

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**



С=RU, S=Ставропольский край,
L=Ставрополь, Т=Первый проректор, О=“
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ””, СНИЛС=00908046430,
ИНН=263507133790, E=gibuh@stgau.ru,
G=Иван Вячеславович, SN=Атанов,
CN=Атанов Иван Вячеславович

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан института
механики и энергетики
Мастепаненко Максим
Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

**ФТД.07 Проектирование встраиваемых систем на
микроконтроллерах**

35.03.06 Агроинженерия

Электрооборудование и электротехнологии

**бакалавр
очная**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выполнять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации	ПК-1.1 Проведение работ по обзору и анализу технической документации объекта автоматизации	знает общие технические требования и функциональное назначение встраиваемых систем управления
		умеет выбирать способы и алгоритмы работы в системе автоматизированного проектирования
		владеет навыками навыками разработки программ и программной документации встраиваемой системы управления
ПК-1 Способен выполнять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации	ПК-1.2 Проведение анализа данных обследования объекта автоматизации	знает классификацию и устройство встраиваемых систем управления
		умеет выбирать алгоритмы работы внутренних и внешних периферийных устройств при комплектовании рабочей документации встраиваемой системы управления
		владеет навыками навыками оформления электронного и текстового экземпляров рабочей документации встраиваемой системы управления
ПК-1 Способен выполнять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации	ПК-1.3 Создание типовой формы отчета об объекте автоматизации	знает типовую форму отчета по программному и аппаратному обеспечению встраиваемой системы управления
		умеет создавать типовую форму отчета по программному и аппаратному обеспечению встраиваемой системы управления
		владеет навыками навыками по заполнению типовой формы отчета по программному и аппаратному обеспечению встраиваемой системы управления

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций

1.	1 раздел. Типовая структура встраиваемой системы управления			
1.1.	Типовая структура встраиваемой системы управления	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
1.2.	Основы программирования на языке C	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.	2 раздел. Программирование Arduino			
2.1.	Функции управления вводом-выводом	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.2.	Классы в программах	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.3.	Контрольная точка 1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Тест
2.4.	Аналоговые входы	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.5.	Прерывание по таймеру. Параллельные процессы	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.6.	Последовательный порт UART	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.7.	Повышение надежности программ. Сторожевой таймер	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.8.	Операционные системы реального времени	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Защита лабораторной работы
2.9.	Контрольная точка 2	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Тест
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			

2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
---	-------	---	----------------------------

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Контрольная точка 1

Тест 1

Один или несколько ответов

Задание №1

На рисунке показано три времени, укажите обозначение времени выдачи управляющего воздействия на исполнительное устройство:

1. t_1
2. t_2
3. t_3
4. t_0
5. t

Задание №2

На структурной схеме встраиваемой системы вопросительным знаком указано устройство:

1. ЦАП
2. цифровой индикатор
3. цифровой датчик
4. АЦП
5. клавиатура

Задание №3

Встраиваемые вычислительные системы можно классифицировать:

1. по области применения/назначению
2. пространственно локализованные
3. по скорости выполнения операций
4. пространственно рассредоточенные
5. по организации обработки данных/вычислений

Задание №4

Под тип данных byte микроконтроллер резервирует ячейку разрядностью:

1. 4 бита
2. 8 бит
3. 16 бит
4. 24 бита
5. 32 бита

Задание №5

Тип данных unsigned int охватывает диапазон чисел:

1. 0 ... 255

2. -128 ... 127
3. -32768 ... 32767
4. 0 ... 65535
5. 0 ... 4294967295

Задание №6

Функция `setup ()` при включении микроконтроллера выполняется:

1. один раз
2. по бесконечному циклу
3. многократно
4. после сброса микроконтроллера один раз
5. пока не наступит запрос на прерывание

Задание №7

Выход микроконтроллера допускает подключение нагрузки с током до:

1. 5 мА
2. 10 мА
3. 20 мА
4. 30 мА
5. 40 мА

Задание №8

Функция `pinMode(pin, mode)` устанавливает режим вывода: (вход или выход):

1. на вход
2. на бесконечный цикл
3. на подключение светодиода
4. на выход
5. на неопределенное состояние

