

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



Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 18 » 11 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА»

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	Трудоёмкость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. раб., час.	СРС, час.	Форма промежут. контроля (экз/зачет)
6	4/144	36	-	18	63	экзамен (27 час.)
Итого	4/144	36	-	18	63	экзамен (27 час.)

Владимир, 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- сформировать мировоззрение о внутренней организации, порядке функционирования и режимах работы однокристалльных микропроцессоров; принципах их взаимодействия с логикой шин и компонентами информационной или управляющей системы.
- дать достаточный объем знаний необходимых для понимания организации и работы микропроцессорной системы на базе типового микропроцессорного набора, микроконтроллера; умения анализировать влияние технических решений на характеристики системы; ориентации в многообразии типов микропроцессоров и проблемной ориентации микропроцессоров для задач управления.
- освоить методы реализации функций управления и контроля.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучить основы архитектуры и режимы работы однокристалльных микропроцессоров и микроконтроллеров, основных компонентов микропроцессорных наборов, порядок их включения и программирования.
- изучить порядок взаимодействия центрального процессора, подсистемы памяти и подсистем ввода-вывода вычислительной системы.

Изучив курс «Микропроцессорная техника», студент должен уметь выбирать и обосновывать применение микропроцессоров и микроконтроллеров в системах управления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Микропроцессорная техника» относится к дисциплинам базовой части учебного плана; связана с дисциплинами «Вычислительные машины, системы, сети», «Программирование и основы алгоритмизации», «Основы микросхемотехники».

Знания, полученные в результате освоения дисциплины, могут быть применены при прохождении курсов «Проектирование микропроцессорных систем», «Микропроцессорные средства и системы», при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-6:

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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### **знать:**

— основы архитектуры и режимы работы однокристалльных микропроцессоров и основных компонентов микропроцессорных наборов, порядок их включения и программирования;

### **уметь:**

- выбирать и обосновывать применение микропроцессоров в системах управления;
- разрабатывать техническую документацию и установленную отчётность по утверждённым формам;
- участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов;

**владеть:**

– способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств;

– методами инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

**Виды учебной работы:** лекции и лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА»**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объем учебной работы, с прим-ием интеракт-ных методов (в часах/%)	Формы текущ. контроля успеваемост (по неделям сем-ра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ..зан.	Лаб. раб.	СРС	КП / КР		
1	Введение. Основные понятия	6	1-2	2						
2	Особенности архитектуры МП и МК	6	3-4	4						
3	Программное обеспечение МП и МК	6	5-6	2		4	10		6/100%	1 р-к
4	Описание типовых МП наборов	6	7-8	4			5		4/100%	
5	Микроконтроллеры	6	10-12	4		4	12		4/50%	2 р-к
6	Основные принципы ввода-вывода информации в МП и МК	6	13-14	8		8	16		16/100%	
7	Методология проектирования систем на основе МК	6	15-16	4			10			
8	Применение МК в системах управления	6	17-18	8		2	10		8/80%	3 р-к
	<b>Итого</b>			<b>36</b>		<b>18</b>	<b>63</b>		<b>38/70%</b>	<b>3 р-к, экзамен</b>

## Содержание дисциплины

### Лекции

Тема 1. Введение. Основные понятия.

Причины появления микропроцессоров (МП). История развития, классификация и возможности применения МП и микроконтроллеров (МК) в современных системах управления и вычислительных системах. Большие интегральные схемы МП (БИС МП). Основные виды технологии производства, параметры БИС МП. Представление информации в микропроцессорных системах. Основные логические и арифметические операции, выполняемые в МП и МК.

Тема 2. Особенности архитектуры МП и МК.

Типовые структуры МП и МК. Структура основных операционных элементов МП и МК (АЛУ, УУ). Архитектура 8-, 16-, 32-разрядных МП. Система команд. Методы адресации. Способы выполнения команд. Система памяти. БИС запоминающих устройств.

Тема 3. Программное обеспечение МП и МК.

Основные этапы разработки программы для МП и МК. Машинный язык. Язык Ассемблера. Языки высокого уровня. Специальные программные средства для МП. Редакторы, загрузчики, мониторы. Моделирующие (кросс-программы) и отладочные программы.

Тема 4. Описание типовых МП наборов.

МП с фиксированной разрядностью и набором команд. Секционирование МП с микропрограммным управлением. Программируемые контроллеры. Способы и особенности построения систем на базе типовых наборов. Одноплатные и однокристальные микроЭВМ. Цифровые процессоры обработки сигналов. МП с сокращённым набором команд. Транспьютеры.

