# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Программирование микроконтроллеров для систем управления, сбора и обработки данных»

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Программирование микроконтроллеров — это:

А) преобразование исходного кода в машинный код, который может быть выполнен микроконтроллером;

Б) процесс выявления и устранения ошибок в программном коде;

В) проверка и исправление кода для обеспечения правильной работы системы;

Г) процесс написания и загрузки программного кода в микроконтроллер для управления его поведением.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Выберите один правильный ответ

Компиляция — это:

А) преобразование исходного кода в машинный код, который может быть выполнен микроконтроллером;

Б) процесс выявления и устранения ошибок в программном коде;

В) проверка и исправление кода для обеспечения правильной работы системы;

Г) процесс написания и загрузки программного кода в микроконтроллер для управления его поведением.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Выберите один правильный ответ

Какие физические и математические модели используются для анализа тепловых и электрических процессов в микроконтроллерах?

А) модели тепловых волн, электромагнитного взаимодействия и электронного вихря;

Б) модели теплопроводности, электрического сопротивления, электромагнитного поля и эквивалентных схем;

В) модели колебательного контура и квантового осциллятора;

Г) модели динамики твердого тела и плазменных процессов.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Выберите один правильный ответ

Компьютерное моделирование — это:

А) способ понимания, различения и трактовки каких-либо явлений;

Б) описание внутреннего строения предмета, его частей и их взаимосвязей;

В) процесс создания специальных виртуальных или математических представлений реальных объектов, систем или явлений;

Г) точная формулировка условий задачи с описанием входной и выходной информации.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите соответствие между элементами структуры микроконтроллеров и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Элемент структуры микроконтроллеров |  | Описание элемента |
| 1) | АЛУ | А) | регистры, которые могут принимать данные и хранить их в то время пока микроконтроллер подключен к питанию, после перезагрузки стираются. Служат как временные ячейки для операций с данными |
| 2) | регистры общего назначения (РОН) | Б) | события, которые возникают по внутренним или внешним воздействиям на микроконтроллер – переполнение таймера, внешнее прерывание с ножки МК и т.д. |
| 3) | прерывания | В) | арифметико-логическое устройство необходимо для выполнения вычислений |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

2. Установите соответствие между элементами структуры микроконтроллеров и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Элемент структуры микроконтроллеров |  | Описание элемента |
| 1) | JTAG | А) | интерфейс для внутрисхемного программирования без снятия микроконтроллера с платы |
| 2) | Flash | Б) | память долгосрочного хранения, независимая от подачи питания к микроконтроллеру |
| 3) | EEPROM | В) | память программы |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

3. Установите соответствие между элементами структуры микроконтроллеров и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Элемент структуры микроконтроллеров |  | Описание элемента |
| 1) | таймеры и счетчики | А) | необходимы для того, чтобы отчитывать количество тактов, соответственно временные отрезки, а счетчики увеличивают свое значение по какому-либо из событий |
| 2) | сторожевой таймер | Б) | независимый от микроконтроллера и даже его тактового генератора RC-генератор, который отсчитывает определенный промежуток времени и формирует сигнал сброса МК, если тот работал, и пробуждения – если тот был в режиме сна (энергосбережения) |
| 3) | АЦП | В) | преобразует аналоговый сигнал в цифровой код |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

4. Установите соответствие между семействами микроконтроллеров AVR и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Семейство микроконтроллеров AVR |  | Описание |
| 1) | XMEGA AVR  (ATxmega256A3U, ATxmega256A3B) | А) | самый низший класс чипов, обладают малыми объемами памяти, малым количеством портов и имеют базовую периферию |
| 2) | megaAVR (ATmega8, ATmega48, ATmega2561) | Б) | средний класс чипов, обладающий большим объемом памяти и большим количеством портов, периферия более развита |
| 3) | tinyAVR (ATtiny13, ATtiny88б ATtiny167) | В) | самый старший класс, обладающий хорошей производительностью, большим количеством ресурсов, улучшенной безопасностью, поддержкой USB |
| 4) | 32-bit AVR UC3 (AT32UC3L016, ATUC256L4U) | Г) | новое поколение высокопроизводительных 32-битных микроконтроллеров, поддерживающих огромное количество технологий и интерфейсов, среди которых USB, Ethernet MAC, SDRAM, NAND Flash |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Б | А | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