Задание №9

В программе задан режим `mode = INPUT`, то вывод настроен как:

1. на вход, подтягивающий резистор отключен
2. на вход, подтягивающий резистор подключен
3. на выход
4. на выход, подтягивающий резистор подключен
5. на выход, подтягивающий резистор отключен

Задание №10

АЦП имеет разрешение 10 бит, что соответствует максимальному коду на выходе преобразователя:

1. 32
2. 255
3. 1023
4. 512
5. 128

Задание №11

При опорном напряжении равном 5 В разрешающая способность 10-битного АЦП определяется выражением:

1. $5 \text{ В} / 1024$
2. $10 / 1024$
3. $5 \text{ В} / 255$
4. $5 \text{ В} / 512$
5. $10 / 5$

Задание №12

Аргумент `type` в функции `void analogReference(type)` может принимать следующие обозначения:

1. DEFAULT
2. HIGH
3. INPUT
4. EXTERNAL
5. OUTPUT

Верно/неверно

Задание №13

Укажите верно или неверно утверждение, встроенная вычислительная система – специализированная информационно-управляющая система для выполнения определенного набора функций в режиме реального времени.

Ответ: Верно

Задание №14

Укажите верно или неверно утверждение, что после завершения функции `setup()` управление переходит к функции `loop()`

Ответ: Верно

Задание №15

Укажите верно или неверно утверждение, в программе задан режим `mode = OUTPUT`, то это значит, что вывод настроен на вход

Ответ: Неверно

Задание №16

Укажите верно или неверно утверждение, создадим класс для объекта кнопки

Ответ: Верно

Задание №17

Укажите верно или неверно приведен комментарий в строке кода, `Serial.begin(9600);` // инициализируем порт на скорость 9600 бод

Ответ: Верно

Последовательность

Задание №18

Укажите правильную последовательность строк фрагмента программы генератора прямоугольных импульсов, причем длительность импульса больше длительности паузы

1. `void loop() {`
2. `digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);`
3. `delay(250);`
4. `delay(500);`
5. `digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); }`

Порядок 1, 2, 4, 5, 3

Соответствие

Задание №19

Установите соответствие между строками кода и соответствующим комментарием

Дистракторы:

1. `boolean buttonState;`
2. `void setup() {`
3. `pinMode(13, OUTPUT);`
4. `pinMode(12, INPUT_PULLUP);`
5. `}`

Дистракторы соответствия:

1. // определяем вывод 13 (светодиод) как выход
2. // определяем вывод 12 (кнопка) как вход
3. // создаем глобальную переменную `buttonState`
4. // окончание блока настроек
5. // начало блока настроек

Соответствие: 1-3, 2-5, 3-1, 4-2, 5-4

Задание №20

Установите соответствие между разрядностью АЦП и его разрешающей способностью по напряжению, если входное напряжение равно 5 В

Дистракторы:

1. 4-разрядное
2. 6-разрядное

3. 8-разрядное
4. 10-разрядное
5. 12-разрядное

Дистракторы соответствия:

1. $\approx 0,02$ В
2. $\approx 0,0012$ В
3. $\approx 0,31$ В
4. $\approx 0,005$ В
5. $\approx 0,08$ В

Соответствие: 1-3, 2-5, 3-1, 4-4, 5-4

Ввод слова или числа:

Задание №21

Счетчик команд 10-разрядный. Сколько ячеек памяти программ (FLASH) микроконтроллера семейства AVR можно адресовать этим счетчиком?

Ответ: 1024

Задание №22

Укажите в шестнадцатеричной форме код, эквивалентный двоичному коду 11111110

Ответ: FE

Задание №23

Укажите в десятичной системе счисления код, эквивалентный двоичному коду 11111110

Ответ: 254

Задание №24

Приведите двоичный код на выходе 8-разрядного АЦП, если значение опорного напряжения $V_{ref}=5$ В, а входное напряжение $V_{вх}=5$ В.

Ответ: 11111111

Контрольная точка 2

Тест 2

Один или несколько ответов

Задание №25

Установка режима и времени периода таймера производится с использованием:

1. аналого-цифрового преобразователя
2. оперативного запоминающего устройств
3. параллельного порта микроконтроллера
4. последовательного интерфейса
5. регистров контроля и управления.

