Ответы на вопросы

**Лабораторная работа №1**

1. Чем отличается аналоговый пин от цифрового?

Аналоговые пины на Ардуино могут принимать аналоговые значения, т.е. значения в диапазоне от 0 до 1023, что позволяет измерять изменение напряжения на входе. Аналоговые пины на Ардуино обозначаются буквой A и номером. Цифровые пины на Ардуино могут принимать только два значения: HIGH и LOW. Цифровые пины могут использоваться для ввода или вывода цифровых сигналов. Цифровые пины на Ардуино обозначаются только номером.

Отличие аналоговых пинов от цифровых заключается в способности аналоговых пинов принимать аналоговые значения, что позволяет использовать их для измерения величин, например, изменения напряжения, температуры и т.д. Цифровые пины могут использоваться только для принятия или отправки цифровых сигналов.

1. Для чего нужна функция *delay()*?

Функция delay () останавливает выполнение программы на заданное временное значение перед следующим действием или циклом.

1. Зачем нужно объявлять глобальные переменные?

Глобальные переменные удобны тем, что можно изменять какой-либо параметр в начале скетча и не искать все строчки, где он применяется в остальной программе.

1. Какое значение цифрового сигнала будет на пине, если он соединен с подтягивающим резистором?

В неподключенном состоянии на пине будет держаться высокий уровень, а при нажатии кнопки уровень станет нулевым.

**Лабораторная работа №2**

1. Как принимающее устройство различает начало передачи данных по UART, если она следует сразу за предыдущей?

Когда устройство хочет передать другому устройству информацию, оно сначала отправляет так называемый *стартовый бит*, который переводит линию обмена информацией в состояние, отличающееся от состояния ожидания – это сигнализирует принимающему устройству, что начался обмен.

1. Какой тип переменной нужно использовать, чтобы считанное значение передавалось в виде цифры, а не кода ASCII?

Тип переменной char

1. Что означают символы 13 и 10 при чтении переменной типа *int* или *float*?

Символ 10 - новая строка, символ 13 - возврат каретки

**Лабораторная работа №3**

1. Почему задержка *delay* блокирует выполнение работу таймеров *millis*?

Данная задержка блокирует передачу данных.

2. Какое максимальное количество каналов можно использовать для прерываний по таймеру на Arduino Uno?

Два канала CHANNEL\_A или CHANNEL\_B

**Лабораторная работа №4**

1. Что определяет коэффициент заполнения ШИМ?

*Коэффициентом заполнения* называют отношение продолжительности высокого уровня напряжения (логической единицы) за период (А) к одному периоду ШИМ (Т).

Коэффициент заполнения ШИМ показывает, на сколько процентов импульс заполняет весь период колебания.

Если коэффициент заполнения равен 1 (100%), то время импульса целиком заполняет период, и фактически это постоянное напряжение.

Если уменьшить коэффициент заполнения, например, до 0,25 (25%), то длительность импульса будет всего 25% от всего периода, а результирующее напряжение будет уже в 4 раза меньше.

1. Какова точность определения коэффициента заполнения? Посчитайте, на сколько процентов изменится заполнение при увеличении коэффициента на единицу.

*Разрешение* – это величина, указывающая точность коэффициента заполнения. Восьми битам соответствует диапазон от 0 до 255 (256 значений). Например, число 255 устанавливает максимальную мощность (коэффициент заполнения 100%), число 64 – четверть мощности (коэффициент заполнения 25%).

1. Почему нельзя использовать счетчик *millis()* и пин №6 одновременно?

При изменении частоты генерации ШИМ на таймере функция времени *millis()* будет работать некорректно.

**Лабораторная работа №5**

1. Что нужно изменить в модели одометра, чтобы можно было определить направление вращения колеса?

На колесо нужно прикрепить два магнита друг за другом с разными полярностями. Если сначала будет пик вверх, а затем вниз – колесо вращается против часовой стрелки, а если наоборот – по часовой.

1. Что может произойти с сигналом, если при работе с ультразвуковым дальномером установить задержку между измерениями меньше рекомендуемой?

Сигнал будет более восприимчивый к помехам: он будет реагировать на малейшие движения дальномера.

1. Будет ли корректно работать ультразвуковой дальномер, если использовать его на Марсе? Если нет, как нужно изменить скетч, чтобы показания были верными?

Ультразвуковой дальномер не будет работать корректно, так как расстояние между датчиком и объектом определяется по формуле:

где *V* – скорость звука в воздухе, а на Марсе скорость звука другая. Следовательно в скетче нужно изменить расстояние до объекта (S\_cm), подставив скорость звука на Марсе.

**Лабораторная работа №6**

1. Для чего необходим интерфейс I2C? С помощью каких линий он реализуется? Каково назначение этих линий?

