

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Шалобанов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2006 г.

## ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по кафедре "Строительные и дорожные машины "

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ МАШИНАМИ**

Утверждена научно-методическим советом университета  
для направления подготовки 190000 – Транспортные средства  
(специальности 190205.65 – Подъемно-транспортные,  
строительные, дорожные машины и оборудование)

Хабаровск, 2006 г.

Программа составлена в соответствии с содержанием и 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 в Тихоокеанском государственном университете.

Программу составил старший преподаватель кафедры СДМ  
Е.С.Клигунов

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
"Строительные и дорожные машины"  
Протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

Зав. кафедрой СДМ \_\_\_\_\_ С.Н.Иванченко  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и  
рекомендована к изданию.  
Протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Г.М.Вербицкий  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

Одобрено учебно-методической комиссией специальности 170900

Директор ДВЛТИ \_\_\_\_\_ В.В. Шкутко  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины "Использование микропроцессоров в системах управления машин" - дать студентам сведения об основах микропроцессорной техники и ее применения в системах контроля и управления подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, в производствах строительных материалов и изделий. Изучение данной дисциплины способствует приобретению навыков самостоятельной работы с микропроцессорными комплексами, используемыми в СДМ.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с целями и задачами использования МП для контроля и управления СДМ;
- ознакомить с элементами цифровой электронной техники и возможностями ее использования для контроля и управления СДМ;
- ознакомить с устройством и работой микропроцессорных комплексов;
- ознакомить с датчиками, используемыми в СДМ и строительном оборудовании, с требованиями к их точности, надежности и особенностях применения;
- ознакомить с существующими микропроцессорными комплексами, используемыми в СДМ и строительном оборудовании;

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По завершении изучения дисциплины «Строительные и дорожные машины» студент должен:

- знать основы написания управляющих программ для автоматизации дискретных, непрерывных линейных и непрерывных нелинейных рабочих процессов СДМ;
- уметь формулировать задачи управления отдельными системами подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и рабочими процессами в целом;
- уметь разрабатывать простейшие диагностические системы с использованием электронных цифровых микросхем малой степени интеграции;

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Структура дисциплины и ее характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Объем дисциплины «Использование микропроцессоров в системах управления машин» и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам (УП)	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
По ГОС		
По УП	64	
<b>Изучается в семестрах</b>	9	
<b>Вид итогового контроля по семестрам</b>		
Зачет	9	
Экзамен		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Расчетно-графические работы (РГР)		
Реферат (РФ)		
Домашние задания (ДЗ)		
<b>Аудиторные занятия:</b>		
Всего	32	
В том числе:		
лекции (Л)	16	
Лабораторные работы (ЛР)	-	
Практические занятия (ПЗ)	16	
<b>Самостоятельная работа:</b>		
Общий объем часов (С2)	32	
В том числе:		
на подготовку к лекциям	32	
на подготовку к лабораторным работам		
на подготовку к практическим занятиям		
на выполнение КП		
на выполнение РГР		
на написание РФ		
на выполнение ДЗ		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина содержит курс лекций, практические занятия.

### *Тема 1. Введение. Датчики, первичные преобразователи*

Причины использования микропроцессоров для управления строительными и дорожными машинами - технические и экономические аспекты. Обзор современного состояния использования МП в СДМ.

Датчики первичные: классификация. Датчики для измерения основных технических характеристик СДМ и оборудования СДМ: принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.

### *Тема 2. Логические электронные элементы*

Логические электронные элементы: триггеры, шифраторы, дешифраторы, регистры, мультиплексоры, постоянные запоминающие устройства, оперативные запоминающие устройства. Назначение, принцип работы, применение. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Назначение, принцип работы, применение.

### *Тема 3. Построение функциональных и принципиальных схем из цифровых элементов малой степени интеграции*

Основы построения таблиц истинности автоматизированных систем. Построение функциональных и принципиальных схем из цифровых элементов малой степени интеграции по таблице истинности используя нормальную конъюнктивную и нормальную дизъюнктивную формы.

