

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Инженерно-технический институт

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.34 Программирование микропроцессоров в робототехнических устройствах

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, доцент Яковлев Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины.....                                                                                                                  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....                                                                                              | 4  |
| 3. Объем и содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....                                                                                  | 8  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....                                                                     | 14 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                               | 15 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 16 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия                                   | Индикаторы достижения компетенций                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Применяет методы программирования микропроцессоров для решения задач профессиональной деятельности |

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи   | Форма обучения  |   |
|-------|----------------------------------------------------------------|-----------------|---|
|       |                                                                | Очная (семестр) |   |
|       |                                                                | 1               | 6 |
| 1     | Ознакомительная практика                                       | +               |   |
| 2     | Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем |                 | + |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Программирование микропроцессоров в робототехнических устройствах» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Программирование микропроцессоров в робототехнических устройствах» изучается в 6 семестре.

### 3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

| Вид учебной работы                   | Очная<br>(всего часов) |
|--------------------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> | <b>216</b>             |
| Контактная работа                    | 128                    |
| Лекции (Лекции)                      | 64                     |
| Лабораторные (Лаб. раб.)             | 64                     |
| Самостоятельная работа (СР)          | 88                     |
| Зачет                                | -                      |

3.2.Содержание курса:

| №<br>темы | Название<br>раздела/темы                                                    | Вид учебной<br>работы, час. |                  |    | Формы текущего<br>контроля      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|----|---------------------------------|
|           |                                                                             | Лек<br>ции                  | Лаб<br>·<br>раб. | СР |                                 |
|           |                                                                             | О                           | О                | О  |                                 |
| 6 семестр |                                                                             |                             |                  |    |                                 |
| 1         | Микроконтроллеры и микропроцессоры. Внутреннее построение микроконтроллера. | 6                           | 6                | 10 | Отчет по лабораторному заданию. |
| 2         | Команды микроконтроллера.                                                   | 8                           | 12               | 14 | Отчет по лабораторному занятию  |
| 3         | Ветвления программы. Подпрограммы.                                          | 6                           | 4                | 6  | Отчет по лабораторному занятию  |
| 4         | Память микроконтроллера.                                                    | 4                           | 4                | 6  | Отчет по лабораторному занятию  |
| 5         | Система ввода-вывода.                                                       | 8                           | 6                | 8  | Отчет по лабораторному занятию  |

#### Тема 1. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Внутреннее построение микроконтроллера.

##### Лекция.

Структурная схема микроконтроллера. Особенности архитектуры микроконтроллеров. Блок управления, арифметико-логическое устройство, регистры микроконтроллера, счетчик команд и тайминговое устройство, блок прерываний, интерфейсы ввода-вывода, память данных и память программ, шины данных, адреса и управления.

##### Лабораторные работы.

#### Лабораторная работа №1 Исследование структуры и схемотехники микроконтроллера

1. Назовите функциональные узлы микроконтроллера.
2. Дайте краткое описание работы АЛУ. Как эта работа влияет на данные в микроконтроллере?
3. Назовите функции АЛУ.

4. Каково назначение регистров микроконтроллера?
5. Для чего используется аккумулятор?
6. Счетчик команд указывает какая команда подлежит выполнению. Что можно сказать об очередности выполнения этой команды?
7. Почему счетчик команд должен обеспечивать адресацию любой области памяти, даже если программа не использует все области?
8. Какой шиной управляет выход регистра адреса памяти?
9. Регистр команд хранит команду, пока она выполняется. Куда подключены вход и выход этого регистра?
10. Каково назначение схем управления микроконтроллера?

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Структурная схема микроконтроллера.
2. Особенности архитектуры микроконтроллеров.
3. Блок управления, арифметико-логическое устройство, регистры микроконтроллера.
4. Счетчик команд и тайминговое устройство.
5. Блок прерываний, интерфейсы ввода-вывода, память данных и память программ.
6. Шины данных, адреса и управления.

