

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

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Змызгова Т.Р. /  
«30» 08 2023 г.

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

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность:  
**Автоматизация технологических процессов и производств (в  
машиностроении)**

Форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа дисциплины «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (направленность: «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении»), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2023 года, протокол №1.

Рабочую программу составил

Старший преподаватель



Е.М. Кузнецова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автоматизация производственных процессов»



И.А. Иванова

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
Образовательной деятельности



И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачётных единицы трудоёмкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

| Вид учебной работы  | На всю дисциплину | Семестр      |
|---|-------------------|--------------|
|   |                   | 6            |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b> | <b>44</b>         | <b>44</b>    |
| <b>в том числе:</b>   |                   |              |
| Лекции  | 16                | 16           |
| Лабораторные работы   | 28                | 28           |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>                     | <b>64</b>         | <b>64</b>    |
| 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>           | <b>108</b>        | <b>108</b>   |

### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы  | На всю дисциплину | Семестр      |
|---|-------------------|--------------|
|   |                   | 7            |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b> | <b>10</b>         | <b>10</b>    |
| <b>в том числе:</b>   |                   |              |
| Лекции  | 2                 | 2            |
| Лабораторные работы   | 8                 | 8            |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>                     | <b>98</b>         | <b>98</b>    |
| 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>           | <b>108</b>        | <b>108</b>   |

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

Дисциплина «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Является дисциплиной по выбору.

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

- Физика;
- Электротехника и электроника;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Автоматизированный электропривод;
- Программирование и алгоритмизация.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин профессионального цикла «Автоматизация технологических процессов и производств», «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-2 (Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;), ОПК-14 (Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения), ПК-4 (Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления), ПК-8 (Готов к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления), ПК-15 (Готов производить установку 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 программировании 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:

- Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-13);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать правила и форму подготовки технического задания, обращения за консультацией к разработчику используемого МП устройства управления;

- Знать основные архитектурные линии развития микроконтроллеров, различия системы команд;

- Знать средства автоматизации технологических процессов и производств;

- Знать типовой состав программного обеспечения системы ввода/вывода и состав технической документации автоматизированных систем управления;

- Уметь разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля;

- Уметь использовать стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования;

- Уметь участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами;

- Уметь практически осваивать средства, системы автоматизации и управления производством продукции;

- Владеть методами расчета и проектирования микропроцессорных средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;

- Владеть навыками контроля, диагностики, испытаний, управления процессами;

- Владеть методами разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

## 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         | 4                   |
|               |   | Рубежный контроль № 1   | -         | 4                   |
| Рубеж 2       | 3 | Программируемые компоненты микропроцессорного устройства                    | 4         | 2                   |
|               | 4 | Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств | 2         | 6                   |
|               |   | Рубежный контроль № 2   | -         | 4                   |
|               | 5 | Однокристалльные микропроцессоры  | 4         | 4                   |
| Рубеж 3       | 6 | Проектирование микропроцессорных устройств. Средства отладки программ       | 2         | -                   |
|               |   | Рубежный контроль № 3   | -         | 4                   |
| <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                    | 1   | 2                   |
| 4                   | Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств | 1   | 2                   |
| 5                   | Однокристалльные микропроцессоры  | 1   | 2                   |
| 6                   | Проектирование микропроцессорных устройств. Средства отладки программ       | -   | -                   |
| <b>Всего:</b>       |   | <b>4</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                               | 2                      | 2                      |
|                     |   | Разработка и отладка программ для контроллера КЕДР-2 на базе микропроцессора КР580             | 2                      | -                      |
|                     |   | Рубежный контроль 1  | 4                      |                        |
| 3                   | Программируемые компоненты микропроцессорного устройства                    | Изучение среды программирования КОНГРАФ для разработки программ на языке функциональных блоков | 2                      | 2                      |
| 4                   | Программирование микропроцессоров и компонентов микропроцессорных устройств | Программирование контроллера OMRON CJ-1M   | 2                      | 2                      |
|                     |   | Программирование контроллеров МА8, МС6 с аналоговым входом                                     | 2                      | -                      |
|                     |   | Программирование контроллера МС8.3 для управления теплораспределительным оборудованием         | 2                      | -                      |
|                     |   | Рубежный контроль 2  | 4                      | -                      |
| 5                   | Однокристалльные микропроцессоры  | Контроль быстротекущих процессов, понятие принципа обработки прерываний таймера                | 4                      | 2                      |
|                     |   | Рубежный контроль 3  | 4                      |                        |
| <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 PIC16 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 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, 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 форме 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 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 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<br>вида самостоятельной работы                                  | Рекомендуемая<br>трудоемкость,<br>акад. час. |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Очная<br>форма<br>обучения                   | Заочная<br>форма<br>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 электроавто-матики           | 3  | 9                            |
| Системы прерываний МК  | 3  | 9                            |
| Служба времени МК, таймеры МП  | 3  | 9                            |
| <b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 ч. на занятие)</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 формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной формы обучения)
4. Банк заданий и вопросов к рубежным контролям № 1, № 2, № 3 (для очной формы обучения)
5. 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 |

|   |   |   |   |   |                            |                            |                             |       |
|---|---|---|---|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|
|   | Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)                        | 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 16   | До 12                      | До 12                      | До 14                       | До 30 |
|   |   | Примечания:   | 8 лекций по 2 балла   | 6 двухчасовых лабораторных работ по 2 балла и 1 четырехчасовая лабораторная работа по 4 балла | На 3-й лабораторной работе | На 8-й лабораторной работе | На 10-й лабораторной работе |       |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета  | 60 и менее баллов – не зачёт;<br>61... 100 – зачёт;   |   |   |                            |                            |                             |       |
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul> |   |   |                            |                            |                             |       |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра | В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.<br>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. |
|---|---|---|

### 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 14 – 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.

Зачет по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» проводится в традиционной форме. Билет на зачет состоит из 2 вопросов. 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 зачетную 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 80C51, 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 рот 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. Тактаев В.В. Программируемый контроллер КЕДР-2 в автоматизированной ГЗУ Методические указания к практическому занятию и самостоятельной работе по курсу «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» // В.В. Тактаев. Курган: КГУ. 2005. – 30 с.

4. Карпов Е.К. Программно-логическое управление лабораторным пневматическим стендом FESTO на основе контроллера OMRON CJ1M. Методические указания к практическому занятию и самостоятельной работе по курсу «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» // Е.К. Карпов. Курган: КГУ. 2016. – 32 с.

### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Семейство микроконтроллеров Microchip PIC16. [www.microchip.com.ru/PIC16F/PIC16.html](http://www.microchip.com.ru/PIC16F/PIC16.html)

2. МЗТА:Обучающие видеоролики. Работа в программе КОНСОЛЬ. Работа в программе КОНТАР АРМ. Видео-инструкции. [www.mzta.ru/obuchenie/video.html](http://www.mzta.ru/obuchenie/video.html)

3. Контроллеры SIEMENS. Язык STEP 7. [www.step7-pro.ru](http://www.step7-pro.ru)

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Консультант студента»

3. ЭБС «Znanium.com»

4. «Гарант» - справочно-правовая система

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

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



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

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность:

**Автоматизация технологических процессов и производств (в  
машиностроении)**

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.