

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Инструкцию CALL, не затрагивая саму подпрограмму, можно заменить сочетанием или командой:

- A) ret
- Б) push/push/ret
- В) jmp
- Г) int

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

2. Последовательность инструкций

mov ax, 1

or ax, 2

приведет к результату:

- A) AX = 0
- Б) AX = 1
- В) AX = 2
- Г) AX = 3

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

Выберите все правильные варианты ответы

3. Для пересылки данных применяется инструкция:

- A) MOV
- Б) RET
- В) LODSB
- Г) STOSW

Правильные ответы: А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

4. Для знаковых и беззнаковых целых чисел используются разные формы операции:

- А) Сложения
- Б) Умножения
- В) Переход «если равно»
- Г) Переход «если меньше»

Правильные ответы: Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между сигналами процессора и их назначением:

- | | |
|---------------|--|
| 1) D0..Dnn | А) Однонаправленная шина для идентификации части адресного пространства, с которым производится операция обмена. |
| 2) A0..Amm | Б) Команды ввода и вывода для устройств, отображенных в пространство ввода/вывода. |
| 3) MR/MW | В) Запрос и подтверждение операции захвата шины сопроцессорами. |
| 4) IOR/IOW | Г) Запрос и подтверждение операций обработки внешних прерываний. |
| 5) INT/INTA | Д) Двухнаправленная шина для обмена данными с остальными компонентами системы. |
| 6) HOLD/H LDA | Е) Команды ввода и вывода при обращении к устройствам, отображенным в пространство памяти. |

Правильный ответ: 1-Д, 2-А, 3-Е, 4-Б, 5-Г, 6-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

2. Установите соответствие между типом микросхемы и ее основными сигнальными линиями:

- | | |
|--------------------|--|
| 1) Микропроцессор | А) Линии для подключения внешней ОЗУ к интегрированному контроллеру, интерфейсы видео, аудио, UART. |
| 2) Микроконтроллер | Б) Линии адреса и данных, сигнальные линии для связи с другими компонентами системы. |
| 3) Система на чипе | В) Линии ввода-вывода общего назначения, совмещающие функциональность интегрированных блоков, таких как ШИМ контроллеры, счетчики, АЦП, UART, SPI, I2C |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А
 Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

3. Установите соответствие между понятием и его характеристическими признаками:

- | | |
|--|---|
| 1) Векторные прерывания | А) Процессор отключается от системной магистрали и предоставляет право прервавшему его работу устройству самостоятельно выполнить требуемые операции работы с памятью. |
| 2) Радиальные прерывания | Б) Процессор инициирует все операции обмена информацией. В программе предусмотрены циклы ожидания готовности устройств. |
| 3) Обмен в режиме прямого доступа к памяти | В) Отдельное прерывание запрашивается по отдельной линии. В систему включается дополнительная микросхема контроллера прерываний. Не требуют цикла обмена по магистрали. |
| 4) Программный обмен информацией | Г) Устройство передаёт процессору номер прерывания. Требуют проведения цикла чтения по магистрали. |

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б
 Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

4. Установите соответствие между компонентами центрального процессора и их назначением:

- | | |
|--------------------|---|
| 1) РОН | А) Хранит информацию о результате последней операции и/или режимы работы отдельных инструкций и процессора в целом. |
| 2) АЛУ | Б) Недоступен программисту напрямую, хранит текущую выполняемую инструкцию в декодированном виде. |
| 3) Регистр флагов | В) Хранит адрес ячейки памяти, в которую помещено последнее сохраненное в стек значение. |
| 4) Счетчик команд | Г) Хранят операнды и промежуточные результаты вычислений. |
| 5) Регистр команды | Д) Конгломерат регистров, совместно определяющих соответствие виртуальных адресов в программе линейным адресам на внешней шине. |
| 6) Регистр стека | Е) Выполняет арифметические и логические операции над операндами, размещенными в регистрах процессора. |
| 7) МУП(MMU) | Ж) Хранит адрес следующей программной инструкции. |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Е, 3-А, 4-Ж, 5-Б, 6-В, 7-Д
 Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Укажите правильную последовательность событий при выполнении операции прямого чтения данных из памяти в устройство:

- А) Контроллер DMA отменяет сигнал HOLD.
- Б) ЦП завершает операцию обмена по шине и активирует сигнал HLDA.
- В) Контроллер DMA помещает адрес ячейки памяти на адресную шину.
- Г) Контроллер DMA обновляет адрес и повторяет процесс.

