

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Врио ректора  
Дубив Н.В. /  
2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ  
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
27.03.04 – Управление в технических системах

Направленность:  
Системы и технические средства автоматизации и управления

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Управление в технических системах (системы и технические средства автоматизации и управления)», утвержденными:

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «29» августа 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составили

доцент, канд. техн. наук

Е.К. Карпов

Согласовано:

Заведующий кафедрой

«Автоматизация производственных процессов»

Е.К. Карпов

Специалист по учебно-методической работе

Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления

Образовательной деятельности

С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачётных единицы трудоёмкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	44	44
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	28	28
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	64	64
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	46	46
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины и трудоёмкость по семестрам:</b>	108	108

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	10	10
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	98	98
Контрольные работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	62	62
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины и трудоёмкость по семестрам:</b>	108	108



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» относится к блоку Б1. Является дисциплиной по выбору обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Электротехника и электроника;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Программирование и основы алгоритмизации.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин профессионального цикла «Управление в технических системах», «Проектирование автоматизированных систем», а также в последующей инженерной деятельности при проектировании средств и систем автоматизации.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- знание основных законов электротехники для электрических и магнитных цепей; современной элементной базы электронных и микропроцессорных устройств; правил оформления конструкторской документации;
- умение разрабатывать электрические принципиальные схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства; применять свои знания к решению практических задач;
- владение навыками работы с компьютерной техникой, электротехнической и контрольно-измерительной аппаратурой, электронными устройствами;
- освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового: ОПК-1 (способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики), ОПК-2 (способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат), ОПК-3 (способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей), ОПК-7 (способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности), ПК-5 (способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления), ПК-6 (способность производить расчеты 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-7 (способность разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями), ОПК-6 (способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий), ПК-10 (готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления), ПК-17 (готовность производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления).

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» является приобретение студентами знаний об архитектуре и принципах работы микропроцессоров, а также таких элементов микропроцессорных систем, как оперативные и постоянные запоминающие устройства, интерфейсы ввода-вывода и др., формирование навыков программирования микропроцессоров и микроконтроллеров и умений в области современных средств автоматизации и управления.

Задачами дисциплины являются: изучение конструкции, характеристик и особенностей эксплуатации микроконтроллеров и микропроцессорных устройств при автоматизации технологических процессов общепромышленного и отраслевого применения, методик их выбора и расчета при проектировании автоматизированных и автоматических систем управления технологическими объектами.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность производить расчеты 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);
- способность настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-15).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать правила и форму подготовки технического задания, обращения за консультацией к разработчику используемого МП устройства управления (для ПК-15);
- Знать основные архитектурные линии развития микроконтроллеров, различия системы команд (для ПК-15);
- Знать средства автоматизации технологических процессов и производств (для ПК-6);



- Знать типовой состав программного обеспечения системы ввода/вывода и состав технической документации автоматизированных систем управления (для ПК-6);
- Уметь разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля (для ПК-15);
- Уметь использовать стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования (для ПК-6);
- Уметь участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами (для ПК-6);
- Уметь практически осваивать средства, системы автоматизации и управления производством продукции (для ПК-15);
- Владеть методами расчета и проектирования микропроцессорных средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний (для ПК-6);
- Владеть навыками контроля, диагностики, испытаний, управления процессами (для ПК-6, ПК-15);
- Владеть методами разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (для ПК-15).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение	2	-
	2	Микропроцессоры 8-разрядные	2	6
		Рубежный контроль № 1	-	2
Рубеж 2	3	Программируемые компоненты микропроцессорного устройства	4	4
	4	Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств	2	10
		Рубежный контроль № 2	-	2
	5	Однокристалльные микропроцессоры	4	2
Рубеж 3	6	Проектирование микропроцессорных устройств. Средства отладки программ	2	-
		Рубежный контроль № 3	-	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>28</b>

## Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Введение	0,5	-
2	Микропроцессоры 8-разрядные	0,5	2
3	Программируемые компоненты микропроцессорного устройства	0,5	2
4	Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств	0,2	2
5	Однокристалльные микропроцессоры	0,3	2
6	Проектирование микропроцессорных устройств. Средства отладки программ	-	-
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>8</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Тема 1. Введение*

Архитектура микропроцессоров и микропроцессорных систем, аппаратная и программная организация функционирования ОМЭВМ Структура учебного курса.

