

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 28 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: прикладной бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
7	6,216	18	18	18	117	Курс. проект, 45/Экз.
Итого	6,216	18	18	18	117	Курс. проект, 45/Экз.

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» являются освоение теоретических основ построения микропроцессорных устройств, понимание характера работы микропроцессорных систем управления, умение проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем, а также овладеть навыками применения микропроцессоров в мехатронных и робототехнических системах, микропроцессорной обработки данных в информационных системах мехатроники и робототехники; приобретение знаний об архитектуре, аппаратной реализации и программном обеспечении, параметрах и характеристиках различных устройств микропроцессорного управления узлами промышленных роботов, подготовка студента к пониманию принципа действия и основам проектирования современных микропроцессорных систем управления устройствами мехатроники и робототехники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» относится к базовой части Б1.Б блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1. Для освоения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Физика	механика (вращательное движение); электричество и магнетизм.	знать законы механики вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач;
Информатика	компьютеры и компьютерные сети; прикладное программное обеспечение.	иметь навыки работы на компьютере и в сети Интернет; иметь навыки использования прикладного программного обеспечения (универсальных математических программ, текстовых процессоров, редакторов формул и др.)
Электротехника	Линейные электрические цепи постоянного тока; основы электроники	Знать классификацию элементов электрических цепей, их свойства и характеристики, законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока; знать полупроводниковые приборы
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	Элементная база цифровых электронных схем; схемотехника электронных устройств	Знать элементную базу цифровых электронных схем; уметь выбирать необходимые компоненты; иметь навыки проектирования электронных схем.

2.2. Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин:

- проектирование мехатронных и робототехнических систем,
- компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами,
- программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем.



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

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:  
 - готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

*В области производственно-технологической деятельности:*

- готовностью к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство (ПК-21);
- способностью организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем (ПК-25).

В результате освоения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» студент должен:

**Знать:**

- архитектуру и интерфейс микропроцессоров (ОПК-4);
- микропроцессорный комплект (ОПК-4);
- микроконтроллеры (ОПК-4);
- модульные микропроцессорные системы (ОПК-4);
- устройство сопряжения с объектом управления (ПК-21);
- методики разработки принципиальных схем аппаратных средств (ПК-25).

**Уметь:**

- вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем (ПК-21);
- уметь создавать экспериментальные и макетные образцы (ПК-21);
- обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию (ПК-25).

**Владеть:**

- навыками применения микропроцессоров в приводах мехатронных и робототехнических систем, микропроцессорной обработки данных в информационных системах (ПК-21).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Микропроцессоры и микроЭВМ.	7	1-4	4	4	4		12		6/50	
2	Организация ввода-вывода информации в микропроцессорных системах	7	5-6	4	4	4		14		6/50	Рейтинг-контроль №1
3	Программное обеспечение	7	7-8	2	2	4		12		4/50	
4	Основы проектирования микропроцессор-	7	9-10	4	4	2		16		6/60	Рейтинг-контроль



	ных систем управления										№2
5	Построение микропроцессорных систем.	7	11-14	4	4	4		12	*	6/50	Рейтинг-контроль №3
Всего				18	18	18		117	1	28/52	Экзамен

#### 4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1.1	2	Предмет и задачи курса. Архитектура микропроцессора и микроЭВМ. Классификация микропроцессоров и микроЭВМ. Понятие о шинах.
2	1.2	2	Микроконтроллеры. Архитектура базовой модели MCS-51. Организация памяти микроконтроллера. Режимы работы.
3	2	4	Организация памяти микропроцессорной системы. Организация интерфейса микропроцессорных систем. Организация ввода-вывода дискретной и аналоговой информации в микропроцессорных системах.
4	3	2	Системное программное обеспечение. Отладочные системы. Методы подготовки программ с использованием средств отладки.
5	4	4	Основы проектирования. Этапы проектирования. Системы автоматизированного проектирования.
6	5	4	Структурные схемы систем управления. Алгоритмы управления. Примеры построения микропроцессорных систем управления.
Итого:		18	

