**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Для перевода младшего разряда порта PB микроконтроллера ATMega8 в режим ввода с потягивающим резистором необходимо выполнить операции:

А) DDRC.0 = 1;

Б) PORTC.0 = 1;

В) DDRC.0 = 0; PORTC.0 = 1;

Г) DDRC.0 = 1; PORTC.0 = 0;

Д) DDRC.0 = 0; PINC.0 = 1;

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

2. Между выходами PB1 и PB2 микроконтроллера ATMega8 включены последовательно светодиод и токоограничительный резистор, причем анод резистора подключен к PB1. Какая из операций включит светодиод:

А) PORTB = 0;

Б) PORTB = 1;

В) PORTB = 3;

Г) PORTB = 5;

Д) PORTB = 7;

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. У микроконтроллера ATMega8 в качестве аналоговых входов могут использоваться линии, совмещенные с портом:

А) PA

Б) PB

В) PC

Г) PD

Д) PE

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

*Выберите все правильные варианты ответы*

4. В микроконтроллерах Atmel режим работы порта ввода-вывода общего назначение (цифровой порт) задается регистрами:

А) PINx

Б) PORTx

В) DDRx

Г) DIDRx

Правильный ответ: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Сопоставьте название технологии, применяемых для программирования робототехнических систем и их описание

|  |  |
| --- | --- |
| 1) VAL | А) Язык программирования общего назначения, нашедший благодаря своей выразительности и развитой системе библиотек применение в задачах верхнего уровня по управлению робототехническими системами |
| 2) RCCL | Б) Языки программирования общего назначения, нашедшие благодаря своей эффективности применение при программировании нижнего уровня управления робототехническими системами |
| 3) C/C++ | В) Специализированный язык высокого уровня, включающий команды манипуляции обобщенными и пространственными координатами а также команды управления, созданный для управления роботами типа PUMA |
| 4) Python | Г) Специализированная библиотека для манипуляции обобщенными координатами и передачи команд управляющей системе реального времени, а также препроцессор для языка Си, позволяющий управлять роботами из программ для ОС UNIX |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

2. Сопоставьте инструменты разработки, применяемые при создании и исследовании робототехнических систем и их характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Arduino | А) CAD ориентированный на проектированые и анализ электронных схем, в особенности цифровых и включающих микропроцессоры и микроконтроллеры |
| 2) AVRGCC | Б) Интегрированная среда разработки и коллекция одноплатных управляющих контроллеров на различных однокристальных ЭВМ и систем на чипе, объединенных единой библиотекой, обеспечивающей уровень абстракции устройств |
| 3) Proteus ISIS | В) Интегрированная среда, компилятор, библиотеки, , программатор и интрактивный генератор кода поддержки внешних устройств, ориентированный на программирование микроконтроллеров фирмы ATMEL на языке Си |
| 4) CodevisionAVR | Г) Реализация компилятора GCC с языков Си/Си++ для микроконтроллеров фирмы ATMEL |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

3. Сопоставьте тип памяти, применяемый в микропроцессорных системах с его характеристиками:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) SRAM | А) Перепрограммируемая память, содержимое которой не теряется при отключении питания, в программах микроконтроллеров используется для сохранения настроек. |
| 2) DRAM | Б) Перепрограммируемая память, стираемая электрически, блоками. В микроконтроллерах применяется для хранения кода. |
| 3) EPROM | В) Основной вид оперативной памяти микропроцессорных систем, так как требует небольшого количества элементов на ячейку, но имеет меньшее быстродействие и требует постоянной регенерации. |
| 4) MASKROM | Г) Оперативная память, обладающая высоким быстродействием, но требует большого количества элементов для реализации ячейки. Применяется как кеш в микропроцессорных системах и быстродействующая память микроконтроллеров. |
| 5) FLASHROM | Д) Постоянная память, содержание которой задается на производстве, встречается при программировании начальных загрузчиков SOC. |

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

4. Сопоставьте типы устройств с областями их применения в современных системах управления:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Микропроцессор | А) Нижний уровень управления, подсистемы робототехнических систем, тактическое управление |
| 2) Микроконтроллер | Б) Верхний уровень управления встраиваемых систем, стратегическое управление |
| 3) Система на чипе | В) Терминалы SCADA систем |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите следующие шаги в правильном порядке для инициализации системы роботизированной руки на основе микроконтроллера:

А) Калибровка датчиков положения для каждого сочленения.

Б) Настройка протокола связи (UART, SPI, CAN) с контроллерами двигателей.