## **Тема 2. Команды микроконтроллера.**

### **Лекция.**

Набор команд микроконтроллера. Мнемоническая форма записи команд. Способы адресации микроконтроллера: прямая адресация, непосредственная адресация, неявная адресация, косвенная адресация. Дополнительные способы адресации: адресация с индексированием, относительная адресация. Команды пересылки данных. Арифметические команды. Логические команды.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторная работа №2 Программирование типовых операций специализированного микроконтроллера и работа с эмулятором.**

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторному занятию.**

Контрольные вопросы:

1. Команда микроконтроллера – это слово, имеющее единственное значение для воспринимающих его схем управления. Является это слово десятичным, шестнадцатеричным, двоичным или восьмеричным?
2. Что означает термин «набор команд»?
3. Из каких двух частей состоит команда? Каково назначение каждой части?
4. Что такое мнемоническое имя команды микроконтроллера?
5. Зачем используется мнемоническое обозначение?
6. Каким из указанных признаков могут отличаться команды, имеющие одинаковый код операций: длиной, способом адресации, словом данных или скоростью выполнения?
7. Какой способ адресации позволяет производить обращение к любой области памяти посредством команды длиной в одно слово.
8. Если микроконтроллер имеет 16-ти разрядную адресную шину, то он может адресоваться к а) 65536 словам памяти, б) 16 8-битовым словам памяти, в) 65536 8-битовым словам памяти, г) 32768 1-битовым словам памяти. Какое из сделанных утверждений является верным?

#### **Задания для самостоятельной работы.**

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Набор команд микроконтроллера.
2. Мнемоническая форма записи команд.
3. Способы адресации микроконтроллера: прямая адресация, непосредственная адресация, неявная адресация, косвенная адресация.
4. Дополнительные способы адресации: адресация с индексированием, относительная адресация.

5. Команды пересылки данных.
6. Арифметические команды.
7. Логические команды.

### **Тема 3. Ветвления программы. Подпрограммы.**

#### **Лекция.**

Команды перехода и ветвления. Команды вызова подпрограмм.

#### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторная работа №3 Использование подпрограмм. Ветвления программы**

#### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторному занятию.**

Контрольные вопросы:

1. Объясните, почему при переходе к области памяти с меньшим номером образуется программный цикл.
2. В чем состоит различие между командами условного перехода?
3. Во всех командах перехода, используемых микроконтроллером, применяется прямая адресация. Что это означает?
4. В чем заключается различие между выполнением команд безусловного и условного переходов?
5. В чем заключается основное различие между командами перехода и командами вызова подпрограмм.
6. Какое из указанных ниже действий выполняется при вызове одной подпрограммы из другой подпрограммы: а) команда JNE; б) вложение подпрограмм; в) ветвление программы; г) проверка условий?
7. Объясните, какие ограничения накладываются на адреса областей памяти, которые могут быть использованы при выполнении команд условного перехода.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Команды перехода и ветвления.
2. Команды вызова подпрограмм.

### **Тема 4. Память микроконтроллера.**

#### **Лекция.**

Память программ. Память данных. Регистровая память. Команды работы со стеком. Прямой доступ к памяти.

#### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторная работа №4 Работа с различными видами памяти микроконтроллера**

#### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторному занятию.**

Контрольные вопросы:

1. Какое из нижеперечисленных устройств представляет собой запоминающее устройство с произвольным доступом: а) запоминающее устройство на магнитной ленте, б) постоянная память; в) регистр сдвига на приборах с зарядовой связью.
2. Энергонезависимость современных ОЗУ, выполненных на МОП приборах, достигается за счет а) наличия резервного источника питания; б) применения памяти на сердечниках; в) малого рассеяния мощности; г) использования приборов с зарядовой связью.
3. Укажите, с помощью какого из нижеперечисленных элементов или схем обеспечивается запоминание информации в статических ОЗУ: а) конденсатор; б) триггер; в) биполярная схема; г) МОП схема.
4. Объясните различия между способами запоминания данных в статических и динамических ОЗУ.
5. Зачем нужна логическая схема регенерации для динамических ОЗУ.
6. Почему нецелесообразно использовать динамические запоминающие устройства для построения небольшой по объему памяти?

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Память программ.
2. Память данных.
3. Регистровая память.
4. Команды работы со стеком.
5. Прямой доступ к памяти.