#### 4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	4	Система команд микроконтроллера MCS-51. Методы адресации. Примеры программирования. Программирование ввода и вывода дискретной информации.
2	2	4	Организация памяти микропроцессорной системы.
3	3	2	Отладочные системы. Назначение, особенности работы на отладочных системах. Методы подготовки программ с использованием средств отладки.
4	4	4	Разработка структурной схемы устройства управления электромеханическими системами промышленного робота. Разработка функциональной схемы устройства.
5	5	4	Алгоритмы управления. Методы построения алгоритмов. Управление скоростью двигателя, регуляторы положения, скорости, тока. Обработка информации с измерительных устройств.
Итого:		18	



#### 4.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторного занятия
1	1	4	Изучение программной среды «PROVIEW32 Franklin Software». Программирование устройств ввода-вывода дискретных сигналов.
2	2	4	Программирование устройств вывода аналоговых сигналов
3	2	4	Программирование устройств ввода аналоговых сигналов
4	5	2	Изучение режимов работы таймеров микроконтроллера AT89C51
5	5	4	Изучение последовательного порта микроконтроллера AT89C51
Итого:		18	

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применять:

- учебную дискуссию;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий;
- встречи с ведущими преподавателями университета.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

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

#### 6.1. Текущий контроль:

##### Рейтинг-контроль №1

1. История и этапы развития микропроцессорной техники. Перспективы развития микропроцессорной техники в России и за рубежом.
2. Архитектура микропроцессора и микроЭВМ.
3. Классификация микропроцессоров и микроЭВМ. Архитектура Фон-Неймана и Гарвардская. Микропроцессоры с CISC и RISC архитектурой.
4. Промышленные компьютеры и промышленные контроллеры.
5. Встраиваемые микропроцессорные системы управления.
6. Основные характеристики процессоров. Структуры процессоров. Архитектура однокристалльного процессора.
7. Режимы работы микроЭВМ.
8. Организация памяти микропроцессорной системы. Организация памяти в микроЭВМ. Классификация запоминающих устройств. Основные характеристики ЗУ.
9. Организация интерфейса микропроцессорных систем. Основные понятия и требования к интерфейсу. Классификация интерфейсов.



10. Контроллеры внешних устройств. Способы организации контроллеров.
11. Параллельные и последовательные интерфейсы. Структура контроллера.
12. Организация ввода-вывода дискретной и аналоговой информации в микропроцессорных системах.
13. Сопряжение микропроцессоров и микроЭВМ с устройствами дискретного и аналогового ввода и вывода.
14. Управляемые ЦАП (умножители), программируемые ЦАП и генераторы сигналов специальной формы
15. Построение схем преобразования аналоговой информации с использованием микропроцессоров.

### **Рейтинг-контроль №2**

1. Языки программирования высокого уровня. Интерпретаторы и компиляторы. Служебные инструкции.
2. Отладочные системы. Назначение, особенности работы на отладочных системах.
3. Программы – драйверы. Состав комплексов отладочных систем.
4. Программаторы.
5. Основы проектирования. Постановка задачи.
6. Определение и расчет исходных данных и выходных параметров проектируемого устройства. Специальные требования к разработке.
7. Этапы проектирования Системный этап. Схемный этап.
8. Структурная схема. Функциональная схема. Принципиальная схема.
9. Конструкторский этап. Макетирование и моделирование. Коррекция схем.
10. Технологический этап. Конструкция. Изготовление и испытание.
11. Системы автоматизированного проектирования. Схемотехнические САПР.