Тема 5. Микроконтроллеры.

Архитектура МК. Особенности структуры, интерфейса и системы команд МК. Популярные архитектуры 8-, 16-, 32-разрядных МК.

Тема 6. Интерфейсы микропроцессорных систем.

Основные принципы ввода-вывода информации в МП и МП и МК. Программный обмен по командам условного перехода, по сигналам прерываний и прямой доступ к памяти. Блоки приоритетного прерывания и прямого доступа в память. Параллельный и последовательный интерфейсы. Специфика связи МП и МК с основным набором периферийных устройств.

Тема 7. Методология проектирования систем на основе МК.

Основные этапы проектирования устройств на основе МП. Кросс-системы и системы развития. Проектирование аппаратных и программных средств. Обеспечение надежности систем на основе МП. Контроль и диагностика МП систем.

Тема 8. Применение МК в системах управления.

Реализация функций управления и контроля. Использование МП в качестве периферийных контроллеров в ВС, УВК, ИВК и ИИС. Использование МП для цифровой обработки данных. Нетрадиционные области применения МП. Перспективы развития МП.

### Лабораторные работы

Тема 1. Интегрированная среда разработки  $\mu$ Vision. Ввод, редактирование, трансляция и отладка прикладных программ. Изучение группы команд арифметических операций и слова состояния процессора (4 часа).

Тема 2. Изучение организации памяти, методов адресации и группы команд пересылки данных (4 часа).

Тема 3. Изучение группы команд передачи управления (4 часа)

Тема 4. Изучение системы прерываний (4 часа).

Тема 5. Разработка простейшей программы генератора сигнала прямоугольной формы (4 часа).

## 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	ПР	СРС
Дискуссия	х	х	
IT-методы	х	х	х
Командная работа		х	
Контрольные работы			
Опережающая СРС	х	х	х
Индивидуальное обучение			х

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 компетентностного подхода при изучении дисциплины.

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

Для оценки текущего контроля успеваемости студентов предусмотрено три рейтинг-контроля, проводимых согласно принятому в университете графику. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

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 языках Ассемблер МК51 и Си.
3. Изучение архитектуры МК семейств: МК51, AVR, ARM7 или MSP430.

## ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

### Рейтинг-контроль знаний студентов № 1

1. Причины появления МП.
2. Преимущества и сложность применения МП.
3. Области применения МП.
4. История развития МП.
5. Технологии изготовления МП.
6. Быстродействие МП и энергопотребление.
7. Основные понятия. Микропроцессор.
8. Основные понятия. Микропроцессорный комплект ИС.
9. Основные понятия. МП модуль; микроЭВМ (в том числе ОЭВМ).
10. Основные понятия. МП система; мультимикропроцессорная система.
11. Основные понятия. Микроконтроллер.
12. Основные понятия. Цифровой процессор обработки сигналов.
13. Система памяти МПС.
14. Особенности архитектуры однокристалльных МП.
15. Особенности архитектуры многокристалльных МП.
16. Структура однокристалльного 8-разрядного МП.
17. Обобщённая структура многокристалльного МП.
18. Архитектура одномагистральной МПС.
19. Программистская модель МП
20. Базовая система команд МП. Группа команд пересылки информации.
21. Базовая система команд МП. Группа арифметических команд.
22. Базовая система команд МП. Группа логических команд.
23. Базовая система команд МП. Группа команд передачи управления.
24. Базовая система команд МП. Группа команд управления состоянием МП.
25. Форматы данных в МП. Форматы с фиксированной точкой.
26. Форматы данных в МП. Форматы с плавающей точкой.
27. Форматы команд МП.
28. Способы адресации. Прямая и короткая прямая адресация.
29. Способы адресации. Косвенная и косвенная регистровая адресация.
30. Способы адресации. Непосредственная адресация.
31. Способы адресации. Неявная адресация.
32. Способы адресации. Относительная и индексная адресация.
33. Способы адресации. Страничная и сегментная адресация.
34. Процедура исполнения команд в МП.
35. Принцип конвейерного исполнения команд.
36. Ручное программирование в машинных кодах.
37. Программирование на языке ассемблера.
38. Программирование на языках высокого уровня. Трансляторы на кросс-ЭВМ.
39. Программирование на языках высокого уровня. Резидентный компилятор.
40. Программирование на языках высокого уровня. Резидентный интерпретатор.
41. Краткая сравнительная характеристика методов программирования МП.