Интерфейс I2C необходим для низкоскоростной передачи 8-битных данных между микроконтроллерами (или процессорами) и периферийными компонентами, такими как различные датчики, драйверы, ОЗУ, АЦП и тому подобное.

Интерфейс I2C состоит из двух каналов передачи данных. Первый канал (SDA – serial data line) отвечает за передачу данных, второй (SCL – serial clock line) – за синхронизацию (тактирование).

1. Что измеряют гироскопы и акселерометры? Как их можно применять?

Гироскопы измеряют угловую скорость, а акселерометры – линейное ускорение.

Гироскопы используются в контроллерах для игровых приставок PlayStation, Xbox и Wii и в камерах для оптической стабилизации. Комбинация акселерометра и гироскопа позволяет отследить и зафиксировать движение в трёхмерном пространстве. Акселерометр используется в мобильных телефонах, ноутбуках, игровых приставках и автомобилях. Например, в смартфонах он может менять ориентацию экрана или выполнять функции при встряхивании устройства.

**Лабораторная работа №8**

1. Какие символы рекомендуется не использовать в путях к расположению рабочей директории?

Пробел, символы кириллицы и другие служебные символы.

2. Есть ли разница между 32-битной версией среды разработки и 64-битной?

Разница есть, ведь установка 64-битной версии на 32-битной системе Windows работать не будет.

3. Для чего нужен каждый USB-разъём на плате?

Разъём USB ST-LINK предназначен для программирования микроконтроллера, а через разъём USB USER плата может передавать данные по последовательному интерфейсу. Также через данные разъёмы может осуществляться питание платы.

**Лабораторная работа №9**

1. К ножкам какого банка на микроконтроллере подключены светодиоды?

К ножкам банка E (ножки PE8-PE15).

Все контакты поделены на группы, называемые банками. Каждый банк содержит не более 16 контактов и именуется буквой от A до F. У каждого контакта есть собственное имя, состоящее из имени банка и номера контакта в нём.

1. Где найти описание регистров микроконтроллера?

Регистры – специальные области памяти контроллера, которые могут управлять поведением его отдельных компонентов. Программа же должна лишь правильно устанавливать значения в регистры.

В документации плату [1] описаны все имеющиеся у микроконтроллера регистры и действия, которые они могут выполнять.

1. Какие шаги нужно предпринять, чтобы зажечь светодиод?

Чтобы зажечь светодиод, необходимо сделать следующие шаги:

1. Подать питание на нужную группу ножек;
2. Установить режим ножки, подключённой к светодиоду, на «выход»;
3. Выставить единицу на эту ножку.

**Лабораторная работа №10**

Сколько контактов нужно для подсоединения кнопки к микроконтроллеру? В каком режиме они должны работать?

Нужен один контакт. Кнопка подсоединена к микроконтроллеру через контакт *PA0*. Контакт должен работать в режиме входа.

**Лабораторная работа №11**

1. Какой вид прерывания использовался в данной работе?

Прерывание – это специальный сигнал с которым можно связать функцию-обработчик. При генерации этого сигнала контроллер выполнит соответствующую функцию вне зависимости от того, какими действиями он был занят во время появления прерывания. После выполнения обработки прерывания контроллер возвращается к отложенной работе.

В данной работе использовалось прерывание по сигналу обновления таймера.

1. Как происходит подсчет счетчика?

Количество посчитанных тактов сохраняется в регистре таймера – *TIM1\_CNT*. В таймере также есть регистр, в котором задаётся верхний предел счёта (*TIM1\_ARR – auto-reload register*), после преодоления которого счётчик (биты [15:0] регистра *TIM1\_CNT*) сбрасывается, и счёт начинается заново. На сброс счётчика уходит один такт.

1. Как происходит деление входной частоты?

По умолчанию генератор тактовой частоты подаёт на таймер сигнал с частотой 8 МГц. Чтобы получить сигнал прерываний по обновлению таймера с частотой 1 Гц, надо понизить частоту в 8 000 000 раз. Сделать это можно различными способами. Один из вариантов: выставить верхний предел счёта равным 8000, а частоту исходного сигнала делить на 1000.

Лабораторная работа № 13

1. Что нужно поменять в программе, если микроконтроллер станет работать на другой частоте?
2. Какие виды прерываний таймера вы знаете?

Input capture. В этом режиме таймер генерирует прерывание, когда на один из его каналов подаётся импульс.

из раздела *Interrupts and events* документации [1] нужное нам прерывание. Оно называется *TIM1 capture compare interrupt*

За это отвечает флаг isFirstCaptured. Если программа выполняет функцию в начале импульса, она запоминает значение счётчика соответствующего таймера, меняет флаг isFirstCaptured и меняет ожидаемое таймером изменение сигнала. После этого прерывание будет срабатывать не при переходе линии из состояния 0 в 1, а наоборот. За это отвечает поле CC1P регистра TIM1\_CCER (смотри рисунок №7).