### **Рейтинг-контроль №3**

1. Структурные схемы систем управления. Структурные схемы систем управления на основе микропроцессоров и микроЭВМ. Проблемы быстрогодействия в задачах управления.
2. Алгоритмы управления. Методы построения алгоритмов.
3. Математические основы задания законов управления.
4. Классические законы управления. Табличное задание законов управления.
5. Управление скоростью двигателя, регуляторы положения, скорости, тока.
6. Обработка информации с измерительных устройств.
7. Состав и структура микропроцессорной системы управления электродвигателем.
8. Алгоритмы управления электродвигателем.
9. Интерфейс измерительной системы.
10. Микропроцессорная система управления частотой вращения двигателя.
11. Построение мультипроцессорных систем управления.
12. Централизованные и децентрализованные МПСУ.

## **6.2. Промежуточная аттестация:**

### **Экзамен.**

Вопросы к экзамену.

1. История и этапы развития микропроцессорной техники. Значение микропроцессорной техники при проектировании устройств управления мехатронными и робототехническими системами.
2. Примеры современных микропроцессорных систем. Перспективы развития микропроцессорной техники в России и за рубежом.
3. Архитектура микропроцессора и микроЭВМ. Классификация микропроцессоров и микроЭВМ. Архитектура Фон-Неймана и Гарвардская. Микропроцессоры с CISC и RISC архитектурой.



4. Промышленные компьютеры и промышленные контроллеры.
5. Архитектура центрального процессора. Основные характеристики процессоров.
6. Организация связей в микропроцессорных устройствах. Понятие о шинах. Микропроцессорные устройства с многшинной структурой.
7. Микроконтроллеры. Архитектура базовой модели MCS-51. Основные технические характеристики.
8. Система команд микроконтроллера MCS-51.
9. Методы адресации.
10. Режимы работы микроЭВМ. Программный ввод-вывод. Режим ожидания.
11. Ввод-вывод в режиме прерываний.
12. Ввод-вывод в режиме прямого доступа к памяти.
13. Организация памяти микропроцессорной системы.
14. Классификация запоминающих устройств. Основные характеристики ЗУ.
15. Оперативные запоминающие устройства.
16. Постоянные запоминающие устройства. ППЗУ. ЭППЗУ.
17. Организация системы памяти.
18. Организация интерфейса микропроцессорных систем. Основные понятия и требования к интерфейсу.
19. Классификация интерфейсов. Системный интерфейс.
20. Системный контроллер. Процедуры обмена информацией.
21. Организация ввода-вывода дискретной и аналоговой информации в микропроцессорных системах.
22. Построение схем преобразования аналоговой информации с использованием микропроцессоров.
23. Системное программное обеспечение. Программа – ассемблер. Отладчик.
24. Языки программирования высокого уровня. Интерпретаторы и компиляторы.
25. Отладочные системы. Подготовка программ с использованием средств отладки.
26. Программаторы.
27. Основы проектирования. Определение и расчет исходных данных и выходных параметров проектируемого устройства.
28. Этапы проектирования Системный этап. Схемный этап.
29. Структурная схема. Функциональная схема. Принципиальная схема.
30. Системы автоматизированного проектирования. Перспективы развития и применения. Схемотехнические САПР.
31. Алгоритмы управления. Методы построения алгоритмов.
32. Построение мультипроцессорных систем управления.

### **6.3. Курсовое проектирование**

Тема проекта: «Разработка программно-аппаратных средств системы управления локальным объектом». Тема курсового проекта посвящена разработке микропроцессорной системы управления исполнительными устройствами промышленного робота и обработки информации с датчиков, а также расчету основных параметров системы.

Содержание проекта:

- анализ задания и обоснование выбора управляющей микроЭВМ;
- краткое описание микроЭВМ и процедур обмена информацией с внешними устройствами;
- разработка структурной схемы системы управления;
- разработка функциональной схемы узлов и модулей системы управления;
- расчет входных и выходных устройств и выбор элементной базы;
- разработка принципиальной схемы системы управления;
- разработка программно-алгоритмического обеспечения.