5.Установите соответствие между стандартными семействами AVR микроконтроллеров и их основными отличительными характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Семейство AVR микроконтроллеров |  | Отличительные характеристики |
| 1) | tinyAVR | А) | флеш-память 16 Кб, SRAM 512 б, EEPROM 512 Б, число линий ввода-вывода 4–18 (общее количество выводов 6–32), ограниченный набор периферийных устройств |
| 2) | megaAVR | Б) | флеш-память 384 Кб, SRAM 32 Кб, EEPROM 4 Кб, четырехканальный DMA-контроллер, инновационная система обработки событий |
| 3) | XMEGA AVR | В) | флеш-память 256 Кб, SRAM 8 Кб, EEPROM 4 Кб, число линий ввода-вывода 23–86 (общее количество выводов 20–100), аппаратный умножитель, расширенная система команд и периферийных устройств |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

6.Установите соответствие между версией микроконтроллера и ее техническими особенностями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Версия микроконтроллера |  | Технические особенности |
| 1) | ATmega/tinyXXX | А) | базовая версия |
| 2) | ATXXXL | Б) | версии контроллеров, работающих на пониженном напряжении питания 1,8 или 2,7 В |
| 3) | ATXXXP | В) | малопотребляющие версии (до 100 нА в режиме Power-down), применена технология picoPower, функционально совместимы с предыдущими версиями |
| 4) | ATXXXA | Г) | уменьшен ток потребления, перекрывается весь диапазон тактовых частот и напряжений питания предыдущих версий |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

7.Установите соответствие между терминами и определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Термин |  | Определение |
| 1) | топология | А) | процесс создания топологических структур на поверхности полупроводникового кристалла |
| 2) | литография | Б) | физическое расположение и соединение элементов интегральной схемы на полупроводниковом кристалле |
| 3) | маска | В) | шаблон, используемый в процессе литографии для формирования топологических структур на полупроводниковом кристалле |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

8. Установите соответствие между терминами и определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Термин |  | Определение |
| 1) | электронное устройство | А) | программно-управляемое устройство для обработки цифровой или аналоговой информации |
| 2) | микроконтроллер | Б) | устройство, состоящее из компонентов электронной техники |
| 3) | микропроцессор | В) | компактное интегральное устройство, в котором объединены процессор, память и периферийные устройства |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите в порядке приоритета физические процессы, протекающие в микроконтроллерах:

А) термоэлектрические эффекты;

Б) рекомбинация и генерация носителей заряда;

В) проводимость.

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

2. Расположите в порядке усложнения математические модели, используемые в микропроцессорной электронике:

А) электрические модели;

Б) тепловые модели;

В) механические модели.

Правильный ответ: В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

3. Расположите области применения микроконтроллеров в порядке увеличения их важности для человека:

А) бытовая техника, транспортные средства;

Б) медицинские устройства;

В) промышленная автоматика, телекоммуникации;

Правильный ответ: А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

4. Расположите основные блоки электронного устройства на основе микроконтроллера в порядке возрастания их сложности:

А) блоки управления;

Б) микроконтроллер, устройства ввода/вывода;

В) блок питания, выключатель, кабель питания.

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

5. Расположите оценочные методы, используемые в системах управления в порядке уменьшения частоты их применимости:

А) экспертная оценка, анкетирование, интервью, анализ документов, наблюдение, статистические методы;

Б) аналитические расчеты, экспериментальные измерения, численные методы, имитационное моделирование;

В) визуальный контроль, ультразвуковое тестирование, рентгенография, магнитопорошковая проверка, испытания на твердость, химический анализ;

Г) визуальный контроль, неразрушающие испытания, компьютерное моделирование, механические испытания, тестирование на безопасность.

