

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

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Тарасенко О.В.

2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА»

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электромеханика»

Разработчик:

Доцент

кафедры электроэнергетики _____ Половинка Д.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электроэнергетики

от « 11 » марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Половинка Д.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Микропроцессорные устройства»**

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ:

1. Какие регистры предназначены для настройки порта В на ввод и вывод информации в AVR-микроконтроллерах?

- А) DDRB;
- Б) PortB;
- В) PinB;
- Г) TCCR1B;
- Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Какое встроенное устройство используется для синхронизации работы AVR-микроконтроллера с частотой сети, например при фазовом управлении АД?

- А) АЦП;
- Б) Таймер/счетчик1;
- В) Аналоговый компаратор;
- Г) Тактовый генератор;
- Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Какая команда установит бит 0 порта В в состояние логической 1 в AVR-микроконтроллерах, если прописана директива **#define PB0 8**?

- А) digitalWrite(PB0, LOW);
- Б) digitalWrite(PB0, HIGH);
- В) digitalRead(PB0);
- Г) pinMode(PB0, INPUT);
- Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие предложенных названий регистров управления их периферийным устройствам в AVR-микроконтроллерах.

- | | |
|-----------|--------------------------|
| 1) TCCR1A | А) Аналоговый компаратор |
| 2) TCCR0A | Б) Таймер/счётчик 1 |
| 3) ADCSR | В) Таймер/счётчик 0 |
| 4) ACSR | Г) АЦП |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие названий регистров портов их назначению в устройстве ввода/вывода в AVR-микроконтроллерах.

- | | |
|----------|------------------------------|
| 1) PORTB | А) Ввод данных |
| 2) DDRB | Б) Вывод данных |
| 3) PINB | В) Направление потока данных |
| | Г) Управление портом |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите соответствие предложенных инструкций на языке «Ардуино Си» для AVR-микроконтроллерах их описанию.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) digitalWrite(PB0, LOW); | А) сформировать выдержку времени 200 мс. |
| 2) delay (200); | Б) сформировать выдержку времени 200 мкс. |
| 3) delayMicroseconds(200); | В) установить «0» на выводе PB0 |
| 4) noInterrupts(); | Г) запрет глобального прерывания |

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задание закрытого типа на установления правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность команд программного кода при выводе информации на жидкокристаллический индикатор с задержкой для фиксации оператором.

А) lcd.setCursor(0, 0);

Б) delay(1000);

В) lcd.print(t_str);

Г) lcd.print("t=");

Д) lcd.print("C ").

Правильный ответ: А, Г, В, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Расположите вектора прерываний и сброса, начиная с вектора имеющего наивысший приоритет и далее по убыванию.

А) INT1;

Б) RESET;

В) INT0;

Г) PCINT1;

Д) PCINT0.

Правильный ответ: Б, В, А, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите правильную последовательность команд программного кода при формировании управляющего импульса в микропроцессорной системе фазового управления скоростью асинхронного двигателя (x – фазовый угол).

А) digitalWrite(PULSE_OUT, true);

Б) delayMicroseconds(x);

В) delayMicroseconds(200);

Г) digitalWrite(PULSE_OUT, false);

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Центральный блок микропроцессора, выполняющий арифметические и логические операции над содержимым одного или нескольких регистров или между константой и содержимым регистра называется _____.

Правильный ответ: арифметико-логическим устройством.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Область оперативной памяти (старшие адреса), которая используется для хранения динамических данных и адресов возврата из подпрограмм и обработчиков прерываний называется _____.

Правильный ответ: стеком.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Информация, которая возникает и сохраняется в момент, когда она становится необходимой и стирается, как только она оказывается не нужной в процессе выполнении программы, называется _____.

Правильный ответ: динамическими данными.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Вычислительный процесс, при котором внутри функции происходит вызов этой же функции, называется _____.

Правильный ответ: рекурсией.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Рассчитайте, какой код для регистра ADCSR настраивает аналогово-цифровой преобразователь для работы в циклическом режиме без прерываний и без деления частоты процессора?