#### 6.4. Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа направлена на углубленное изучение разделов и подготовку к выполнению практических заданий.

На самостоятельную работу студента выносятся следующие разделы:

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудо-емкость, часов
1	1	Перспективы развития микропроцессорной техники в России и за рубежом. Промышленные компьютеры и промышленные контроллеры. Микропроцессорные устройства с многошинной структурой. Идентификация прерывающих устройств. Программный полинг. Аппаратный полинг. Вложенные прерывания.	22
2	2	Основные характеристики ЗУ. Оперативные запоминающие устройства. Статические и динамические ОЗУ. Способы регенерации динамического ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства. Системный интерфейс. Параллельные и последовательные интерфейсы. Структура контроллера. Регистры ввода, вывода. Регистр состояния и управления. Контроллеры параллельного ввода и вывода. Контроллеры последовательного ввода и вывода. Синхронный и асинхронный обмен данными. Устройства ввода информации от человека-оператора. Устройства ввода данных от объекта управления. Управляемые ЦАП (умножители), программируемые ЦАП и генераторы сигналов специальной формы	25
3	3	Программа начального запуска. Программа – монитор. Редактор текста. Программа – ассемблер. Отладчик.	22
4	4	Определение и расчет исходных данных и выходных параметров проектируемого устройства. Специальные требования к разработке. Решение технологических задач. Системный этап. Схемный этап. Структурная схема. Функциональная схема. Принципиальная схема. Конструкторский этап. Макетирование и моделирование. Коррекция схем. Технологический этап. Конструкция. Изготовление и испытание. Перспективы развития и применения.	26
5	5	Основные структурные схемы многопроцессорных систем управления (МПСУ). Централизованные и децентрализованные МПСУ. Иерархические МПСУ. Назначение, структурные схемы программируемых связных адаптеров. Симплексные, дуплексные и полудуплексные системы связи. Протоколы обмена.	22
Итого			117

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) 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.

2. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфи-



лов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012."

3. Микропроцессоры и их применение в системах управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.

**б) дополнительная литература:**

1. Основы схемотехники однокристалльной ВМ х51 [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсу "Схемотехника ЭВМ" / Аверченков О.Е. - М. : ДМК Пресс, 2012. -

2. Мишулин, Юрий Евгеньевич. Микропроцессорные средства и системы : лабораторный практикум : учебное пособие для вузов по направлению 220400 (652000) "Мехатроника и робототехника" / Ю. Е. Мишулин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008 .— 119 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 118 .— ISBN 978-5-89368-883-2.

3. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью [Электронный ресурс] : монография / А. А. Кобзев [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 3,36 Мб) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 .— 160 с. : ил., табл. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 156-159 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— ISBN 978-5-9984-0507-5 .

**в) периодические издания:**

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».

2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».

3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

**г) интернет-ресурсы:**

1. Робототехнические мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. - М.: Издательство Станкин. - 2015. – 328 с. Доступ по регистрации на сайте <http://www.kodges.ru/nauka/tehnika1/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html>.

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

1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы

б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия:

а) компьютерный класс;

б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);

д) ПО Matlab, MicroCAP, Electronics Workbench (программы моделирования электронных устройств;

3. Лабораторные работы:

а) компьютерный класс;

б) лабораторный стенд по программированию микроконтроллеров

с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);

д) ПО «PROVIEW32 Franklin Software Inc.» , демоверсия.

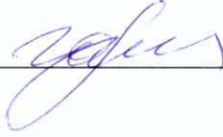
4. Прочее:


а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил  к.т.н., доцент Мишулин Ю.Е.

Рецензент (представитель работодателя):  
ПАО «НИПТИЭМ»,  
начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиЭСА,

протокол № 8 от 27.04 2015 года

Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

протокол № 3 от 28.04 2015 года

Председатель комиссии  Кобзев А.А.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Рабочая программа одобрена на 2015-2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2016-2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 15 от 30.06.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_