### *Тема 4. Структура микропроцессорного комплекса*

Структура микропроцессорного комплекса: Элементы и их назначение, работа МП, программирование МП.

*Тема 5. Электронные цифровые диагностические системы подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин*

Примеры использования электронных цифровых диагностических систем подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин

*Тема 6. Микропроцессорные комплексы для автоматизации линейных процессов*

Организация, программирование, примеры использования микропроцессорных комплексов для автоматизации линейных процессов (управление тех. процессом асфальтобетонных и бетонных заводов, линии паковки штучных изделий).

*Тема 7. Микропроцессорные системы для управления не линейными непрерывными процессами*

Организация, программирование, примеры использования микропроцессорных систем для управления не линейными непрерывными процессами (управление рабочим оборудованием бульдозеров и автогрейдеров - системы "Стабилоплан" и "Профиль", системы контроля автоматических коробок передач).

*Тема 8. Автопрограммируемые микропроцессорные системы*

Организация, программирование, примеры использования автопрограммируемых микропроцессорных систем (системы автотрекинга экскаватора, бульдозера).

Таблица 2 - Разделы дисциплины «Строительные и дорожные машины»  
и виды занятий и работ

№	Раздел (тема) дисциплины	Л	ЛР	ПР
1	Введение. Датчики, первичные преобразователи	*		*
2	Логические электронные элементы	*		*
3	Построение функциональных и принципиальных схем из цифровых элементов малой степени интеграции	*		*
4	Структура микропроцессорного комплекса	*		
5	Электронные цифровые диагностические системы подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин	*		*
6	Микропроцессорные комплексы для автоматизации линейных процессов	*		
7	Микропроцессорные системы для управления не линейными непрерывными процессами	*		*
8	Автопрограммируемые микропроцессорные системы	*		

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практические работы проводятся по наиболее важным и характерным разделам дисциплины

Таблица 3 – Практические работы и их взаимосвязь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по варианту содержания	Наименование практической работы
1	1	Простейшие диагностические системы СДМ
2	2, 3	Построение шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультимплексора из цифровых элементов малой степени интеграции.
3	2, 3	Построение триггеров RS, JK, T и D типа из цифровых элементов малой степени интеграции. Временные диаграммы работы полученных устройств.
4	2, 3, 4	Построение счетчика на сложение, сумматора из цифровых элементов малой степени интеграции. Временные диаграммы работы полученных устройств.
5	5, 6	Программирование работы автоматической трансмиссии СДМ
6	5, 6	Программирование автомата линии паковки штучных изделий

Краткие характеристики лабораторных работ:

### **Простейшие диагностические системы СДМ**

Задание: разработать функциональную (электрическую) схему диагностической системы, выбрать датчики, размещение датчиков на машине, построить диаграммы работы диагностической системы.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 2 часа.



### **Построение шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора из цифровых элементов малой степени интеграции**

Задание: используя методические указания и ЭВМ, в приложении к программе MathCad из базовых логических элементов «И», «ИЛИ» и «НЕ», составить шифратор  $8 \times 3$  (8 входов и 3 выхода) и последовательно соединенный с ним дешифратор  $3 \times 8$  (3 входа и 8 выходов), с возможностью одновременного вывода кодируемого двоичного числа.

Составить схемы мультиплексора и демультиплексора на 4 входа рис. 4 и 4 выхода рис. 5 соответственно. Используя полученные схемы составить таблицы истинности для каждого устройства.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 2 часа.

### **Построение триггеров RS, JK, T и D типа из цифровых элементов малой степени интеграции. Временные диаграммы работы полученных устройств**

Задание: Используя методические указания и ЭВМ, в приложении к программе MathCad из базовых логических элементов «И», «ИЛИ» и «НЕ», составить два асинхронных и два синхронных RS триггера. Используя таблицы истинности проверить работу полученных устройств.