### Рейтинг-контроль знаний студентов № 2

1. ПО для разработки МПС. Загрузчик, Редактор, Транслятор, Отладчик, Симулятор.
2. ПО для разработки МПС. Кросс-транслятор.
3. ПО для разработки МПС. Компилятор.
4. ПО для разработки МПС. Интерпретатор.

5. Средства проектирования МПС. Внутрисхемный эмулятор.
6. Средства проектирования МПС. Эмулятор памяти.
7. Средства проектирования МПС. Плата развития.
8. Средства проектирования МПС. Отладочный макет.
9. Средства проектирования МПС. Система развития (инструментальная система).
10. Модель процесса разработки простой МПС. Системный этап, разработка структуры.
11. Модель процесса разработки простой МПС. Выбор МП.
12. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка аппаратуры (ядра МПС).
13. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка системы ввода-вывода.
14. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка основного, тестового и диагностического ПО.
15. Модель процесса разработки простой МПС. Отладка аппаратуры; комплексная проверка и настройка; оформление технической документации.
16. Однокристальные микроконтроллеры (МК). Отличительные особенности.
17. Структурная схема МК 51.
18. Резидентная память МК 51 ( ПЗУ, ОЗУ, РПЗУ ).
19. Аккумулятор и ССП МК 51.
20. Регистры- указатели МК 51.
21. Регистры специальных функций.
22. Устройство управления и синхронизации.
23. Двухнаправленный порт P0
24. Квазидвухнаправленный порт P1.
25. Порт P3 с альтернативными функциями.
26. Таймер/ счетчик МК 51.
27. Последовательный интерфейс.
28. Система прерываний.
29. Сброс МК 51.
30. Режим холостого хода МК 51.
31. Режим пониженного энергопотребления.
32. Защита от пропадания напряжения.

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

- 1 Организация памяти микроЭВМ.
- 2 Способы адресации данных.
- 3 Правила записи программ на языке ассемблера.
- 4 Правила написания подпрограмм.
- 5 Кросс-системы разработки (ввод, трансляция, редактирование, отладка).
- 6 Ввод информации с датчиков.
- 7 Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
- 8 Устранение дребезга контактов.
- 9 Подсчёт числа импульсов между двумя событиями.
- 10 Подсчёт числа импульсов за заданный промежуток времени.
- 11 Формирование статических выходных сигналов.
- 12 Формирование импульсных выходных сигналов.
- 13 Генерация периодического управляющего воздействия.
- 14 Программное формирование временной задержки.
- 15 Формирование временной задержки на основе таймера.
- 16 Измерение временных интервалов.

## 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.

## Экзаменационные вопросы

1. Причины появления МП.
2. Преимущества и сложность применения МП.
3. Области применения МП.
4. История развития МП.
5. Технологии изготовления МП.
6. Быстродействие МП и энергопотребление.
7. Основные понятия. Микропроцессор.
8. Основные понятия. Микропроцессорный комплект ИС.
9. Основные понятия. МП модуль; микроЭВМ (в том числе ОЭВМ).
10. Основные понятия. МП система; мультимикропроцессорная система.
11. Основные понятия. Микроконтроллер.
12. Основные понятия. Цифровой процессор обработки сигналов.
13. Система памяти МПС.
14. Особенности архитектуры однокристалльных МП.
15. Особенности архитектуры многокристалльных МП.
16. Структура однокристалльного 8-разрядного МП.
17. Обобщенная структура многокристалльного МП.
18. Архитектура одномагистральной МПС.
19. Программистская модель МП
20. Базовая система команд МП. Группа команд пересылки информации.
21. Базовая система команд МП. Группа арифметических команд.
22. Базовая система команд МП. Группа логических команд.
23. Базовая система команд МП. Группа команд передачи управления.
24. Базовая система команд МП. Группа команд управления состоянием МП.