В) Инициализация сигналов ШИМ для управления двигателями.

Г) Включение механизмов безопасности (концевые выключатели).

Д) Загрузка параметров кинематики в микроконтроллер.

Правильный ответ: Б, Г, В, А, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

2. Расположите в правильном порядке последовательность событий при выполнении операции записи в память типа DRAM:

А) Активируется сигнал RAS

Б) Младшая часть линейного адреса выводится на линии адреса

В) Одновременно активируются сигналы CAS и WE

Г) Старшая часть линейного адреса выводится на линии адреса

Д) Данные для записи уже должны быть на линиях данных

Правильный ответ: Г, А, Б, Д, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

3. Укажите порядок загрузки вычислительной системы на базе процессоров x86 в режиме совместимости:

А) загрузчик MBR

Б) BIOS

В) процесс входа

Г) загрузчик раздела

Д) ядро ОС

Правильный ответ: Б, А, Г, Д, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

4. Расположите указанные типы памяти, применяемой в микропроцессорных системах в порядке возрастания времени доступа:

А) оперативная память

Б) кэш 1-го уровня

В) регистры

Г) кэш 3-го уровня

Д) внешняя память

Е) буферная память

Правильный ответ: В, Б, Г, А, Е, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Совокупность шин данных, адреса и управления, используемая в микропроцессорной системе для организации взаимодействия микропроцессора с остальными компонентами называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: магистраль

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

2. Архитектура вычислительной системы, в которой используются разные адресные пространства и разные шины для исполняемого кода и обрабатываемых данных, нашедшая широкое применение в микроконтроллерах называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: гарвардской

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

3. Приостановление текущей выполняемой задачи с сохранением ее состояния и переключение на вложенную задачу которое выполняется микропроцессором (микроконтроллером) автоматически по внешнему аппаратному запросу называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: аппаратное прерывание

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

4. Компонент вычислительной системы, аппаратно реализующий функции, эквивалентные целым специализированным подпрограммам основного процессора, способный самостоятельно выбирать из памяти необходимые ему данных, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сопроцессор

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос.*

1. Приведите операторы, позволяющие переключить старшую и младшую линии порта PB на вывод и безударно (без лишнего импульса по этим линиям) вывести на младшую логический ноль, а на старшую логическую единицу используя специальные расширения синтаксиса языка Си доступные в CodevisionAVR.

Правильный ответ: PORTB.7 = 0; DDRB.7 = 1; PORTB.0 = 1; DDRB.0 = 1;

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)

*Напишите результат вычислений.*

2. В 16битой микропроцессорной системе адресные линии A12-A15 подключены к дешифратору, выход Y7 которого подключен к линии CS микросхемы ПЗУ объемом 2Kx8. Где в адресном пространства процессора находиться эта ПЗУ?

Правильный ответ: с 0x7000 по 0x77FF и c 0x7800 по 0x7FFF.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)

3. Какой объем в Мбитах у симметричного модуля DRAM, у которого 12 линий адреса и 16 линий данных? Запишите промежуточные вычисление и результат.

Правильный ответ: 2^12 \* 2^12 \* 16 / 1024 / 1024 = 4096 \* 4096 \* 16 / 1024 / 1024 = 4 \* 4 \* 16 = 256 Мбит.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

4. К цифровой линии микроконтроллера с питанием 5В подключили зеленый светодиод с прямым падением напряжения 2.2В и рабочим током 10ма. Приведите промежуточный расчет и окончательный ответ, округленный до сотен Ом в допустимом направлении.

Правильный ответ: （5В – 2.2В)/10ма = 280Ом < 300Ом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. К линии PB0 микроконтроллера ATMega8 через токоограничительный резистор подключен светодиод катодом на землю. Также между выходами PB1, PB2 и землей включены кнопки 1 и 2. Напишите код функции main(), зажигающий светодиод когда кнопки находятся в противоположных состояниях.

Время выполнения – 50 мин.