Правильный ответ: ADCSR|=0xE0; / ADCSR=0xE0; / 0xE0; / ADCSR|=224; / ADCSR=224; / 224; / ADCSR|=0b11100000; / ADCSR=0b11100000; / 0b11100000;

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

2. Рассчитайте код для регистра статуса и управления аналогового компаратора ACSR, который разрешает прерывание по падающему фронту выхода компаратора. Биты регистра ACSR, не влияющие на этот режим считать равными «0».

Правильный ответ: ACSR|=0x0A; / ACSR=0x0A; / 0x0A; / ADCSR|=10; / ACSR=10; / 10; / ACSR|=0b00001010; / ACSR=0b00001010; / 0b00001010;

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

3. С выводами порта В соединенные катодами светодиоды – 8 шт. Все аноды соединены с выводом питания +5В. Какой байтовой командой можно зажечь светодиоды VD2, VD5, VD8?

Правильный ответ: PORTB=0x6D; / PORTB=109; / PORTB=0b01101101;

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

4. Как при помощи условного оператора проверить нажата ли кнопка на выводе **PD3 (#define PB3 3)**, если при нажатии придет логическая 1 (выполняется блок условного оператора), при отпущенном состоянии придет – 0 (блок условного оператора пропускается).

Правильный ответ: if (digitalRead(PD4)==true) {..}/ if (digitalRead(PD4)) {..}/ if (!digitalRead(PD4)==false) {..};

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

Приведите полное решение задачи

1. Какая команда в сегменте нижеприведенного кода программы выполняется перед выполнением команды **if (OCR1A<998)** в блоке **void INT_0()**, если было разрешено прерывание командой *attachInterrupt(0, INT_0, RISING)*. **Объясните почему?**

```
void loop() {  
    TCCR1B = 0x00;  
    noInterrupts();  
    while (digitalRead(ON_OFF)) { }  
    while (!digitalRead(ON_OFF)){ }  
    TCCR1B|=(0<<WGM12)|(0<<WGM13)|(1<<CS11)|(1<<CS10);  
    interrupts();  
    while (digitalRead(ON_OFF)) { }  
    while (!digitalRead(ON_OFF)){ } }
```

```
void INT_0() {  
    if (OCR1A<998) OCR1A=OCR1A+25;  
    else OCR1A=1022;  
    delay(500);  
}
```

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано, что перед выполнением команды, указанной в задании должны быть разрешены прерывания.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Строка **if (OCR1A<998) OCR1A=OCR1A+25;** в программном коде является первой в подпрограмме обработки прерывания по определенному сигналу на ножке INT_0. Согласно условию данное прерывание настроено командой *attachInterrupt(0, INT_0, RISING)* на нарастающий фронт на выводе.

Таким образом, в цикле `void loop()` прерывание возможно только при выполнении команд расположенных после инструкции *interrupts()*; и прерывание станет невозможным сразу же после инструкции *noInterrupts()*.

Между этими инструкциями располагаются команды:

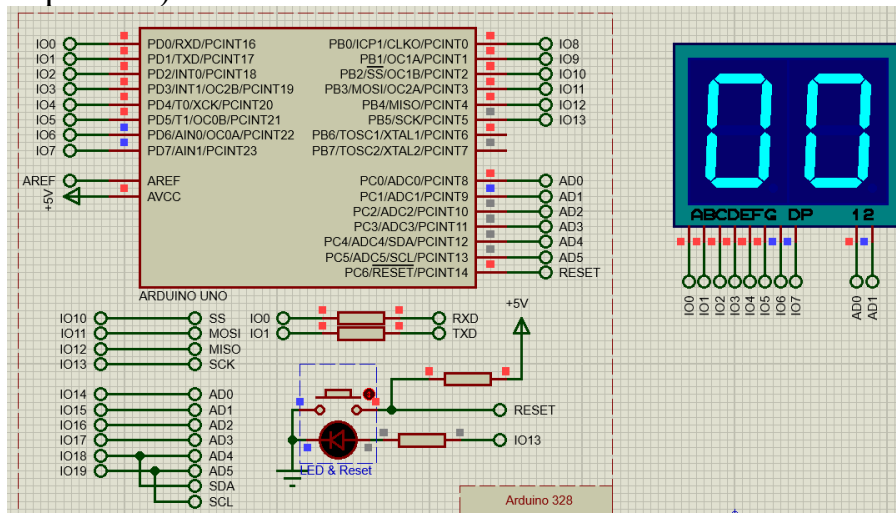
```
while (digitalRead(ON_OFF)) { }  
while (!digitalRead(ON_OFF)){ }  
}  
// безусловный переход на начало цикла void loop()  
TCCR1B = 0x00;
```

