

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
« 18 » 11 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки: *27.03.04 Управление в технических системах*

Профиль подготовки: *Управление и информатика в технических системах*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

Семестр	Трудоемкость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. раб, час.	СРС, час.	Форма промежут. контроля (экз/зачет)
7	5/180	36		36	108	КП, зачет
Итого	5/180	36		36	108	КП, зачет



Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – сформировать понимание методологии проектирования систем на основе микроконтроллеров (МК). Выработать практические навыки аппаратурной и программной реализации в МК типовых функций систем управления.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение методологии проектирования МПС;
- освоение основных принципов ввода-вывода информации в МК;
- получение знаний по аппаратурной и программной реализации в МК типовых функций систем управления.

Изучив курс «Проектирование микропроцессорных систем», студент должен уметь выбирать и обосновывать применение микропроцессоров и микроконтроллеров в системах управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных систем» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана; связана с дисциплинами «Вычислительные машины, системы, сети», «Программирование и основы алгоритмизации», «Микропроцессорная техника», «Основы микросхемотехники». Знания, приобретенные при изучении этой дисциплины, применяются в курсах «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления», «Микропроцессорные средства и системы», в выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

- готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления ПК-4;
- способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием (ПК-6):

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

– основы архитектуры и режимы работы микропроцессорных систем, построенных на однокристальных микроконтроллерах, основных компонентов микропроцессорных наборов, порядок их включения и программирования.

– порядок взаимодействия встроенных периферийных устройств, подсистемы памяти и подсистем ввода-вывода микроконтроллеров.

**уметь:**

– выбирать и обосновывать применение микроконтроллеров в системах управления и контроля;

**владеть:**

– методами реализации основных функций управления и контроля.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущ. контроля успеваемости (по неделям сем-ра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. зан.	Лаб. раб.	СРС	КП/КР		
1	Введение. Особенности проектирования МПС	7	1	1						
2	Методология проектирования систем на основе микроконтроллеров (МК)	7	2-6	3		4	20		4/57%	1 р-г
3	Основные принципы ввода-вывода информации в МК	7	7-12	8		12	20		16/80%	2 р-г
4	Аппаратурная и программная реализация в МК типовых функций систем управления	7	13-18	24		20	68		44/100%	3 р-г
	Курсовой проект	7						КП		
	<b>Итого</b>			<b>36</b>		<b>36</b>	<b>108</b>	<b>КП</b>	<b>64/89%</b>	<b>3 р-к, зачет</b>

#### Содержание дисциплины

##### Лекции

Тема 1. Введение. Особенности проектирования МПС.

Особенности проектирования цифровых систем на МК.

Тема 2. Методология проектирования систем на основе МК.

Основные этапы проектирования устройств на основе МП. Кросс-системы и системы развития. Проектирование аппаратных и программных средств. Интегрированная среда разработки µVision. Ввод, редактирование, трансляция и отладка прикладных программ. Обеспечение надёжности систем на основе МП. Контроль и диагностика МП систем.

Тема 3. Основные принципы ввода-вывода информации в МК.

Программный обмен по командам условного перехода, по сигналам прерываний и прямой доступ к памяти. Блоки приоритетного прерывания и прямого доступа в память. Интерфейсы МК. Параллельный и последовательный интерфейсы. Таймер. АЦП, ЦАП, ШИМ. Специфика связи МП и МК с основным набором периферийных устройств.

Тема 4. Аппаратурная и программная реализация в МК типовых функций систем управления.

Применение МК в системах управления. Аппаратурная реализация типовых функций управления и контроля. Программная реализация типовых функций управления и контроля. Использование МП для цифровой обработки данных. Ввод информации с датчиков. Устранениедребезга контактов. Подсчет числа импульсов. Опрос группы двоичных датчиков. Вывод управляющих сигналов из МК. Формирование статических сигналов. Формирование

импульсных сигналов. Масштабирование. Реализация функции времени. Программное формирование временной задержки. Формирование временной задержки на основе таймеров. Измерение временных интервалов. Преобразование кодов. Преобразования параллельных и последовательных кодов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразования.

