

**Учреждение образования**  
**«Белорусский государственный университет**  
**информатики и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и социальным вопросам

\_\_\_\_\_ А.А.Хмыль

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011г.

Регистрационный № УД-10М 53-01/2/р.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Учебная программа для магистрантов специальности:

1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессам и производствами»

Кафедра систем управления

Очное обучение

Семестр \_\_\_\_\_ осенний \_\_\_\_\_

Лекции \_\_\_\_\_ 16 часов \_\_\_\_\_

Практические занятия  
\_\_\_\_\_ 10 часов \_\_\_\_\_

Лабораторные занятия  
\_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Зачет \_\_\_\_\_ 1 семестр \_\_\_\_\_

Экзамен \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Реферат \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Контрольная работа \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Всего аудиторных часов  
по дисциплине \_\_\_\_\_ 26 \_\_\_\_\_

Самостоятельная работа \_\_\_\_\_ 26 \_\_\_\_\_

Всего часов

по дисциплине \_\_\_\_\_ 52 \_\_\_\_\_

Заочное обучение

Семестр \_\_\_\_\_ осенний \_\_\_\_\_

Лекции \_\_\_\_\_ 4 часа \_\_\_\_\_

Практические занятия  
\_\_\_\_\_ 4 часа \_\_\_\_\_

Лабораторные занятия  
\_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Зачет \_\_\_\_\_ 1 семестр \_\_\_\_\_

Экзамен \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Реферат \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Контрольная работа \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

Всего аудиторных часов  
по дисциплине \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_

Самостоятельная работа \_\_\_\_\_ 44 \_\_\_\_\_

Всего часов

по дисциплине \_\_\_\_\_ 52 \_\_\_\_\_

Учебная программа составлена в соответствии с типовым учебным планом специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессам и производствами», утверждённым Министерством образования Республики Беларусь 20.10.2009, регистрационный № ТД – 1.53-2-002/тип. и учебным планом специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессам и производствами», утверждённым 23.04.2010г. № 10М 53-02/34-0.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры систем управления протокол № 8 от 24.01.2011

Заведующий кафедрой СУ

А. В. Марков

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УПНКВК

Д. В. Лихачевский

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель преподавания дисциплины.** Формирование знаний в области микропроцессорной техники, позволяющих анализировать и проектировать микропроцессорные системы управления.

**Задачи изучения дисциплины.** Приобретение студентом знаний по микропроцессорному управлению технологическими процессами и принципам построения аппаратного и программного обеспечения цифровых систем управления, а также навыков самостоятельной разработки средств автоматизации и необходимого для них программного обеспечения.

**Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины**

№ пп	Название дисциплины	Раздел, тема
1.	«Теория автоматического управления»	Дискретные системы управления
2.	«Основы алгоритмизации и программирования»	Весь курс

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Название тем лекционных занятий, их содержание, объем в часах

№ пп	Название темы	Содержание	Объем в часах
1	2	3	4
<b>Раздел 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ</b>			
1.1	Вводная лекция	Общие положения. НИР и ее основные стадии. Процесс выполнения ОКР	1
<b>Раздел 2. СПЕЦИФИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ</b>			
2.1	Стадии проектирования системы управления на базе МК	Структура обобщенной встраиваемой системы управления. Стадии проектирования встраиваемой системы на базе МК	1
<b>Раздел 3. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>			
3.1	Разработка структуры системы управления на базе МК	Совместный системно-структурный анализ и синтез системы управления. Пример проведения моделирования	1

1	2	3	4
<b>Раздел 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>			
4.1	Разработка модели системы управления	Определение времени наблюдения процессов. Составление описания процесса регулирования. Декомпозиция требований ТЗ. Методы синтеза решения. Распределение функций между аппаратным и программным обеспечением.	2
<b>Раздел 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>			
5.1	Выбор элементной базы	Методика комплексного сравнения параметров. Оценка уровня производительности МК. Выбор ПЗУ, ОЗУ, интерфейсных БИС, схем синхронизации и системного управления.	1
5.2	Средства автоматизированного проектирования аппаратуры	Состав средств САПР для проектирования аппаратуры. Моделирование работы системы в САПР.	1
5.3	Разработка принципиальных схем	Элементы настройки, управления, контроля и защиты. Определение контрольных точек схемы.	2
5.4	Расчет параметров элементов	Порядок расчёта параметров элементов. Расчёт выходных параметров. Расчёты рабочих режимов. Определение параметров пассивных элементов.	2
5.5	Разработка печатных плат	Технологии изготовления, последовательность операций при производстве печатных плат.	1
<b>Раздел 6. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>			
6.1	Структура и функции системного ПО	Состав и назначение программных модулей операционной системы. Особенности реализации в режиме реального времени.	1
6.2	Структура и функции инструментального ПО	Сервисные программы, трансляторы, размещающие программы и средства отладки	1
6.3	Структура и функции прикладного ПО	Принцип построения прикладного ПО. Задающие, измерительные, регулирующие модули. Драйверы объекта	1
6.4	Стадии разработки программного обеспечения	Формирование описания, построение математической модели, выбор метода решения, проектирование ПО, кодирование, отладка	1
Итого: за семестр			16
Всего за учебный год			16