Любая из этих команд может выполняться перед выполнением команды **if (OCR1A<998)** – всё зависит от того в какой момент возникнет нарастающий фронт на ножке **INT0**.

Ответ: любая команда, расположенная между interrupts() и noInterrupts().

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

2. К каким изменениям в нижеприведенном программном коде приведет замена сдвоенного 7-сегментного индикатора с общим катодом (см. схему установки) на индикатор с общим анодом (оптическая развязка РС817 между анодами и выводами РС отсутствует, как при написании программного кода лабораторной работы)?



```
for (byte i = 0; i<50; i++)
{
  PORTD=code_d;
  digitalWrite(AD0, LOW);
  digitalWrite(AD1, HIGH);
  delay (9);
  digitalWrite(AD0, HIGH);
  digitalWrite(AD1, HIGH);
  delay (1);
  PORTD= code_e;
  digitalWrite (AD0, HIGH);
  digitalWrite (AD1, LOW);
  delay (9);
  digitalWrite(AD0, HIGH);
  digitalWrite(AD1, HIGH);
  delay (1);
}
```

Критерии оценивания:

- задание считается выполненным, если в командах digitalWrite (AD0, LOW) и digitalWrite (AD1, HIGH) заменены атрибуты LOW и HIGH на противоположные. Или же команды PORTD= code_d и PORTD= code_e поменяны местами.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

В предложенном коде низкий уровень сигнала на выводе AD0 позволяет зажигаться светодиодам 7-сегментного индикатора на первом знакоместе для индикаторов с общим катодом. Высокий уровень сигнала на выводе AD0 не позволит зажигаться этим светодиодам.

Если взять 7-сегментный индикатор с общим анодом, то всё поменяется местами. Высокий уровень сигнала на выводе AD0 будет позволять зажигаться светодиодам 7-сегментного индикатора на первом знакоместе для индикаторов с общим катодом. Низкий уровень сигнала на выводе AD0 не позволит зажигаться этим светодиодам.

1-й вариант. Поэтому для 7-сегментного индикатора с общим анодом следует поменять уровни сигнала **HIGH** и **LOW** местами на выводах **AD0** и **AD1**.

1-й вариант	2-й вариант
<pre>for (byte i = 0; i<50; i++) { PORTD=code_d; digitalWrite (AD0, HIGH); digitalWrite (AD1, LOW); delay (9); digitalWrite(AD0,HIGH); digitalWrite(AD1,HIGH); delay (1); PORTD= code_e; digitalWrite(AD0, LOW); digitalWrite(AD1,HIGH); delay (9); digitalWrite(AD0,HIGH); digitalWrite(AD1,HIGH); delay (1); }</pre>	<pre>for (byte i = 0; i<50; i++) { PORTD=code_e; digitalWrite(AD0, LOW); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (9); digitalWrite(AD0, HIGH); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (1); PORTD= code_d; digitalWrite (AD0, HIGH); digitalWrite (AD1, LOW); delay (9); digitalWrite(AD0, HIGH); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (1); }</pre>

2-й вариант. Необходимо **PORTD=code_e;** и **PORTD= code_d;** поменять местами. Тогда для индикатора с общим анодом сначала активируется 2-е знакоместо, где отображаются единицы – на порт D нужно вывести код **code_e** для единиц. А при активации 1-го знакоместа, где отображаются десятки – на порт D нужно вывести код **code_d** для десятков.