## **Тема 5. Система ввода-вывода.**

### **Лекция.**

Особенности включения микроконтроллеров и назначение выводов. Устройства ввода-вывода. Параллельный интерфейс. Последовательный интерфейс и универсальный асинхронный приемопередатчик. Линии последовательной передачи данных. Режим опроса и система прерываний.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторная работа №5 Работа с различными видами интерфейса ввода-вывода микроконтроллера.**

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторному занятию.**

Контрольные вопросы:

1. Если в клавишном устройстве применен полный код ASCII, то с его помощью можно вводить 10, 64, 128 или 256 символов?
2. Для отображения каких символов (цифр и некоторых букв, только цифр (0-9), только шестнадцатеричных цифр или всех прописных букв) может использоваться семисегментная структура?
3. Какие перечисленные ниже элементы входят в состав порта параллельного ввода-вывода: а) параллельные выходы; б) параллельные входы; в) регистр состояния.
4. Объясните, в чем состоит ошибка кадрирования (синхронизации).
5. Каким образом распознает принимающий приемопередатчик стартовый бит?
6. Какие из следующих ниже условий не имеют никакого отношения к регистру состояния приемопередатчика: а) наложение; б) контроль; в) число стоп-битов; г) данные готовы?
7. С какой целью в линиях последовательной передачи данных используются оптрона?
8. Объясните значение понятия «вектор прерывания».

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Особенности включения микроконтроллеров и назначение выводов.
2. Устройства ввода-вывода.
3. Параллельный интерфейс.
4. Последовательный интерфейс и универсальный асинхронный приемопередатчик.
5. Линии последовательной передачи данных.
6. Режим опроса и система прерываний.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

### **4.1. Распределение баллов:**

6 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 20 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

| № те мы | Название темы / вид учебной работы                                          | Формы текущего контроля / срезы                           | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | Микроконтроллеры и микропроцессоры. Внутреннее построение микроконтроллера. | <b>Отчет по лабораторному заданию. (контрольный срез)</b> | 20                 | 20 баллов – студент выполнил лабораторную работу правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>10 баллов – студент выполнил лабораторную работу с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>5 балла – студент выполнил лабораторную работу с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы.<br>0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу. |
| 2.      | Команды микроконтроллера.                                                   | Отчет по лабораторному занятию                            | 20                 | 20 баллов – студент выполнил лабораторную работу правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>10 баллов – студент выполнил лабораторную работу с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>5 балла – студент выполнил лабораторную работу с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы.<br>0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу. |
| 3.      | Ветвления программы. Подпрограммы.                                          | Отчет по лабораторному занятию                            | 15                 | 15 баллов – студент выполнил лабораторную работу правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>8 баллов – студент выполнил лабораторную работу с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>4 балла – студент выполнил лабораторную работу с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы.<br>0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу.  |
| 4.      | Память микроконтроллера.                                                    | <b>Отчет по лабораторному занятию (контрольный срез)</b>  | 20                 | 20 баллов – студент выполнил лабораторную работу правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>10 баллов – студент выполнил лабораторную работу с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>5 балла – студент выполнил лабораторную работу с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы.<br>0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу. |
| 5.      | Система ввода-вывода.                                                       | Отчет по лабораторному занятию                            | 15                 | 15 баллов – студент выполнил лабораторную работу правильно, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>8 баллов – студент выполнил лабораторную работу с ошибками, расчеты по работе содержат неточности, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения лабораторной работы.<br>4 балла – студент выполнил лабораторную работу с грубыми ошибками, не смог правильно провести расчеты и ответить на контрольные вопросы.<br>0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу.  |
| 6.      | Посещаемость                                                                |                                                           | 10                 | 10 баллов – студент посетил все 100% занятий<br>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий<br>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий<br>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий<br>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | Премияльные баллы | 20  | Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за призовое место в предмет-ной олимпиаде, профессиональном конкурсе (20 баллов), за написание статьи (10 баллов), за выполнение индивидуальных заданий и/или заданий повышенной трудности (10 баллов) |
| 8. | Итого за семестр  | 100 |                                                                                                                                                                                                                                                              |

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|----------------------|----------------------|
| 50 - 100 баллов      | Зачтено              |
| 0 - 49 баллов        | Не зачтено           |

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### Отчет по лабораторному заданию.

Тема 1. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Внутреннее построение микроконтроллера.

##### Лабораторная работа №1 Исследование структуры и схемотехники микроконтроллера

Порядок выполнения 1-й части работы.

1. Ознакомиться с основными сведениями по структуре и схемотехнике МК.
2. Собрать в программе TINA-TI фрагмент схемы порта P1 и исследовать его работу на вход и выход.