#### *Тема 2. Микропроцессоры 8-разрядные*

Архитектура трехшинных микропроцессорных комплектов. Обработка микроконтроллером дискретных и аналоговых сигналов, фильтрация, борьба с «дребезгом». Принципы построения системы управления групповой замерной установкой.

#### *Тема 3. Программируемые компоненты микропроцессорного устройства*

Однокристалльные микроЭВМ: архитектура, логическая структура, система команд. Группа команд операций с битами. Формирование признаков результатов выполнения команды.

#### *Тема 4. Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств*

Контроллер интерфейса периферии, порты ввода-вывода, сравнительный анализ с квазидвунаправленными портами. Принцип действия и классификация.

#### *Тема 5. Однокристалльные микропроцессоры*

Основные параметры системы прерываний: вектор прерываний, маскирование, время перехода к программе обработки прерывания, насыщение системы прерываний.



## Тема 6. Проектирование микропроцессорных устройств. Средства отладки программ

Назначение и режимы работы таймеров: терминальный и меандр. Службы времени, последовательные каналы, модули ССР, ШИМ.

### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Микропроцессоры 8-разрядные	Подготовка, трансляция и программное тестирование системы команд	4	2
		Разработка и отладка программ для контроллера КЕДР-2 на базе микропроцессора КР580	2	-
		Рубежный контроль №1	2	
3	Программируемые компоненты микропроцессорного устройства	Изучение среды программирования КОНГРАФ для разработки программ на языке функциональных блоков	4	2
4	Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств	Программирование контроллера OMRON CJ-1M	4	2
		Программирование контроллеров МА8, МС6 с аналоговым входом	2	-
		Рубежный контроль №2	2	
		Программирование контроллера МС8.3 для управления теплораспределительным оборудованием	4	-
		Рубежный контроль 3	2	-
5	Однокристалльные микропроцессоры	Контроль быстротекущих процессов, понятие принципа обработки прерываний таймера	2	2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>	<b>8</b>

### 4.5. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа на тему с заданием количества инициативных дискретных сигналов, превышающего количество внешних запросов на прерывание МП 80С51 для определения способа организации оперативного опроса или на тему с заданием параметров аналогового вывода для контроллера РС16 для решения по программе инициализации ШИМ-сигнала по индивидуальным исходным данным.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности



те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных и практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Для определения степени усвоения лекционного материала и закрепления отдельных положений, изучаемых тем, на практических занятиях преподавателем запланировано применение тестовых заданий и выполнение индивидуальных задач по модификации студентами вариативной части выполненных лабораторных работ. Важным аспектом процесса формулирования и решения задач является применение системного использования профессионального контекста – метода контекстного обучения.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной и заочной формам обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам (для обучающихся очной формы обучения), к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачёту.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
Архитектура микропроцессоров	3	9



Система команд I8080	3	9
Системы команд 80C51 и PIC 16	3	9
Схемотехника типовых портов ввода/вывода систем электроавтоматики	3	9
Системы прерываний МК	3	9
Служба времени МК, таймеры МП	3	9
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 ч. на занятие для очной формы обучения и по 1 ч. на занятие для заочной формы обучения)</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 4 ч. на каждый рубежный контроль)</b>	<b>12</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>64</b>	<b>98</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры «Автоматизация производственных процессов».