- Д) Контроллер DMA подает сигнал подтверждения DACK на устройство.
- Е) ЦП отменяет сигнал HLDA и возобновляет управление шиной.
- Ж) Контроллер DMA подает сигнал чтения памяти MR.
- З) Контроллер DMA запрашивает шину у ЦП, установив сигнал HOLD.
- И) Память реагирует на сигнал MR и помещает данные из указанного адреса.
- К) Устройство запрашивает прямую передачу сигналом DRQ.
- Л) Устройство считывает данные с шины данных.

Правильный ответ: К, З, Б, Д, В, Ж, И, Л, Г, А, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

2. Установите корректную последовательность прохождения информации по блокам микропроцессорной системы управления:

- А) Входной аналоговый полосовой фильтр
- Б) Цифро-аналоговый преобразователь
- В) Входные данные алгоритма
- Г) Выходные данные алгоритма
- Д) Датчик на объекте
- Е) Устройство согласования и актуатор
- Ж) Аналого-цифровой преобразователь

Правильный ответ: Д, А, Ж, В, Г, Б, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

3. Укажите правильную последовательность событий при выполнении операции обслуживания аппаратного прерывания в системе с программируемым контроллером прерываний:

- А) CPU извлекает адрес ISR из таблицы векторов прерываний.
- Б) ЦП завершает текущую инструкцию и активирует INTA.
- В) ISR завершается инструкцией IRET, восстанавливающей состояние ЦП
- Г) Устройство активирует линию запроса прерывания IRQ.
- Д) ЦП сохраняет свое текущее состояние в стеке.
- Е) CPU выполняет процедуру ISR, которая обслуживает устройство
- Ж) Контроллер прерываний PIC отправляет сигнал прерывания INT ЦП.
- З) ISR отправляет сигнал завершения прерывания EOИ в PIC
- И) PIC отвечает на сигнал INTA, отправляя номер вектора через шину данных.

Правильный ответ: Г, Ж, Б, И, Д, А, Е, З, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

4. Установите правильную последовательность операций, соответствующих базовому алгоритму работы центрального процессора:

- А) Повторяются действия, начиная с загрузки инструкции.
 - Б) Если есть запрос INT и прерывания разрешены запускается обслуживание.
 - В) В процессе выполнения инструкции счетчик команд может быть изменен.
 - Г) В регистр команд считывается инструкция указываемая счетчиком команд.
 - Д) По сигналу сброса в счетчик команды загружается стартовый адрес.
 - Е) Счетчик команд увеличивается на длину считанной инструкции.
 - Ж) Если есть запрос NMI запускается обслуживание.
- З) Выполняется инструкция в регистре команд.

Правильный ответ: Д, Ж, Б, Г, Е, З, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Технология, при которой обмен данными периферийного устройства с основной памятью системы происходит без участия центрального процессора называется _____.

Правильный ответ: прямой доступ к памяти.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1

2. Часть электронной схемы, которая при определенных адресных комбинациях активирует устройство, подключенное к общей магистрали, и тем самым определяет отображение этого устройства на адресное пространство процессора называется _____.

Правильный ответ: дешифратор адреса

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1

3. Временной интервал, в течение которого происходит выполнение одной элементарной операции обмена по шине (например, пересылка кода данных), называется _____.

Правильный ответ: цикл шины

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1

4. В асинхронных мультиплексированных магистралях операция передачи данных, вне зависимости от направления, завершается сигналом _____ от устройства.

Правильный ответ: подтверждения

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите результат вычислений.

1. Какое значение необходимо вывести в DDR регистр микроконтроллера ATmega, чтобы перевести соответствующие старшие линии 8-битного порта ввода-вывода в режим активного выхода, оставив остальные в режиме ввода? *(Запишите ответ в виде шестнадцатеричного числа)*

Правильный ответ: 0xC0.

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

2. В управляющих программах, написанных с помощью платформы Wiring получить время в микросекундах, прошедшее от момента инициализации системы, можно с помощью функции _____.

Правильный ответ: micros

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

Дайте ответ на вопрос.