Ответить на контрольные вопросы:

1. Состав микроконтроллера.
2. Шинная организация МК.
3. Стандартный цикл работы микропроцессорной системы при выполнении очередной команды.
4. Состав регистра флагов.
5. Пояснить различия между архитектурой фон Неймана и гарвардской архитектурой.
6. Подключение микроконтроллера.
7. Краткая характеристика памяти программ.
8. Краткая характеристика памяти данных.

##### Отчет по лабораторному занятию

Тема 2. Команды микроконтроллера.

##### Лабораторная работа №2 Программирование типовых операций специализированного микроконтроллера и работа с эмулятором.

Типовые задания лабораторной работы

##### Задание 1.

Установить эмулятор микроконтроллера. Запустить эмулятор и ознакомиться с интерфейсом и правилами работы.

##### Задание 2.

1. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.

MOV R0, #0

SETB P0.3

CLR P0.0

CALL colScan

JB F0, finish

2. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.  
start:

DEC P1

JMP start

3. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.

SETB P0.0

CLR P0.1

CALL colScan

JB F0, finish;

Ответить на контрольные вопросы:

1. Работа порта P0.
2. Работа порта P1.
3. Работа порта P2.
4. Работа порта P3.

### Тема 3. Ветвления программы. Подпрограммы.

#### Лабораторная работа №3 Использование подпрограмм. Ветвления программы

Типовые задания лабораторной работы

1. Написать программу для отображения на линейке светодиодов: горит LED 1, остальные нет. Для этого записать нужное число в регистр порта P1.
2. Написать программу для поочередного мигания двух светодиодов.
3. Написать программу для отображения на 7-элементном индикаторе цифры «7».

### Тема 4. Память микроконтроллера.

#### Лабораторная работа №4 Работа с различными видами памяти микроконтроллера

Типовые задания лабораторной работы

**Задание 1.** Передать содержимое буфера последовательного адаптера SBUF в резидентную память данных по косвенному адресу, находящемуся в R0.

**Задание 2.** Записать в 63 и 64 ячейки ОЗУ число FA1Bh.

**Задание 3.** Загрузить в указатель данных начальный адрес 4300h массива данных, расположенного во внешней памяти данных.

**Задание 4.** Загрузить управляющее слово 00000101B (разрешение внешних прерываний по низкому уровню сигнала) в регистр управления таймером TCON.

Пример 5. Обнулить область ОЗУ от 20h до 2Fh.

**Задание 6.** Передать управление по метке L0, если счетчик 0 достиг значения 128 (результат подсчета счетчика 0 находится в регистре TL0).

### Тема 5. Система ввода-вывода.

#### Лабораторная работа №5 Работа с различными видами интерфейса ввода-вывода микроконтроллера.

Типовое задание лабораторной работы

Включение светодиодов кнопочным переключателем Switch

Программа просто отображает кнопочный переключатель Switch, соединенный с портом P2, на линейку светодиодов, подключенных к порту P1.

Когда выключатель замкнут логический 0 появляется на соответствующем выводе P2, который копируется на P1, а значит на ответствующий светодиод, подключенный к порту P1.

start:

```
MOV P1, P2 ;
```

```
JMP start ;
```

Выполняя эту программу, лучше всего Update Freq. установить 1.

Задание:

1. Написать комментарии к программе.
2. Проверить работу программы.
3. Перейти на пошаговое выполнение (Кнопка Asm, Step) программы. Описать изменения в памяти, если они есть.
4. Написать и запустить программу гашения изначально горящих светодиодов нажатием кнопок.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (ОПК-3)

1. Цифровые эмуляторы микроконтроллеров.
2. Особенности и структурные схемы устройств управления и настройки РЭС: микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры
3. Организация микропроцессорной системы, форматы данных микропроцессорной системы, организация памяти и адресация данных, организация обработки данных, ввод-вывод данных.
4. Особенности аппаратной реализации ввода-вывода.
5. Схемотехника микроконтроллерных систем.
6. Языки низкого уровня: машинный, язык ассемблера.
7. Структурная организация микроконтроллера, форматы сигналов управления.
8. Системы команд: арифметические, логические, с байтовыми переменными и пересылки данных, ветвления и передачи управления
9. Память микроконтроллера: память программ, память данных, регистровая память.
10. Регистры микроконтроллера.
11. Организация взаимодействия микроконтроллера с объектами управления.
12. Устройства ввода информации: сопряжение с последовательными АЦП, с параллельными АЦП, работа с внешней памятью данных.
13. Особенности работы с клавиатурой.
14. Сопряжение МК со светодиодными матричными индикаторами.
15. Отладка и программирование микроконтроллеров: среда CodeVision AVR, AVR Studio, PonyProg.
16. Аппаратные отладчики и программаторы.
17. Шинная структура связей, режимы обмена по магистрали.
18. Характеристики соединительных шин.
19. Система шин I2C.