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной и заочной форм обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной и заочной форм обучения)
4. Индивидуальные задачи и тестовые задания для практических работ (для очной формы обучения)
5. Банк заданий и вопросов к рубежным контролям № 1, № 2, № 3 (для очной формы обучения)
6. Банк заданий и вопросов к зачёту

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций и практических занятий и активность на них	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Зачёт
		Балльная оценка:	До 16	До 14	До 12	До 12	До 16	До 30



	(доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Примечания:	8 лекций по 2 балла	7 лабораторных работ по 2 балла	На 2-й лабораторной работе	На 5-й лабораторной работе	На 7-й лабораторной работе		
<b>Заочная форма обучения</b>									
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов							
		Вид учебной работы:	Выполнение и защита контрольной работы	Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий и активность на них, защита лабораторных работ	Зачёт			
		Балльная оценка:	До 42	До 4	До 24	До 30			
		Примечания:		По 2 балла за 1 час	По 6 баллов за 4 лабораторные работы				
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачёт; 61...100 – зачёт;							
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>К зачету по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» допускаются студенты, набравшие не менее <b>50</b> баллов и выполнившие все лабораторные и практические занятия, контрольную работу - для заочной формы обучения.</p> <p>Для получения «зачета» автоматически студенту необходимо получить 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p> <p>В отдельных случаях для допуска на зачет студента, набравшего <b>48</b> баллов ему можно дать бонус в <b>2</b> балла при условии посещения им не менее 75% практических занятий.</p> <p>За активную работу в аудитории студент может получать дополнительные бонусные баллы – до <b>28</b> баллов за семестр.</p>							



4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>Для студентов, которые не набрали 50 баллов, проводятся дополнительные консультации. Чтобы набрать недостающее число баллов в конце семестра студент может сдать дополнительный тест, который оценивается в 10-15 баллов, пройти дополнительный рубежный контроль с начислением баллов.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов;</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяются преподавателем.</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

В качестве первого рубежного контроля используется такая форма, как контрольная работа на тему с заданием количества инициативных дискретных сигналов, превышающего количество внешних запросов на прерывание МП 80С51 для определения способа организации оперативного опроса; контрольная работа на тему с заданием параметров аналогового вывода для контроллера PIC16 для решения по программе инициализации ШИМ-сигнала.

На втором и третьем рубежных контролях студенты выполняют индивидуальные задания по модификации в вариативной части выполненных лабораторных работ или тестовые задания. На выполнение заданий при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты выполнения каждого рубежного контроля и заносит в ведомость учёта текущей успеваемости. Если задания выполнены без ошибок, то они оцениваются в 12 баллов для первого и второго рубежного контроля и 16 – для третьего. Если сначала задание было выполнено неверно и потребовалась работа над ошибками, то по выполнении её, студент получает по 6 баллов за первый и второй рубежные контроли и 10 баллов – за третий.

Итоговая аттестация работы студентов по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» производится по билетам, содержащим два вопроса. За каждый правильный ответ студент получает 15 баллов. Время, отводимое студенту на подготовку и устный ответ, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачётную книжку студента.