Ожидаемый результат:

void main() {

DDRB = 1;

PORTB = 0b110;

for (;;) {

switch (PINB & 0b110) {

case 0b100:

case 0b010:

PORTB.0 = 1; break

default:

PORTB.0 = 0; break

}

}

}

Критерии оценивания:

- линия светодиода включена на выход

- на линиях кнопок включены подтягивающие резисторы

- светодиод зажигается единичным уровнем согласно схеме включения

- при чтении анализируются корректные биты

- для ввода и вывода использованы корректные регистры

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

2. Перед вами стоит задача разработать устройство на основе микроконтроллера ATMega8, при этом для написания программного обеспечения решено использовать библиотеку Wiring. Написание кода будет выполняться в среде Arduino, а для отладки и анализа системы в целом пакет Proteus. Микропроцессор в схеме работает на частоте 16МГц, но сама схема на Arduino не завязана. Перед тем как углубляться в решаемую задачу вам необходимо настроить проект на совместную работу Arduino и Proteus, и проверить работоспособность “помигав” ножкой. Опишите какие шаги необходимо предпринять.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

а) Запустить среду Arduino и в настройках выбрать версию платы с процессором ATMega8 и частотой 16МГц (например Arduino NG)

б) Написать тестовый скетч, переводящий одну из цифровых линий в состояние вывода в функции setup() и выполняющую инверсию этой линии с задержкой 500мс в функции loop()

в) Сохранить скетч как основу будущего кода

г) В меню среды выбрать команду «Экспортир бинарного файла»

д) Запустить Proteus и добавить в схему микроконтроллер ATMega8

е) Сохранить проект в папку скетча

ж) Установить в свойствах микроконтроллера частоту 16МГц

з) Выбрать в качестве исполняемого микроконтроллером кода ранее экспортированный бинарный файл

и) Добавить в схему осциллограф, подключив один из каналов к выходу микроконтроллера, которым управляет написанный код

к) Запустить симуляцию и убедиться, что на осциллографе виден сигнал с частотой 1Гц.

Критерии оценивания: Ответ обязательно должен включать пункты (а), (б), (г), (д), (ж), (з), (и), (к) приведенные в разделе правильный ответ, при этом ожидаемая частота на осциллографе в пункте (к) должна соответствовать задержке, выбранной в пункте(б).

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1), ПК-4 (ПК-4.2)

3. К линиям PB0 и PB1 микроконтроллера ATMega8 подключены плечи полного H-моста с TTL совместимыми входами, управляющего двигателем постоянного тока, обеспечивающего перемещение рабочего органа, в крайних положениях которого находятся механические нормально замкнутые концевые выключатели, включенные между землей и линиями PB2 и PB3. Двигатель включен так, что когда потенциал на выходе моста, управляемого PB0 больше, чем управляемого PB1 рабочий орган движется в сторону концевого выключателя, соединенного с PB2. Напишите код функции main() обеспечивающей непрерывное попеременное движение исполнительного органа от одного концевого выключателя к другому и обратно.

Время выполнения – 50 мин.

Ожидаемый результат:

void main() {

DDRB = 0b0011;

PORTB = 0b1101;

for (;;) {

unsigned char t = PINC & 0b1111;

if (t == 0b0101 || t == 0b1010)

PORTB = PORTB ^ 0b0011;

}

}

Критерии оценивания:

- линии к которым подключен мост сконфигурированы как выходы

- на линиях концевых выключателей включены подтягивающие резисторы

- корректно считываются состояния концевых выключателей

- правильно определяется необходимость инверсии направления

- программа устойчива к дребезгу контактов концевых выключателей

- корректно выполняется инверсия сигналов, управляющих мостом

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-11.1, ОПК-11.2)

4. Для программирования микроконтроллерной системы, включающей несколько периферийных устройств и интегральных датчиков решено использовать CodevisionAVR, а разработку и отладку выполнять в Proteus. Приведите необходимые шаги по первоначальной конфигурации проекта.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

а) Создать проект в Proteus, добавить в него выбранный контроллер, периферию и датчики.

б) Произвести соединения устройств с линиями микроконтроллера учетом требования применяемых интерфейсов, доступных ресурсов контроллера и удобства разводки платы.

в) Сконфигурировать устройства, при необходимости задать их адреса или режимы работы

г) Создать проект в CodevisionAVR с использованием визарда

д) Указать контроллер, режимы работы его внешних линий и интерфейсов, а также добавить поддержку внешеней аппаратуры, на основании решений, принятых при выполнении пунктов (б) и (в)

е) информацию из пунктов (б) и (в) не введенную на этапе (д) добавить в код проекта в виде констант

ж) Скомпилировать проект в CodevisionAVR

з) В проекте Proteus установить в свойствах микроконтроллера в качестве файл прошивки результат компиляции, полученный на шаге(д)

Критерии оценивания: Ответ обязательно должен включать пункты (б), (в), (д), (е), (ж) и (з) приведенные в разделе правильный ответ.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1), ПК-4 (ПК-4.2)