## 20. Шина и протокол CAN.

**Типовые задания для зачета (ОПК-3)**

1. Создать цикл в программе на языке ассемблера MCS-51
2. Написать комментарий к программе:  
start:  
DEC P1;  
JMP start;
3. Передать содержимое буфера последовательного адаптера SBUF в резидентную память данных по косвенному адресу, находящемуся в R0.
4. Записать в 63 и 64 ячейки ОЗУ число FA1Bh.
5. Загрузить в указатель данных начальный адрес 4300h массива данных, расположенного во внешней памяти данных.
6. Загрузить управляющее слово 00000101B (разрешение внешних прерываний по низкому уровню сигнала) в регистр управления таймером TCON.
7. Обнулить область ОЗУ от 20h до 2Fh.
8. Передать управление по метке L0, если счетчик 0 достиг значения 128 (результат подсчета счетчика 0 находится в регистре TL0).
9. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.  
MOV R0, #0  
SETB P0.3  
CLR P0.0  
CALL colScan  
JB F0, finish
10. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.  
start:  
DEC P1  
JMP start
11. Исследовать программу (фрагмент) и написать подробный комментарий.  
SETB P0.0  
CLR P0.1  
CALL colScan  
JB F0, finish;
12. Написать программу для отображения на линейке светодиодов: горит LED 1, остальные нет. Для этого записать нужное число в регистр порта P1.
13. Написать программу для поочередного мигания двух светодиодов.
14. Написать программу для отображения на 7-элементном индикаторе цифры «7.».
15. Исследовать программу (фрагмент) и написать комментарий.  
SETB P0.0  
CLR P0.1  
CALL colScan  
JB F0, finish
16. Исследовать программу (фрагмент) и написать комментарий.  
SETB P0.2  
CLR P0.3  
CALL colScan

JB F0, finish

17. Исследовать программу (фрагмент) и написать комментарий.

start:

DEC P2

INC P0

JMP start

18. Написать программу для отображения на линейке светодиодов: горит LED 7, остальные нет. Для этого записать нужное число в регистр порта P1.

19. Написать программу для мигания светодиода.

20. Написать программу для отображения на 7-элементном индикаторе цифры «2.».

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка                          | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»<br>(50 - 100 баллов)  | ОПК-3       |                                                                                      |
| «не зачтено»<br>(0 - 49 баллов) | ОПК-3       |                                                                                      |

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Микушин А. В., Сединин В. И. Программирование микропроцессоров семейства MCS-51 : монография. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 161 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694735>
2. Семенов Б. Ю. Микроконтроллеры MSP430: первое знакомство : практическое пособие. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 127 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117728>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Маркова В. П., Киреев С. Е., Остапкевич М. Б., Перепелкин В. А. Эффективное программирование современных микропроцессоров : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 148 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435972>
2. Золкин А. Л. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления технологическими процессами : учебное пособие для спо. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС "ЛАНЬ" [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/488966>
3. Сажнев А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для спо. - пер. и доп.; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 148 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/566725>

### 6.3 Методические разработки:

1. Муромцев Д. Ю., Яшин Е. Н. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. - 97 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277852>

### 6.4 Иные источники:

1. Сайт Тамбовского государственного университета <http://tsutmb.ru> - <http://tsutmb.ru>
2. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
3. Основы теории нейронных сетей - <http://www.knigafund.ru>
4. Электронная библиотека учебников - <http://studentam.net/content/category/1/2/5/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

ABBYY FineReader 8.0 Professional Edition

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
3. ЭБС "Лань" - консорциум Сетевых электронных библиотек вузов, коллекция учебников для СПО и учебников для 10-11 кл.. – URL: <https://e.lanbook.com/books>
4. ЭБС ZNANIUM.COM - коллекция учебных изданий для СПО и Open Access. – URL: <https://znanium.com/collections/basic/803/documents>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
6. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>

### Электронная информационно-образовательная среда

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.