Составить схему синхронного JK триггера. Проверить его работоспособность используя таблицу истинности.

Используя схему синхронного JK триггера, генератора нулей и единиц составить T триггер и получить временную диаграмму его работы.

Составить схему D триггера и получить временную диаграмму его работы.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 2 часа.

### **Построение счетчика на сложение, сумматора из цифровых элементов малой степени интеграции. Временные диаграммы работы полученных устройств**

Задание: используя три счетных триггера и генератор «0» и «1», составить схему четырехразрядного счетчика на сложение.

Последовательно к счетчику соединить ЦАП для отслеживания временной диаграммы.

Используя 2-а АЦП, 3-и двоичных одноразрядных сумматора и один ЦАП, организовать сложение двух десятичных чисел в интервале от 0 до 7 с последовательным преобразованием их в двоичный код, а затем в десятичный.

Составить схему для вычитания двух десятичных чисел от 0 до 7. Схема для вычитания содержит два последовательных сумматора двух четырех разрядных двоичных чисел.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 2 часа.

### **Программирование работы автоматической трансмиссии СДМ**

Задание: разработать математическую модель трансмиссии, запрограммировать внешнюю характеристику ДВС, запрограммировать коробку передач.

Программирование работы автоматической трансмиссии СДМ: ввод программ моделирования, программирование ДВС и КПП в ЭВМ, отладка программ, получение распечатки, построение графиков расхода топлива для разных режимов работы машины с механической и автоматической КПП с программным управлением.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 4 часа.

### **Программирование автомата линии паковки штучных изделий**

Задание: Программирование автомата линии паковки штучных изделий: составление диаграммы работы автомата, разработка программы.

Программирование автомата линии паковки штучных изделий: ввод программы в ЭВМ, отладка программы, печать протокола работы программы.

Исполнение: Порядок исполнения подробно описан в рекомендациях к работе, выполненных в виде электронных методических указаний.

Оснастка: персональный компьютер IBM PC.

Время выполнения работы – 4 часа.

## 7. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

Домашние задания выдаются для подготовки к лекционным и лабораторным аудиторным занятиям и заключаются в изучении основной литературы и ознакомлении с дополнительной литературой

## 8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов при изучении дисциплины "Использование микропроцессоров в системах управления машин" включает в себя:

- входной (первичный) контроль;
- промежуточный (текущий) контроль;
- выходной контроль зачет в IX семестре.

Все виды контроля проводятся по билетам, разработанным и утвержденным кафедрой.

В случае успешной отчетности студента (на "хорошо" или "отлично") на всех этапах текущего контроля аттестация за весь семестр может быть проведена без сдачи зачета.

### **Вопросы входного контроля по курсу**

#### **" Использование микропроцессоров в системах управления машин "**

1. Что такое бит информации?
2. Какие знаете системы исчисления?
3. Что такое алгоритм?
4. Какие действия выполняет оператор безусловного перехода?
5. Какие действия выполняет оператор условного перехода?
6. Какие действия выполняет оператор цикла?
7. Какой вычислительный процесс называется итерационным?
8. Какой вычислительный процесс называется линейным?
9. Какой вычислительный процесс называется разветвляющимся?
10. Условные графические обозначения схем алгоритмов.
11. Функциональный состав типовой ЭВМ?
12. Классификация датчиков.
13. Логические операции.
14. Назначение и рабочий цикл одноковшового гидравлического экскаватора с рабочим оборудованием обратная лопата.

15. Назначение и рабочий цикл одноковшового гидравлического экскаватора с рабочим оборудованием прямая лопата.
16. Назначение и рабочий цикл бульдозера.
17. Назначение и рабочий цикл автогрейдера.
18. Назначение и рабочий цикл дорожного катка.
19. Назначение и рабочий цикл самоходного стрелового крана.
20. Устройство механической трансмиссии автомобиля.
21. Устройство гидравлической трансмиссии СДМ

### **Вопросы промежуточного контроля**

Вопросы промежуточного (текущего) контроля знаний соответствуют вопросам выходного контроля и используются на соответствующем этапе изучения дисциплины «Строительные и дорожные машины».