Правильный ответ: Б, В, Г, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

6. Расположите в порядке уменьшения приоритетности применения компьютерные среды для разработки топологий печатных плат устройств на основе микроконтроллеров:

А) Altium Designer, Eagle

Б) PADS, DipTrace

В) KiCAD, OrCAD

Правильный ответ: А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

7. Расположите виды схем в порядке возрастания наиболее подробного отображения физического расположения электронных компонентов и соединений микропроцессорного устройства?

А) блок-схема

Б) структурная схема

В) логическая схема

Правильный ответ: А, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Архитектура Harvard микроконтроллеров AVR позволяет AVR-процессорам \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнять код и обращаться к данным, что повышает эффективность их работы.

Правильный ответ: одновременно

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Серия \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ микроконтроллеров AVR отличается компактным размером, низким энергопотреблением и доступной ценой.

Правильный ответ: Tiny

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Серия микроконтроллеров AVR 0-series представляет собой самую новую и инновационную линейку микроконтроллеров AVR, которые оснащены низкопотребляющими процессорами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и предлагают улучшенные возможности в области энергоэффективности и безопасности.

Правильный ответ: ARM Cortex-M0+

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основное преимущество микроконтроллеров AVR — их гибкость и настраиваемость под конкретные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: задачи

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Система сбора и обработки данных — это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для получения, регистрации, передачи, хранения, анализа и обработки данных.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Топология печатной платы системы сбора данных и управления определяет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: форму, размеры и положения электронных компонентов, а также их электрические связи.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Проектирование микропроцессорных устройств включает в себя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: определение требований, разработку принципиальных электрических схем, выбор электронных компонентов, проектирование печатных плат, программирование, создание прототипов, тестирование, отладку, документирование и подготовку к производству.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Монтажная схема системы сбора данных и управления — это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: графическое изображение, показывающее соединения между различными компонентами электронной системы.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Какой диапазон частот тактового генератора микроконтроллеров AVR семейства Mega и Tiny?

Правильный ответ: тактовая частота от 0 герц до 20 мегагерц

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

2. Какой объем программной памяти микроконтроллеров AVR семейства Tiny?

Правильный ответ: объем памяти программ 1–16 килобайт

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

3. Какой объем программной памяти микроконтроллеров AVR семейства Mega?

Правильный ответ: и 8–256 килобайт

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

4. Как называется компьютерная среда, предназначенная для проектирования и моделирования принципиальных электрических схем?

Правильный ответ: Multisim

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

5. Какое напряжение питания микроконтроллеров AVR семейства Mega?

Правильный ответ: от 1,8 до 5,5 вольт

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

6. Какая компьютерная среда предназначена для разработки топологии печатной платы?

Правильный ответ: Sprint-Layout

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

7. Как называется интегрированная среда разработки, предназначенная для создания, редактирования и отладки программ для микроконтроллеров?

Правильный ответ: MPLAB

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

8. Какой ток потребления микроконтроллеров AVR семейства Mega и Tiny?

Правильный ответ: около 5 миллиампер

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите, какую задачу выполняет CPU - процессор микроконтроллера и из каких устройств он состоит?

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

CPU - процессор микроконтроллера - его задача сформировать адрес очередной команды, выбрать команду из памяти и организовать ее выполнение.

Основные устройства CPU:

- АЛУ - арифметико-логическое устройство;

- блок регистров общего назначения (РОН).

АЛУ - устройство, которое выполняет арифметические и логические операции над данными, которые поступают из регистров общего назначения.

РОН - регистры общего назначения (всего 32 РОН, от R0 до R31), основная задача которых - обмен данными между АЛУ и ячейками памяти.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите краткие характеристики микроконтроллеров AVR семейства Mega и Tiny.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

- тактовая частота до 20 мегагерц

- объем памяти программ 1–16 килобайт для семейства Tiny и 8–256 килобайт для семейства Mega;

- напряжение питания от 1,8 до 5,5 вольт (для разных типов микроконтроллеров диапазон питающих напряжений разный, также встречается и от 0,7 вольт, и до 6 вольт);

- ток потребления микроконтроллером - в среднем около 5 миллиампер и сильно зависит от питающего напряжения и тактовой частоты, чем выше эти значения - тем больший ток потребления.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

3. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите разновидности памяти AVR микроконтроллера.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Микроконтроллеры AVR имеют три разновидности памяти:

- FLASH;

- SRAM;

- EEPROM.