25. Форматы данных в МП. Форматы с фиксированной точкой.
26. Форматы данных в МП. Форматы с плавающей точкой.
27. Форматы команд МП.
28. Способы адресации. Прямая и короткая прямая адресация.
29. Способы адресации. Косвенная и косвенная регистровая адресация.
30. Способы адресации. Непосредственная адресация.
31. Способы адресации. Неявная адресация.
32. Способы адресации. Относительная и индексная адресация.
33. Способы адресации. Страничная и сегментная адресация.
34. Процедура исполнения команд в МП.
35. Принцип конвейерного исполнения команд.
36. Ручное программирование в машинных кодах.
37. Программирование на языке ассемблера.
38. Программирование на языках высокого уровня. Трансляторы на кросс-ЭВМ.
39. Программирование на языках высокого уровня. Резидентный компилятор.
40. Программирование на языках высокого уровня. Резидентный интерпретатор.
41. Краткая сравнительная характеристика методов программирования МП.
42. ПО для разработки МПС. Загрузчик, Редактор, Транслятор, Отладчик, Симулятор.
43. ПО для разработки МПС. Кросс-транслятор.
44. ПО для разработки МПС. Компилятор.
45. ПО для разработки МПС. Интерпретатор.
46. Средства проектирования МПС. Внутрисхемный эмулятор.
47. Средства проектирования МПС. Эмулятор памяти.
48. Средства проектирования МПС. Плата развития.
49. Средства проектирования МПС. Отладочный макет.
50. Средства проектирования МПС. Система развития (инструментальная система).
51. Модель процесса разработки простой МПС. Системный этап, разработка структуры.
52. Модель процесса разработки простой МПС. Выбор МП.
53. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка аппаратуры (ядра МПС).
54. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка системы ввода-вывода.
55. Модель процесса разработки простой МПС. Разработка основного, тестового и диагностического ПО.
56. Модель процесса разработки простой МПС. Отладка аппаратуры; комплексная проверка и настройка; оформление технической документации.
57. Однокристалльные микроконтроллеры (МК). Отличительные особенности.
58. Структурная схема МК 51.
59. Резидентная память МК 51 ( ПЗУ, ОЗУ, РПЗУ ).
60. Аккумулятор и ССП МК 51.
61. Регистры- указатели МК 51.
62. Регистры специальных функций.
63. Устройство управления и синхронизации.
64. Двухнаправленный порт P0
65. Квазидвухнаправленный порт P1.
66. Порт P3 с альтернативными функциями.
67. Таймер/ счётчик МК 51.
68. Последовательный интерфейс.
69. Система прерываний.
70. Сброс МК 51.
71. Режим холостого хода МК 51.
72. Режим пониженного энергопотребления.
73. Защита от пропадания напряжения.
74. Организация памяти микроЭВМ.

75. Способы адресации данных.
76. Правила записи программ на языке ассемблера.
77. Правила написания подпрограмм.
78. Кросс-системы разработки (ввод, трансляция, редактирование, отладка).
79. Ввод информации с датчиков.
80. Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
81. Устранение дребезга контактов.
82. Подсчёт числа импульсов между двумя событиями.
83. Подсчёт числа импульсов за заданный промежуток времени.
84. Формирование статических выходных сигналов.
85. Формирование импульсных выходных сигналов.
86. Генерация периодического управляющего воздействия.
87. Программное формирование временной задержки.
88. Формирование временной задержки на основе таймера.
89. Измерение временных интервалов.

## **7. 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. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс [Электронный ресурс] / Мортон Дж. - М: ДМК Пресс, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602584.html>
3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов, О. Е. Мартынов, Д. И. Панфилов, Т. В. Ремизевич, Ю. С. Татаринов, Е. П. Угрюмов, И. И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб.: Политехника, 2012.- 935 с: ил. - ISBN 5-7325-0516-4. Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

### ***Дополнительная литература***

1. Программирование однокристалльных микроЭВМ ADuC816: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микроконтроллеры и устройства сопряжения с объектом» /Составители: Кочуров О.М., Кокорин С.А. - Владимир: ВлГУ, 2011, - 35 с. [<http://e.lib.vlsu.ru>]. (библиотека ВлГУ).
2. Эффективное программирование современных микропроцессоров /Маркова В.П., Киреев С.Е., Остапкевич М.Б. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 148 с.: ISBN 978-5-7782-2391-2. [Электронный ресурс <http://znanium.com/> ].
3. Программирование однокристалльных микроЭВМ ADuC816: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микроконтроллеры и устройства сопряжения с объектом» /Составители: Кочуров О.М., Кокорин С.А. - Владимир: ВлГУ, 2011, - 35 с. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/288389/2883>

### ***Периодическая литература***

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

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

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе. Тематика занятий охватывает 4 темы: «Особенности архитектуры МП и МК», «Программное обеспечение МП и МК», «Микроконтроллеры», «Основные принципы ввода-вывода информации в МП и МК».

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

Рабочую программу составил  
В.М. Дерябин

 В.М. Дерябин

Проверил  
Директор 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