Задание №26

После обработки прерывания управление программой передается:

1. на вход
2. на бесконечный цикл
3. на подключение светодиода
4. в прерванный код программы
5. на неопределенное состояние

Задание №27

Обозначение в программе timerInterrupt – это:

1. имя обработчика прерывания
2. задание опорного напряжения
3. функция настройки таймера на переполнение
4. имя подпрограммы обработки прерывания
5. настроить вывод на выход

Задание №28

Скорость передачи по UART указывается в:

1. бодах
2. микросекундах
3. бит в единицу времени

4. байтах
5. символов в единицу времени

Задание №29

Погрешность временных интервалов передачи по UART битов должна быть не более 5%:

1. 1%
2. 3%
3. 10%
4. 5%
5. 12%

Задание №30

В неактивном режиме выход UART находится в:

1. высоком состоянии
2. на входе, подтягивающий резистор подключен
3. выход отключен
4. в состоянии логической 1
5. на выходе подтягивающий резистор отключен

Задание №31

Одним из способов повышения надежности является использование:

1. сторожевого таймера
2. подтягивающих резисторов
3. регистров блока РОН
4. блока прерываний
5. watchdog:

Задание №32

Причины сбоев в программном обеспечении:

1. броски питающего напряжения
2. бесконечный цикл
3. подключение светодиода
4. ошибки в программе
5. электромагнитные помехи на плату и компоненты контроллера

Задание №33

Для управления сторожевым таймером необходимо подключить к проекту библиотеку:

1. avr/wdt.h.
2. math.h
3. avr/sleep.h
4. time.h
5. util/delay.h

Задание №34

Наиболее важной характеристикой операционной системы реального времени является детерминизм, укажите синоним данного термина:

1. предсказуемость
2. алгоритм
3. причина
4. следствие
5. переход количества в качество

Задание №35

Укажите понятия и термины, относящиеся к операционным системам реального времени:

1. планировщик
2. бесконечный цикл
3. задачи
4. параллельный порт
5. семафоры

Задание №36

«Операционная система реального времени — это система, в которой корректность вычислений зависит не только от логической корректности вычислений, но также от:

1. времени, за которое будет достигнут результат

2. содержимого регистров контроля и управления
3. от частоты тактового генератора микроконтроллера
4. от коэффициента предделителя таймера/счетчика
5. от алгоритма работы микроконтроллера

Верно/неверно

Задание №37

Укажите верно или неверно утверждение, что по приходу запроса на прерывание выполнение программы приостанавливается, и управление переходит на обработчик прерываний.

Ответ: Верно

Задание №38

Укажите верно или неверно утверждение, что передача байта по UART начинается со стартового бита (низкого уровня).

Ответ: Верно

Задание №39

Укажите верно или неверно утверждение, если сброс сторожевого таймера не произойдет в течение заданного времени, то он вызовет перезагрузку всей системы, т.е. выработает сигнал сброс микроконтроллера.

Ответ: Верно

Задание №40

Укажите верно или неверно утверждение, встраиваемая система обычно запускает одно программное приложение с момента включения до выключения.

Ответ: Верно

Последовательность

Задание №41

Расположите двоичные коды, формируемые на выходе суммирующего 8-разрядного счетчика при поступлении на его счетный вход последовательности прямоугольных импульсов

1. 00001000
2. 00011100
3. 10000000
4. 01000000
5. 00000111

Порядок: 5, 1, 2, 4, 3

Соответствие

Задание №42

Установите соответствие между скоростью передачи данных по UART в бодах и временем, затрачиваемым на передачу одного бита

Дистракторы:

1. 2400 бод
2. 14400 бод
3. 9600 бод
4. 4800 бод
5. 19200 бод

Дистракторы соответствия:

1. 104 мкс
2. 416 мкс
3. 208 мкс
4. 69 мкс
5. 52 мкс

Соответствие: 1-2, 2-4, 3-1, 4-3, 5-5

Задание №43

Установите соответствие между строкой кода и комментарием

Дистракторы:

1. pinMode(LED_PIN, OUTPUT);

```
2. Serial.begin(9600);
3. MsTimer2::set(2, timerInterrupt);
4. MsTimer2::start();
5. wdt_enable(WDTO_15MS);
```