Ответ: сначала команды digitalWrite (AD0, HIGH) и digitalWrite (AD1, LOW), а затем команды digitalWrite(AD0, LOW) и digitalWrite(AD1,HIGH). Или сначала PORTD=code_e, а затем PORTD= code_d;.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

3. К каким изменениям в нижеприведенном программном коде приведет замена переменной с плавающей точкой **t** на 32-разрядную целочисленную переменную **t** и вывод результата на верхнюю строку LCD? Поясните изменения.

void loop() {

```

td = analogRead( A3 );
t = float(td)*165/1023-40;
dtostrf(t, 4, 1, t_str);
...
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("t=");
lcd.print(t_str);
lcd.print("C  ");
delay(1000);
}

```

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано, если программном коде будет заменена строка `dtostrf(t, 4, 1, t_str)` на строку `t = long(td)*165/1023-40`.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

```

td = analogRead( A3 );
t = long(td)*165/1023-40;
//dtostrf(t, 4, 1, t_str);

```

```

...
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("t=");
lcd.print(t);
lcd.print("C  ");
delay(1000);
}

```

В строке `t = long(td)*165/1023-40;` заменено преобразование *float(td)* на *long(td)*, поскольку переменная `t` стала целочисленной 32-разрядной. Максимальное значение переменной `td` может быть 1023. Это связано с тем, что встроенный 10-разрядный АЦП может сгенерировать максимум $2^{10}=1023$. Соответственно, в данной строке сначала вычисляется произведение *td*165*, максимальное значение которого может достигать $1023*165=168795 < 2^{32}$.

Если не сделать такого преобразования, то произведение *long(td)*165* будет иметь тип `word` и результат может не поместиться в выделяемые 16 разрядов: $2^{16}=65536$.

Затем выполняется целочисленное деление и вычитание – результат целое число. Этот результат не нужно записывать в строку, поскольку функция *print(t);* поддерживает вывод целых чисел на ЖКИ. Строку *dtostrf(t, 4, 1, t_str);* можно просто закомментировать или удалить.

Чтобы вывести результат на верхнюю строку, нужно задать её координаты в строке *lcd.setCursor(0, 0)*. Верхняя строка имеет индекс 0 по вертикальной оси.

Правильный ответ: `t = long(td)*165/1023-40`.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

4. Сколько байт стека в оперативной памяти будет задействовано под адреса возврата, когда будет выполняться команда **PORTB:=0x00** в подпрограмме **PP2** в сегменте нижеприведенного кода программы. Поясните почему.

```
void PP1()
{
    ...
    digitalWrite(PB0, HIGH);
    PP2();

}
void PP2()
{
    ...
    PORTB:=0x00;
}
void setup()
{
    DDRD=0x01;
    DDRB=0xFF;
    ...
}
void loop()
{
    if (digitalRead(button1)==false) PP1();
    delay (9);
    ...
}
```

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано правильное количество задействованных байт в стеке.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Будет задействовано 4 байта. Это объясняется тем, что указанная команда находится в подпрограмме PP2. Согласно программному коду, управление этой подпрограмме передается из подпрограммы PP1. Подпрограммы PP1 и PP2 – это функции, которые не возвращают и не принимают никаких значений. При вызове одной из них в стеке выделяется 2 байта под адрес возврата.

В данном случае из основной программы вызывается PP1, а из PP1 вызывается PP2. Таким образом, когда будет выполняться команда **PORTB:=0x00**, в стеке будет находиться 2 адреса возврата: нижний – из PP1 в основную программу и верхний – из PP2 в PP1. Под два адреса необходимо 4 байта.

Если любая из функций будет содержать аргументы, то под них тоже в стеке нужно будет выделить ячейки в зависимости от типа данных аргументов.

Правильный ответ: 4 байта.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-2

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль электромеханика.

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.

Председатель
учебно-методической комиссии института
приборостроения и электротехнических систем

Яременко С.П.

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)