

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и наноэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Могильная Е.П.

« 04 »

2025 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

Программирование микроконтроллеров для систем управления, сбора и
обработки данных

(наименование учебной дисциплины, практики)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электронные приборы и устройства

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент

(должность)

В.Н. Куценко

(подпись)

Куценко В.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры микро- и наноэлектроники
от « 03 » 03 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Войтенко В.А.

(подпись)

Войтенко В.А.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**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

A

B

B

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

Правильный ответ:

1

2

3

A

B

B

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)	A)	самый низший класс чипов, обладают малыми объемами памяти, малым количеством портов и имеют базовую периферию
2) megaAVR (ATmega8, ATmega48, ATmega2561)	B)	средний класс чипов, обладающий большим объемом памяти и большим количеством портов, периферия более развита
3) tinyAVR (ATtiny13, ATtiny88, ATtiny167)	B)	самый старший класс, обладающий хорошей производительностью, большим количеством ресурсов, улучшенной безопасностью, поддержкой USB

- | | | | |
|----|--|--------|---|
| | | | новое поколение |
| | | | высокопроизводительных 32-битных |
| 4) | 32-bit AVR
(AT32UC3L016,
ATUC256L4U) | UC3 Г) | 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) АТХХХА 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. Продвинутое функции безопасности;
4. Увеличение вычислительной мощности;
5. Миниатюризация.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Программирование микроконтроллеров для систем управления, сбора и обработки данных» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

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

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института



Ясуник С.Н.

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)