1. Классификация датчиков.
2. Классификация датчиков, используемых в СДМ, по назначению.
3. Классификация датчиков по количеству состояний.
4. Логическая микросхема "И". Обозначение, таблица состояний.
5. Логическая микросхема "ИЛИ". Обозначение, таблица состояний.
6. Логическая микросхема "НЕ". Обозначение, таблица состояний.
7. Логическая микросхема "И-НЕ". Обозначение, таблица состояний.
8. Логическая микросхема "ИЛИ-НЕ". Обозначение, таблица состояний.
9. Шифратор 10-2. Обозначение, таблица состояний.
10. Дешифратор 2-10. Обозначение, таблица состояний.
11. Кодопреобразователь. Обозначение, таблица состояний.
12. Триггер. Обозначение, работа.
13. Оперативное запоминающее устройство. Обозначение, работа.
14. Постоянное запоминающее устройство. Обозначение, работа.
15. Мультиплексор. Обозначение, работа.
16. Назначение АЦП. Типы АЦП.
17. Назначение ЦАП. Устройство ЦАП.
18. Функциональная схема микропроцессора, работа.
19. Функциональная схема микропроцессорного комплекса, его работа.
20. Назначение диагностической системы.

## **Вопросы выходного контроля по курсу " Использование микропроцессоров в системах управления машин "**

1. Техничко-экономические аспекты использования микропроцессоров для управления строительными и дорожными машинами.
2. Датчики для измерения перемещений. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
3. Датчики для измерения температуры. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
4. Датчики для измерения давления. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
5. Датчики для измерения потока. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
6. Датчики для измерения крутящего момента. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
7. Датчики для измерения усилия. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
8. Датчики для измерения углов наклона. Принцип работы, точность, преимущества и недостатки, область применения.
9. Элементы электронных цифровых схем. Логические элементы.
10. Элементы электронных цифровых схем. Триггеры.
11. Элементы электронных цифровых схем. Шифраторы, дешифраторы.
12. Элементы электронных цифровых схем. Регистры.
13. Элементы электронных цифровых схем. Постоянные запоминающие устройства, оперативные запоминающие устройства.
14. Элементы электронных цифровых схем. Цифро-аналоговые преобразователи.
15. Элементы электронных цифровых схем. Аналого-цифровые преобразователи.
16. Построить принципиальную схему из элементов: группа датчиков, логические элементы, индикаторы.
17. Функциональная схема микропроцессора. Назначение элементов, работа.
18. Функциональная схема микропроцессорного комплекса. Назначение элементов, работа.
19. Функциональное назначение электронных цифровых диагностических систем ПТМ и СДМ.

20. Применение диагностических систем ПТМ и СДМ на электронных цифровых микросхемах малой степени интеграции.

21. Микропроцессорные комплексы для автоматизации линейных процессов: организация, программирование.

22. Микропроцессорные комплексы для автоматизации линейных процессов: примеры использования (управление технологическим процессом асфальтобетонных и бетонных заводов).

23. Микропроцессорные комплексы для автоматизации линейных процессов: примеры использования (управление технологическим процессом паковки штучных изделий).

24. Микропроцессорные комплексы для автоматизации нелинейных процессов: организация, программирование.

25. Микропроцессорные комплексы для автоматизации нелинейных процессов: управление рабочим оборудованием бульдозеров и автогрейдеров - системы "Стабилоплан" и "Профиль".

26. Микропроцессорные комплексы для автоматизации нелинейных процессов: системы контроля автоматических коробок передач.