## 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

### 6.4.1 Примерный список вопросов к зачету

1. Как соотносится частота задающего генератора МК51 и время выполнения одного машинного цикла и чем это обусловлено?
2. Привести схемы включения МК51 в минимальной конфигурации с использованием внутреннего и внешнего задающих генераторов.
3. В чем заключается назначение регистровых банков, какое их количество одновременно активно и каким образом устанавливается активность регистрового банка?
4. Каким образом и через какие ячейки памяти осуществляется косвенная адресация ячеек ЗУПД и какие ячейки допускают обращение по косвенному адресу? Поддерживает ли процессор косвенную адресацию битов? В каких случаях целесообразно использование косвенной адресации?
5. Какие ячейки памяти входят в класс регистров специальных функций, как адресуются эти регистры и какие из них допускают обращение к отдельным битам?
6. Какими командами можно определить знак произведения двух операндов?
7. Какими командами можно преобразовать положительное число в равное ему по модулю отрицательное?
8. Каким образом в программе МК51 можно осуществить условный переход на адрес, отстоящий от команды перехода более чем на 2К байта?
9. Каким образом в программе МК51 можно осуществить сдвиг на 1 разряд вправо двухбайтового числа, размещенного в двух ячейках памяти?
10. Каким образом можно в программе МК51 организовать цикл на 256 проходов участка программы?
11. Каким образом можно установить в единичное значение выбранные биты ячейки памяти, сохранив значения остальных битов, не используя аккумулятора? То же, но в нулевое?
12. В чем состоит отличие порта P3 МК51 от других портов? Какое количество разрядов порта можно использовать для ввода/вывода информации, если в программе задействуются прерывание INT0, таймер-счетчик T/C0 в режиме таймера, таймер-счетчик T/C1 - в режиме счетчика внешних событий, а последовательный порт запрограммирован только на передачу в асинхронном режиме?
13. Каким образом можно разделить параллельный порт на ввод информации по 4-м старшим разрядам и на вывод - по 4-м младшим?
14. Каким образом можно программно проинвертировать текущее состояние выводов параллельного порта (порт используется на вывод информации)?
15. Каким образом можно программно установить на выводе старшего разряда параллельного порта напряжение высокого логического уровня, а на выводе младшего - низкого?
16. Чем отличаются краевые прерывания от уровневых и каким образом можно запрограммировать INT0 как краевое прерывание, а INT1 - как уровневое?
17. Каким установится приоритет прерываний по команде MOV IP, #12H ?



18. Каким образом можно построить систему, обслуживающую 4 внешних прерывания без использования дополнительных цепей (за счет использования T/C0 и T/C1)?
19. Запрос на обслуживание прерывания со стороны таймера-счетчика T/C0 поступает в момент, когда выполняется защищенный от прерываний участок программы. Будет ли обслужен этот запрос после снятия запрета прерываний, и если да, то как этого избежать?
20. Каким образом можно запрограммировать последовательный порт на генерацию на выводе TxD непрерывного сигнала прямоугольной формы со скважностью 2?
21. Архитектура микроконтроллеров среднего семейства (PIC 16Cxxx): разрядность, система команд. Каким образом возможно переключение банков памяти данных, страниц памяти команд?
22. Можно ли одной командой обращения к регистру STATUS изменить флаги Z,DC и C?
23. Как разрешить прерывания TMR0 с интервалом 10 м/сек при частоте кварца 10 МГц?
24. Чем отличается присоединение дискретных датчиков типа «сухой контакт» к контроллером МК51 и PIC? Дать примеры программной реализации.
25. Возможно ли при выполнении команды BCF PORTA, 3 изменение логического уровня на других выводах порта A?
26. На каком таймере микроконтроллеров среднего семейства (PIC 16Cxxx) возможно построение часов реального времени в режиме Sleep? Привести пример программы.
27. Как точно измерить время импульса длительностью около 0,1 сек, используя TMR1 микроконтроллеров среднего семейства (PIC 16Cxxx)? Оценить минимальную погрешность измерения и условия достижения.
28. Как сформировать импульс длительностью 100 мсек с минимальной погрешностью, используя TMR1 микроконтроллеров среднего семейства (PIC 16Cxxx)?
29. Как обеспечить стабилизацию скорости вращения электродвигателя постоянного тока в диапазоне 100-3000 об/мин, с датчиком вращения 2 имп/оборот, используя режим ШИМ микроконтроллеров среднего семейства (PIC 16Cxxx)?
30. Как переключать страницы памяти микропроцессора Z 80181 для перехода на другую программу длиной до 64 Кбайт при изменении режима работы контроллера?

#### **6.4.2 Пример задания для рубежного контроля 1:**

Задано количество инициативных дискретных сигналов, превышающее количество внешних запросов на прерывание МП 80С51, дать способ организации оперативного опроса.