FLASH-память - постоянное запоминающее устройство, она же память программ. Предназначена для хранения кодов программ и констант;

SRAM-память - оперативное запоминающее устройство, она же память данных. Предназначена для хранения данных, получаемых в процессе выполнения программы (при выключении питания - данные теряются);

EEPROM-память - постоянное запоминающее устройство, энергонезависимая память данных. Предназначена для хранения констант и данных, получаемых в процессе выполнения программы (при выключении питания - данные не теряются).

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

4. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите назначение и область применения таймеров/счетчиков микроконтроллера.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Таймер/счетчик присутствует во всех моделях микроконтроллеров в количествах – от 1 до 4, и с разными возможностями. Таймер – устройство, которое позволяет формировать временные интервалы. Таймер представляет собой цифровой счетчик, который считает импульсы или от внутреннего генератора тактовой частоты, или от внешнего источника сигнала.

С помощью таймера/счетчика можно:

– отсчитывать и измерять временные интервалы;

– подсчитывать количество внешних импульсов;

– формировать ШИМ-сигналы.

Для измерения частоты входного сигнала (частотомер)можно использовать два счетчика/таймера. Первый будет отсчитывать временные интервалы равные 1 секунде, а второй - будет считать количество импульсов за промежуток времени в 1 секунду, которые отсчитывает первый таймер. Количество импульсов, подсчитанное вторым таймером/счетчиком за 1 секунду, будет равно частоте входного сигнала.

ШИМ — широтно-импульсный модулятор, предназначен для управления средним значением напряжения на нагрузке; один из вариантов работы таймера/счетчика, позволяющий генерировать на особом выходе микроконтроллера прямоугольное импульсное напряжение с регулируемой длительностью между импульсами (скважностью), которое применяется в различных устройствах:

– регулирование частоты вращения электродвигателя;

– осветительные приборы;

– нагревательные элементы.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

5. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите работу модуля прерываний микроконтроллера и приведите примеры его использования при реагировании на внутренние и внешние события.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Прерывание — это сигнал, сообщающий процессору о наступлении какого-либо события. При этом выполнение текущей программы приостанавливается и управление передается обработчику прерывания, который реагирует на событие и обслуживает его (выполняется программа, которую должен выполнить микроконтроллер при наступлении соответствующего события – прерывания), после чего возвращается в прерванную программу. Прерывания бывают внутренние и внешние. Внутренние прерывания могут возникать при работе периферийных устройств микроконтроллера (АЦП, компаратор, таймер и т.д.). Внешнее прерывание – событие, которое возникает при наличии сигнала на одном из специальных входов микроконтроллера (таких специальных входов для внешних прерываний у микроконтроллера может быть несколько).

Внутреннее прерывание. Устройство обладает и функцией зарядки резервного источника питания. Микроконтроллер выполняет свою основную программу, аналоговый компаратор в это время проверяет напряжение на аккумуляторе. Как только напряжение аккумулятора снизится ниже допустимого, компаратор вырабатывает сигнал процессору – прерывание, процессор останавливает выполнение основной программы и переходит к выполнению программы прерывания, вызванного компаратором – к примеру, включает схему зарядки аккумулятора, а затем возвращается к выполнению прерванной программы.

Внешнее прерывание. Работа микроконтроллера происходит также, как и при внутреннем прерывании, но вызываться оно может любым устройством, подключенным к специальному входу микроконтроллера.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

6. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите основные тенденции в микроконтроллерах на 2025 год.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Тенденции в микроконтроллерах на 2025 год:

1. Улучшенные возможности интеграции;

2. Улучшенная энергоэффективность;

3. Продвинутые функции безопасности;

4. Увеличение вычислительной мощности;

5. Миниатюризация.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.