3. Включить подтягивающий резистор на 3-м разряде порта В микроконтроллера семейства AVR, не меняя состояние остальных разрядов при использовании компилятора GCC можно оператором _____.

Правильный ответ: $PORTB |= (1 << 3);$ / $PORTB |= 8;$

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

4. Запишите оператор, позволяющий инициализировать главный последовательный интерфейс в системах, порграммируемых с использованием Wiring на скорости 9600 со стандартными параметрами.

Правильный ответ: Serial.begin(9600);

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. В мехатронной системе для управления шаговым двигателем предполагается использовать микросхему-контроллер, в которую по параллельному интерфейсу загружается скорость, выраженная в количестве шагов с секунду. Направление вращения задается знаком. Микросхема формирует четыре сигнала для управления шаговым двигателем в режиме биполярного управления, с включением по одной обмотки за шаг, через двоянный Н-мост.

Реализуйте микросхему-контроллер на микроконтроллере АТМega8. Скорость загружается по младшим 5 разрядам порта В по заднему фронту на 5 разряде порта С. Выходами являются 4 младших разряда порта С. Используйте библиотеку Arduino/Wiring и функцию micros().

Время выполнения – 55 мин.

Ожидаемый результат:

```
int sps = 0;
unsigned char prevc, curc;
unsigned long prevt, dt, curt;
unsigned char steps[] = { 1, 2, 4, 8 };
int step = 0;

void setup() {
    DDRC = 0x0F;
    PORTC = 0x10;
    DDRB = 0;
    PORTB = 0;
    prevc = PINC;
    prevt = micros();
}

void loop() {
    curc = PINC;
    if ((prevc & 0x10) && !(curc & 0x10)) {
        sps = ((int)PINB << 10) >> 10;
        if (sps > 0)
            dt = 1000000UL/sps;
        else if (sps < 0)
            dt = 1000000UL/-sps;
    }
    prevc = curc;
    curt = micros();
    if (sps && (curt - prevt >= dt)) {
        if (sps > 0) {
            if (++step > 3) step = 0;
        } else {
            if (--step < 0) step = 3;
        }
        PORTC = steps[step] | 0x10;
    }
}
```



```

    prevt = curt;
}
}

```

Критерии оценивания:

- правильно сконфигурированы сигнальные линии микроконтроллера
- корректно обрабатываются входные сигналы активируемые фронтом
- нет задержки обработки входных сигналов
- корректно вычисляется время
- корректно формируются фазы включения обмоток двигателя

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.2, ПК-1.3

2. Энкодер поворота представляет собой диск с двумя наборами щелей, сдвинутых относительно друг друга на половину ширины щели, источник света и два фотодатчика. При вращении на выходах фотодатчиков формируются сигналы типа меандр, частота которых пропорциональна скорости вращения, а сдвиг по фазе определяет направление вращения.

Для проверки (отладки) робототехнической системы использующей указанные энкодеры в датчиках положения степеней подвижности реализуйте на микроконтроллере ATMega8 эмулятор энкодера со следующим назначением сигналов: В0 – Шаг, В1 – Направление, С0 – Выход 1, С1 – Выход 2.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

```

#include <mega8.h>
unsigned char steps[] = { 0b00, 0b01, 0b11, 0b10 };
signed char step = 0;
unsigned char prev, cur;

```

```

void main(void) {
    DDRC = 0b11;
    PORTB = 0b11;
    prev = PINB;
    for (;;) {
        PORTC = steps[step];
        while ((cur = PINB) == prev)
            ;
        if ((prev & 1) && !(cur & 1)) {
            if (cur & 2) {
                if (++step > 3)
                    step = 0;
            } else {
                if (--step < 0)
                    step = 3;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    prev = cur;
}
}

```

Критерии оценивания:

- заданы все возможные выходные состояния и состояние счетчика
- правильно сконфигурированы сигнальные линии микроконтроллера
- корректно обрабатываются входные сигналы активируемые фронтом
- корректно обрабатываются входные сигналы активируемые уровнем

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.2, ПК-4.2

3. В мехатронной системе в качестве датчика перемещения используется двухщелевой датчик, выходами которого является меандр с частотой, пропорциональной скорости, а направление вращения определяется фазовым сдвигом. Для обработки сигналов с датчика применялась масочная специализированная микросхема, которая вышла из строя, а замена не возможна, так как выпуск давно прекращен.