27. Автопрограммируемые микропроцессорные системы: принципы организации, примеры использования

## 9. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ- ЗАОЧНИКОВ

Контроль самостоятельной работы студентов-заочников проводится по результатам тестирования, задания для которого выдаются во время проведения практических занятий на сессии.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Список основной литературы

1. Автоматизация производственных процессов в дорожном строительстве/ Под ред. Л.Я.Цикермана. -М.: Транспорт, 1986. -310 с.

2. Основы автоматизации в дорожном строительстве/ В.И.Колышев, Б.С.Марышев, В.А.Рихтер -М.: Транспорт, 1987. -224 с.

3. Ивашенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. Уч-к для вузов. -М.: Машиностроение, 1978. -736 с.

4. Майоров С.А. и др. Введение в микроЭВМ / С.Ф.Майоров, В.В.Кириллов, А.А.Приблуда. -Л.: Машиностроение, 1988. -304 с.

5. МикроЭВМ: В8 кн. Практик. пособие/ Под ред. Л.Н.Преснухина -М.: Высшая школа, 1988. -159 с.

6. Шилейко А.В., Шилейко Т.И. Микропроцессоры. -М.: Радио и связь, 1986. -112 с.

### Список дополнительной литературы

1. Скловский А.А. Автоматизация дорожных машин. -Рига: АВОТС, 1980. -124 с.

2. Сопряжение датчиков и ввод данных с компьютерами IBM PC/ Под ред. У.Томпкинса, Дж.Уэбстера. -М.: Мир, 1992. -592 с.

3. Вениаминов В.Н., Лебедев О.Н., Мирошниченко А.И. Микросхемы и их применение: Справ. пособие. -М.: Радио и связь, 1989. -240 с.

4. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. Справочник. - Челябинск: Металлургия, 1989. -352 с.

5. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование устройств на интегральных микросхемах. - М.: Радио и связь, 1990. -304 с.

6. Микропроцессоры: Справочное пособие для разработчиков судовой РЭА/ Г.А.Гришин, А.А.Мошков, О.В.Ольшанский, Ю.А.Овечкин. -Л.: Судостроение, 1988. -520 с.

7. Д.Д.Багиров, А.В.Златопольский. Двигатели внутреннего сгорания, устанавливаемые на строительные и дорожные машины. Каталог-справочник. -М.: ЦНИИТЭ, 1968. -80 с.

8. Строительные машины. Справочник в 2-х томах. Под ред. В.А.Баумана, Ф.А.Лапира. Т. 1. Машины для строительства промышленных, гражданских и гидротехнических сооружений и дорог. - М.: Машиностроение, 1976. -502 с.

9. Фортран-77 для ПЭВМ ЕС: Справ. изд./ З.С.Брич, Д.В.Капилевич, Н.А.Клецкова. -М.: Финансы и статистика, 1991. -288 с.

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические работы по дисциплине " **Использование микропроцессоров в системах управления машин** " выполняются в компьютерном классе кафедры «Строительные и дорожные машины».

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На основе разработанной программы дисциплины "Использование микропроцессоров в системах управления машин" разрабатывается рабочая учебная программа с учетом фактического числа часов, отведенных для ее изучения. В ней предусматривается изучение прежде всего тех разделов и выполнение практических занятий, которые дают возможность студентам с наибольшей полнотой усвоить цели и задачи дисциплины.

Самостоятельная работа студентов обеспечивает выработку навыков самостоятельного творческого подхода к проработке основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с литературой.

Для успешного усвоения материала дисциплины необходимы знания по вычислительной технике и программированию, инженерной графике, высшей математике (в полном объеме согласно рабочей программы), физике (разделы механика и электричество), гидравлике, электротехнике и основам электроники, автоматизации производственных процессов, строительным и дорожным машинам, машинам для земляных работ.

Знания и навыки, полученные при изучении курса “ Строительные и дорожные машины ” применяются студентами при выполнении дипломного проекта и являются определяющими для инженера по специальности ПТСДМ.

Программа рассчитана на 32 часа аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по специальности 170900 (190205.65) – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.