### **Лабораторные занятия**

- Тема 1. Индикация статического изображения
- Тема 2. Формирование изображения с возможностью изменения
- Тема 3. Разработка программы счётчика событий
- Тема 4. Разработка программы часов
- Тема 5. Разработка программы вольтметра
- Тема 6. Использование асинхронного приёмопередатчика

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности		
	ЛК	ЛБ	СРС
Дискуссия	x	x	
IT-методы	x	x	x
Командная работа		x	
Контрольные работы			
Опережающая СРС	x	x	x
Индивидуальное обучение			x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных занятий с использованием учебного и научного оборудования и приборов.

Тем самым создаются условия для реализации компетентного подхода при изучении дисциплины «Проектирование МПС».

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль осуществляется по результатам рейтинг-контроля знаний студентов, который проводится согласно утвержденному графику в ВлГУ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

## Темы курсового проектирования

1. Разработать генератор прямоугольных импульсов
2. Разработать генератор треугольных импульсов
3. Разработать генератор гармонического сигнала
4. Разработать частотомер
5. Разработать измеритель длительности импульсов
6. Разработать милливольтметр постоянного тока
7. Разработать отладочный модуль для микроконтроллера
8. Разработать контроллер бегущей строки
9. Разработать ПИД-регулятор
10. Разработать преобразователь интерфейса

Для *самостоятельной работы* студентам предоставляется электронная версия методических указаний к СРС и список заданий, которые должны быть выполнены.

## ТЕМЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПРОРАБОТКУ

1. Изучение системы команд микроконтроллеров семейства МК51.
2. Изучение методов программирования на языке Ассемблер МК51 и Си.
3. Изучение архитектуры МК семейств: МК51, AVR, ARM7 или MSP430.

## Вопросы к самостоятельной работе студентов (СРС)

- 1 В чем особенность Гарвардской архитектуры ЭВМ?
- 2 Объясните назначение всех флагов состояния процессора. Опишите условия, при которых каждый из флагов изменяется, приведите примеры.
- 3 Что необходимо предпринимать для обработки данных разрядностью больше восьми?
- 4 Изобразите упрощенную схему организации памяти микроконтроллера семейства 8051. Обозначьте на ней область регистров общего назначения, адресов памяти данных, область памяти данных с битовой адресацией, область регистров специальных функций.
- 5 Какие методы адресации поддерживаются микроконтроллером семейства 8051? Объясните суть каждого метода адресации. Что служит исполнительным адресом, где он хранится (для разных методов)?
- 6 Какие методы адресации применяются для доступа к регистрам специальных функций, для доступа к внешней памяти данных, чтения памяти программ?
- 7 Каков максимальный объем внешней памяти данных?
- 8 Что такое стек? Для чего он предназначен?
- 9 Опишите процесс обработки прерывания в микроконтроллере. В каком случае инициируется этот процесс? Что происходит при возврате из прерывания?
- 10 Что такое приоритеты прерываний? Для чего предназначена поддержка многоприоритетных прерываний?
- 11 При помощи блок-схемы изобразите структуру программы, использующей прерывания. Покажите на схеме основную программу, векторы прерывания и процедуры обработки прерываний.
- 12 Объясните назначение таймеров микроконтроллера. Расскажите об основных режимах их работы.

## **ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **Рейтинг-контроль знаний студентов № 1**

1. Методология проектирования систем на основе МП и МК
2. Преимущества и сложность применения МК.
3. Модель процесса разработки простой МПС. Системный этап, разработка структуры.
4. Модель процесса разработки простой МПС. Выбор МП.
5. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка аппаратуры (ядра МПС).
6. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка системы ввода-вывода.
7. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка основного, тестового и диагностического ПО.
8. Модель процесса разработки простой МПС. Отладка аппаратуры; комплексная проверка и настройка; оформление технической документации.
9. Кросс-системы и системы развития.
10. Контроль и диагностика МП и МК систем.
11. Однокристалльные микроконтроллеры (МК). Отличительные особенности.

### **Рейтинг-контроль знаний студентов № 2**

1. Программный обмен, обмен по прерыванию, прямой доступ к памяти.
2. Устройство управления и синхронизации.
3. Сброс МК.
4. Параллельные порты.
5. Последовательные порты.
6. ЦАП.
7. АЦП.
8. Таймеры-счётчики.
9. сторожевой таймер.
10. Система прерываний.
11. Режим холостого хода.
12. Режим пониженного энергопотребления.
13. Защита от пропадания напряжения.
14. Супервизор питания.