Реализуйте на микроконтроллере АТМega8 функциональную замену такой микросхемы, исходя из следующих характеристик. Микросхема реализует 8-битный счетчик, значение которого выводится на порт В, если на разряде 2 порта С присутствует ноль. В противном случае порт В переключается в высокоимпендансное состояние. Сигналы с датчика подключаются к разрядам 0 и 1 порта С. По обоим фронтам обоих входных сигналов происходит обновление счетчика. По всем входам активированы резисторы подтяжки.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

```

#include <mega8.h>
unsigned counter = 0;
unsigned char prev, cur, diff;

```

```

void main(void) {
    PORTB = 0; DDRB = 0;
    PORTC = 0b111; DDRC = 0;
    prev = PINC & 0b11;
    for (;;) {
        cur = PINC & 0b111;
        if (cur & 0b100) {
            PORTB = 0; DDRB = 0; cur &= 0b11;
        } else {
            PORTB = counter; DDRB = 0xFF;
        }
        diff = cur ^ prev;
        if (diff & 1) {

```

```

        if (cur & 1) {
            if (cur & 2) --counter; else ++counter;
        } else {
            if (cur & 2) ++counter; else --counter;
        }
    } else if (diff & 2) {
        if (cur & 2) {
            if (cur & 1) ++counter; else --counter;
        } else {
            if (cur & 1) --counter; else ++counter;
        }
    }
    prev = cur;
}
}

```

Критерии оценивания:

- знание режим цифровых схем, назначение линий с подтяжкой и высокоимпендансного состояния
- правильно сконфигурированы сигнальные линии микроконтроллера
- корректно обрабатываются входные сигналы активируемые фронтом
- корректно обрабатываются входные сигналы активируемые уровнем
- алгоритм выполняет условия счета

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.2, ПК-1.3

4. Дана матричная клавиатура 4x4. Между кнопками и шинами столбцов включены диоды анодом к столбцу. Кнопки подписаны латинскими буквами А, В, С, ... слева направо и сверху вниз. Клавиатура подключена к порту В микроконтроллера АТМega8, столбцы к младшему полубайту, левый соответствующий младшему разряду, строки – к старшему полубайту, верхняя строка соответствует младшему разряду.

Напишите на языке С функции инициализации void matrix_init() и чтения кнопок unsigned matrix_read(), которая возвращает число, где каждый бит соответствует одной кнопке, причем кнопке 'А' соответствует младший бит, нажатому состоянию соответствует значение 1. Основная программа должна зажигать светодиод, подключенный анодом к выводу 0 порта С микроконтроллера при одновременном нажатии комбинации кнопок 'А', 'С' и 'F'.

Время выполнения – 65 мин.

Ожидаемый результат:

```

#include <mega8.h>
#include <delay.h>
void matrix_init(void) {
    DDRB = 0;
    PORTB = 0xF;
}

```

```

}
unsigned matrix_read(void) {
    unsigned char row;
    unsigned buttons;
    for (buttons = 0, row = 0x10; row; row <<= 1) {
        DDRB = row;
        delay_us(1000);
        buttons = (buttons >> 4)|((unsigned)(~PINB & 0xF) << 12);
    }
    DDRB = 0;
    return buttons;
}

#define MATRIX(CAP) ((unsigned)1 << (CAP - 'A'))
#define ACF (MATRIX('A') | MATRIX('C') | MATRIX('F'))
void main(void) {
    unsigned p;
    DDRC = 1;
    PORTC = 0;
    matrix_init();
    for (;;) {
        PORTC.0 = (matrix_read() == ACF_PRESSED);
    }
}

```

Критерии оценивания:

- знание режим цифровых схем, назначение линий с подтяжкой и высокоимпендансного состояния
- умение работать с вводами-выводами общего назначения микроконтроллера
- умения стыковать внешние устройства с микроконтроллерными системами

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.2, ПК-1.3

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института компьютерных
систем и информационных
технологий



Н.Н. Ветрова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1	В фонд оценочных средств добавлен комплект оценочных материалов	26.02.2025 г., №14	 А.И. Горбунов