Дистракторы соответствия:

```
1. // определяем вывод светодиода как выход
2. // инициализируем последовательный порт
3. // задаем период прерывания от таймера 2 мс
4. // разрешаем прерывание от таймера
5. // разрешаем работу сторожевого таймера с тайм-аутом 15 мс
```

Соответствие: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5

Ввод слова или числа:

Задание №44

Таймер/счетчик работает в режиме быстродействующий ШИМ (Fast PWM). Рассчитать коэффициент заполнения ШИМ сигнала, если регистр сравнения содержит код 250, а счетный регистр TCNT1 настроен на коэффициент счета TOP=1000.

Ответ 0,25

Задание №45

На передачу каждого бита данных по интерфейсу USART микроконтроллер затрачивает 1200 мкс. Рассчитать скорость передачи данных в бодах.

Ответ: 833

Задания для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа №1

«Простейшая программа в Arduino IDE»

Цель работы: знакомство со средой разработки Arduino IDE и симулятором Tinker CAD, получение практических навыков написания простейшей программы и работы с макетной платой.

Задание 1: тестовая программа на Arduino

После завершения установки интегрированной среды разработки Arduino IDE необходимо проверить правильность установки драйвера виртуального COM-порта, обеспечивающего связь с контроллером Arduino через интерфейс USB, а также исправность самой платы Arduino

Лабораторная работа №2

Основы работы с цифровыми входами (часть I)

Цель работы: научиться считывать и обрабатывать сигнал, поступающий на цифровой вход Arduino.

Задание 1: схема с тремя светодиодами. Используйте встроенный светодиод Arduino, припаянный к пину 13, и два внешних светодиода. В результате работы программы светодиоды включаются и работают одновременно. Время работы светодиодов – 3,5 секунды. Время в выключенном состоянии – 0,5 секунды.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Перечень типовых вопросов для проведения зачета:

1. Что Вы понимаете под понятием встраиваемые системы?
 2. В чем отличие встраиваемых систем от персональных компьютеров общего назначения?
 3. В чем заключается преимущество языка C/C++ перед Ассемблером?
 4. Опишите структуру программы на языке C/C++.
 5. В чем заключается разница между настройкой разряда порта на выход и на вход?
 6. Изобразите схему подключения кнопки к выводу, настроенному на вход.
 7. Дайте определение понятия класса.
 8. Что такое конструктор класса?
 9. Какой тип АЦП используется в микроконтроллерах AVR?
 10. Сколько источников опорного напряжения можно использовать в микроконтроллерах AVR?
 11. Для чего необходимы прерывания в программах?
 12. При каких событиях таймера/счетчика возможны прерывания?
 13. Охарактеризуйте кадр для передачи данных в формате 8 бит.
 14. Приведите значения трех наиболее распространенных стандартных скоростей работы интерфейса
 15. В чем заключается функция сторожевого таймера?
 16. Перечислите основные способы повышения надежности программного обеспечения.
- Практико-ориентированные задачи и задания:
1. Разработайте подпрограмму, реализующую генератор прямоугольных импульсов с частотой следования импульсов 50 Гц.
 2. Опишите последовательность действий встраиваемой системы управления температурой, например в инкубаторе?
 3. Разработайте подпрограмму, реализующую генератор прямоугольных импульсов с частотой следования импульсов 50 Гц.
 4. Разработайте подпрограмму, реализующую опрос кнопки, подключенной к выводу D12 микроконтроллера, при этом используйте следующий алгоритм: если кнопка нажата, то вывести в вывод D13 высокий уровень т.е. лог.1, если кнопка не нажата, вывести в этот вывод лог.0.
 5. От аналогового датчика на вход АЦП подается максимальное напряжение 5 В. Определить разрешающую способность 10-разрядного АЦП по напряжению?
 6. Определить время необходимое счетчику для подсчета импульсов после его обнуления до переполнения, если счетчик 4-разрядный, а частота подсчитываемых импульсов 10 Гц.
 7. Рассчитайте время необходимое на передачу 10 байт данных по интерфейсу UART, работающего на скорости 9600 бод.
 8. Разработайте фрагмент программы по настройке сторожевого таймера на выполнение тайм-аута в 15 мс

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)