### **Рейтинг-контроль знаний студентов № 3**

- 1 Ввод информации с датчиков.
- 2 Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
- 3 Устранение дребезга контактов.
- 4 Подсчет числа импульсов между двумя событиями.
- 5 Подсчет числа импульсов за заданный промежуток времени.
- 6 Формирование статических выходных сигналов.
- 7 Формирование импульсных выходных сигналов.
- 8 Генерация периодического управляющего воздействия.
- 9 Программное формирование временной задержки.
- 10 Формирование временной задержки на основе таймера.
- 11 Измерение временных интервалов.
- 12 Преобразование кодов.
- 13 Преобразования параллельных и последовательных кодов.

## Вопросы к зачёту

1. Методология проектирования систем на основе МП и МК
2. Преимущества и сложность применения МК.
3. Модель процесса разработки простой МПС.
4. Кросс-системы и системы развития.
5. Контроль и диагностика МП и МК систем.
6. Однокристалльные микроконтроллеры (МК). Отличительные особенности.
7. Программный обмен, обмен по прерыванию, прямой доступ к памяти.
8. Устройство управления и синхронизации.
9. Сброс МК.
10. Параллельные порты.
11. Последовательные порты.
12. ЦАП.
13. АЦП.
14. Таймеры-счётчики.
15. сторожевой таймер.
16. Система прерываний.
17. Режим холостого хода.
18. Режим пониженного энергопотребления.
19. Защита от провала напряжения.
20. Супервизор питания.
21. Ввод информации с датчиков.
22. Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
23. Устранение дребезга контактов.
24. Подсчёт числа импульсов между двумя событиями.
25. Подсчёт числа импульсов за заданный промежуток времени.
26. Формирование статических выходных сигналов.
27. Формирование импульсных выходных сигналов.
28. Генерация периодического управляющего воздействия.
29. Программное формирование временной задержки.
30. Формирование временной задержки на основе таймера.
31. Измерение временных интервалов.
32. Преобразование кодов.
33. Преобразования параллельных и последовательных кодов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература*

1. Микропроцессоры и их применение в системах управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html>
2. "Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татарин, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>
3. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс [Электронный ресурс] / Мортон Дж. - М. : ДМК Пресс, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602584.html>



### *Дополнительная литература*

1. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров [Электронный ресурс] / Болл Стюарт Р. - М. : ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Программируемые системы"). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html>
2. Магда, Ю. С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход /Ю. С. Магда. - М.: ДМК Пресс, 2010.-228с. - ISBN 5-94074-394-3.  
Режим доступа [http://www .Studentlibrary.ru/book/ISBN5940743943.html](http://www.Studentlibrary.ru/book/ISBN5940743943.html)
3. Программирование однокристальных микроЭВМ семейства 8051: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессорная техника» /Составители: Кочуров О.М., Кокорин С.А. - **Владимир: ВлГУ**, 2011, - 28 с. [Электронный ресурс] Режим доступа <http://e.lib.vlsu.ru:80/>

### *Периодическая литература*

1. Журнал «Современная электроника». Издательство «СТА-ПРЕСС». (www.soel.ru).
2. Журнал «CHIP NEWS» Инженерная микроэлектроника. (www/chipinfo.ru/literature/chipnews).
3. Журнал «Компоненты и технологии» (www.kit-e.ru).

### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. <http://www.microchip.ru/> Фирма Microchip
2. <http://www.atmel.ru/> Фирма ATMEL.
3. <http://www.analog.ru/> Фирма Analog Devices.
4. <http://www.gav.ru/> Микропроцессорная техника

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе. Тематика занятий охватывает 3 основные темы: «Методология проектирования систем на основе микроконтроллеров», «Основные принципы ввода-вывода информации в МК», «Аппаратурная и программная реализация в МК типовых функций систем управления».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Управление в технических системах».

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент

В.М. Дерябин

Рецензент  
Директор  
ООО НПП «Энергоприбор», к.т.н.

В.В.Моисеенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

протокол № 10/1 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

А.Б. Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «Управление в технических системах»

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

А.Б.Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 21.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 0.9.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_