на базе CSoC семейства A7: Методические указания к лабораторным работам / Сост: В. В. Березин, Ш. С. Фахми, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005.
4. Березин В.В. Микроконтроллеры AVR. Лабораторный практикум. Электронный ресурс: Мультимедийное учебное пособие. Рукописный. Доступно на <http://evm.khstu.ru>
5. Березин В.В., Рудкова В.В., Солодовник Е.В. Электронный измерительный комплекс: Мультимедийное учебное пособие. Зарегистрировано в ФГУП НТЦ «Информрегистр». Рег. свид-во № 8960 от 14.12.2006. № гос. рег. 0320601664. Доступно в методическом кабинете кафедры ВТ.

6. Березин В.В., Опарина Н.М. Синтез и моделирование цифровых устройств обработки сигналов: учебное пособие. Зарегистрировано в ФГУП НТЦ «Информрегистр». Рег. свид-во № 8959 от 14.12.2006. № гос. рег. 0320601663. Доступно в методическом кабинете кафедры ВТ.

7. Березин В.В., Фахми Ш.С. Сопряженное проектирование устройств обработки сигналов: учебное пособие. Зарегистрировано в ФГУП НТЦ «Информрегистр». Рег. свид-во № 8954 от 14.12.2006. № гос. рег. 0320601658. Доступно в методическом кабинете кафедры ВТ.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория цифровой схемотехники и электронных устройств: ПК Pentium – 4 шт.; Цифровые осциллографы TDS1002 – 4 шт.; Аналоговые осциллографы – 8 шт.; Учебные стенды: STK-500 – 4 шт.; EVA-07 – 4 шт.

13. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Курс рассматривает основы построения и проектирования фрагментов микропроцессорных систем, основные понятия и технологии, используемые на современном этапе науки и техники.

К методическим рекомендациям относится следующее:

- использованию знаний, понятий и навыков, полученных при изучении предшествующих дисциплин: "Схемотехника ЭВМ", "Линейно-импульсные электронные устройства", "Конструирование и технология производства ЭВМ", "Организация ЭВМ";
- организация самостоятельной подготовительной работы к лабораторным и практическим занятиям путем изучения методических указаний и выполнения подготовительных заданий в домашних условиях;
- проведение поиска обзорного материала по современным периферийным устройствам с помощью сети Internet;
- изучение учебных стендов и измерительного оборудования.

Программа определяет общий объем знаний, а не порядок изучения предмета. Тем не менее, построение курса должно проводиться так, чтобы у студента сложилось целостное представление об основных этапах разработки и создания микропроцессорных систем, структуре, основных понятиях, методах и средствах предметной области.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает, что:

- 1) отдельные темы могут быть отнесены на самостоятельное изучение;
- 2) на лекциях предлагается значительное количество контрольных вопросов и упражнений, служащих для проверки усвоения теории;
- 3) на лабораторных занятиях регулярно выполняются индивидуальные задания, которые проверяют усвоение методов и приемов решения, закрепляют алгоритмические умения и навыки.

Самостоятельная работа не расширяет существенно рамки программы, она призвана закрепить излагаемый на лекциях и лабораторных занятиях материал, а также приучает студентов к самостоятельному овладению новым материалом.

14. Словарь терминов и персоналий

ADC (АЦП) – аналого-цифровой преобразователь

AC – аналоговый компаратор

BDC – аппаратный программный блок защиты от сбоев при резком отключении питания микропроцессора.

CPU (ЦП) – central processor unit -микропроцессор.

Command set – набор команд микроконтролера.

External Interrupt – внешние прерывания.

Flash ROM (флэш-память) – энергонезависимая память

ISP – возможность программирования микроконтроллера в системе при основном напряжении питания.

I/O pins (линии В/В) – количество доступных линий ввода-вывода.

Internal RC – наличие внутренней RC-цепи для автономной работы микроконтроллера

I2C – двухпроводной последовательный интерфейс.

JTAG - встроенный интерфейс периферийного сканирования

Program counter – регистр, определяющий адрес каждой команды в микропрограмме, а так же адрес текущей команды.

PWM – широтно-импульсная модуляция.

RAM (ОЗУ) – статическая память данных

RTC – подсистема реального времени.

SPI – синхронный трехпроводной последовательный интерфейс.

Stack pointer – указатель текущей ячейки стека.

TWI – простой двухпроводной последовательный интерфейс

UART – асинхронный последовательный приемо-передатчик.

WDT – сторожевой таймер.

RISC – процессор с сокращенным набором команд

CISC – процессор с сокращенным набором команд

ОКОД – процессор класса, одиночный поток команд, одиночный поток данных

ОКМД – процессор класса, одиночный поток команд, множественный поток данных

МКОД – процессор класса, множественный поток команд, одиночный поток данных

МКМД – процессор класса, множественный поток команд, множественный поток данных