#### **6.4.3 Пример задания для рубежного контроля 2:**



Написание программы для проверки корректности выполнения команды OR на микроконтроллере Z181 и оценки её влияния на значения флагового регистра.

#### 6.4.4 Пример задания для рубежного контроля 3:

Изменение времени фиксации в крайних положениях манипуляторов пневматического стенда OMRON, а также переназначение кнопок их управления.

#### 6.4.5 Контрольная работа для студентов заочной формы обучения

Студенты заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания для контрольной работы и указания по их выполнению приведены в методических указаниях. Задания данной домашней контрольной работы аналогичны заданиям для рубежного контроля 1 студентов очного обучения.

#### 6.4.6 Тест для неуспевающих студентов

1. Как изменится время выполнения программного цикла при разрешенных прерываниях?

- а) увеличится
- б) не изменится
- в) уменьшится
- г) сначала увеличится, затем – уменьшится

2. В чем главное преимущество микропроцессорной системы?

- а) высокое быстродействие
- б) малое энергопотребление
- в) низкая стоимость
- г) высокая гибкость

3. Какой регистр из перечисленных ниже не позволяет выполнять косвенную адресацию:

- а) аккумулятор;
- б) R1;
- в) R5;
- г) SER приемо/передатчик последовательного канала;
- д) счетчик команд;
- е) все перечисленные выше элементы позволяют выполнять косвенную адресацию.

4. Каким блоком могут быть заменены блоки, графическое обозначение которых приведено ниже?



5. На чем основан программный метод подавления «дребезга» контактов при вводе данных в микроконтроллер?

- а) на увеличении частоты опроса
- б) на использовании специальных команд подавления «дребезга»

- в) на блокировке соответствующего порта на время «дребезга»
- г) на повторении чтения через небольшой интервал времени и сравнении результатов.

### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебник / В.В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16.– Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Водовозов А.М. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Программные и аппаратные средства информатики [Электронный ресурс] / Р.Ю. Царев, А.В. Прокопенко, А.Н. Князьков - Красноярск: СФУ, 2015. - 160 с.– Доступ из ЭБС «znanium.com»

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Тактаев В.В. Подготовка, трансляция и программное тестирование системы команд. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» // В.В. Тактаев, О.В. Дмитриева. Курган: КГУ. 2014. – 28 с.
2. Тактаев В.В. Изучение среды программирования КОНГРАФ для разработки программ на языке функциональных блоков. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» // В.В. Тактаев, О.В. Дмитриева. Курган: КГУ. 2014. – 32 с.
3. Карпов Е.К. Программируемый контроллер КЕДР-2 в автоматизированной ГЗУ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Микропроцессорные устройства» // В.В. Тактаев. Е.К. Карпов. – 16 с.
4. Карпов Е.К. Программно-логическое управление лабораторным пневматическим стендом FESTO на основе контроллера OMRON CJ1M. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Микропроцессорные устройства» // Е.К. Карпов. – 16 с.



5. Карпов Е.К. Алгоритмизация задач автоматизации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах управления. Методические указания к выполнению контрольного задания по дисциплинам «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Микропроцессорные устройства» // Е.К. Карпов. – 15 с.

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

Компьютерный класс, во время чтения лекций применяются плакаты, и используется мультимедийный видеопроектор.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах  
управления»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**27.03.04 – Управление в технических системах**

Направленность:

**Системы и технические средства автоматизации и управления**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 6 (очная форма обучения), 7 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт

Содержание дисциплины

Архитектура микроконтроллеров на примере наиболее популярных I8080, 80C51, PIC 16, устройства сопряжения систем промышленной автоматизации технологических процессов, схемотехника и алгоблоки данных систем. Изучение конструкции, характеристик и особенностей эксплуатации микроконтроллеров и микропроцессорных устройств при автоматизации технологических процессов общепромышленного и отраслевого применения, методик их выбора и расчета при проектировании автоматизированных и автоматических систем управления технологическими объектами.