## 2. Перечень тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ пп	Название темы	Содержание	Объем в часах
1.	Анализ предметной области	Исследование объекта управления. Компоненты интерфейса: датчики, исполнительные устройства	2
2.	Моделирование системы управления на базе МК	Модели, применяемые в управлении, Основы моделирования динамических систем, непрерывные модели динамических систем, дискретные модели динамических систем	2
3.	Определение функций аппаратного и программного обеспечения	Распределение функций между аппаратным и программным обеспечением	2
4.	Проектирование аппаратного обеспечения	Выбор элементной базы. Оценка уровня производительности МК. Выбор ПЗУ, ОЗУ, интерфейсных БИС, схем синхронизации и системного управления. Разработка устройств сопряжения с объектом управления	2
5.	Разработка программного обеспечения	Формирование описания, построение математической модели, выбор метода решения, проектирование ПО, кодирование, отладка	2
Итого: за семестр			10
Всего за учебный год			10

**3. Перечень тем лабораторных занятий, их наименование и объем в часах**  
*Не предусмотрены учебным планом.*

### 4. Реферат

*Не предусмотрен учебным планом.*

### 5. Контрольная работа

Перечень тем контрольных работ:

1. Система управления для опроса пользовательского пульта.
2. Система управления отображения алфавитно-цифровой информации на пульте.
3. Система управления для опроса датчиков аналоговых величин.
4. Система управления для обработки сигналов фотоимпульсного датчика.
5. Система управления двигателем постоянного тока.
6. Система управления асинхронным трёхфазным двигателем.
7. Система управления асинхронным двухфазным двигателем.
8. Система управления шаговым двигателем.

## **6. ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. ОСНОВНАЯ**

- 6.1.1. Васильев А.Е.. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.: ил. + CD-ROM – (Учебное пособие).
- 6.1.2. Белов А.В.. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 544 с.: ил. + CD.
- 6.1.3 М. Предко. Руководство по микроконтроллерам. В двух томах. Москва: Постмаркет, 2001. – 416с.
- 6.1.4. Бродин В.Б., Шагурин И.И.. Микроконтроллеры. Архитектура, интерфейс. – М.: ЭКОМ, 1999. – 400 с.: илл.
- 6.1.5 Козаченко В.Ф. Микроконтроллеры: руководство по применению 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS-196/296 во встроенных системах управления. – М.: ЭКОМ, 1997. – 688 с.: илл.

### **6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

- 6.2.1. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ./Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1992. – 592 с., ил.
- 6.2.2. Николайчук О.И. x51-совместимые микроконтроллеры фирмы Signal. – М.: ООО “ИД СКИМЕН”, 2002. – 472 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ, НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

- 7.1. Система программирования “AVR Studio”.
- 7.2. Система программирования STEP 7.
- 7.3. САПР P-CAD 2006.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Номер темы (по п. 1)	Название вопросов, которые изучаются на лекциях	Практические (семинарские) занятия (по п. 2)	Литература (номера) (по п.5)	Наглядные и методические пособия (номера) (по п.6)	Самостоятельная работа студентов (часы)	Форма контроля знаний студентов
1	2	3	4	6	7	8	9
1	1.1, 2.1	Общие положения. НИР и ее основные стадии. Процесс выполнения ОКР. Структура обобщенной встраиваемой системы управления. Стадии проектирования встраиваемой системы на базе МК.	Анализ предметной области	6.1.1.	-	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
2	3.1, 4.1	Совместный системно-структурный анализ и синтез системы управления. Пример проведения моделирования. Определение времени наблюдения процессов. Составление описания процесса регулирования.	Моделирование системы управления на базе МК. Определение функций аппаратного и программного обеспечения	6.1.1.	7.1, 7.2	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
3	5.1, 5.2	Методика комплексного сравнения параметров. Оценка уровня производительности МК. Выбор ПЗУ, ОЗУ, интерфейсных БИС, схем синхронизации и системного управления. Состав средств САПР для проектирования аппаратуры. Моделирование работы системы в САПР.	Проектирование аппаратного обеспечения	6.1.1 – 6.1.5	7.3	4	текущий опрос, письменная контрольная работа

1	2	3	4	6	7	8	9
4	5.3	Элементы настройки, управления, контроля и защиты. Определение контрольных точек схемы.	-	6.1.1 – 6.1.5	7.3	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
5	5.4	Порядок расчёта параметров элементов. Расчёт выходных параметров. Расчёты рабочих режимов. Определение параметров пассивных элементов.	-	6.1.2 – 6.1.5	7.3	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
6	5.5	Технологии изготовления, последовательность операций при производстве печатных плат.	-	6.1.1.	7.3	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
7	6.1, 6.2	Состав и назначение программных модулей операционной системы. Особенности реализации в режиме реального времени. Сервисные программы, трансляторы, размещающие программы и средства отладки	Разработка программного обеспечения	6.1.1 – 6.1.5	7.1, 7.2	3	текущий опрос, письменная контрольная работа
8	6.3, 6.4	Принцип построения прикладного ПО. Задающие, измерительные, регулирующие модули. Драйверы объекта. Формирование описания, построение математической модели, выбор метода решения, проектирование ПО, кодирование, отладка.	-	6.1.1 – 6.1.5	7.1, 7.2	4	зачёт