**1. Что понимается под функциональным блоком микроконтроллера? Назовите не менее 5 функциональных блоков и поясните их назначение.**

Ответ: Микроконтроллер STM32 содержит разные функциональные модули (ADC, DAC, COMP, Timers, USART и другие), которые в процессе работы генерируют аппаратные события.

1. ADC
2. DAC
3. COMP
4. Timers - дефолт таймеры, ими можно посчитать импульсы менять состояния output, генерировать шим и тд
5. UART – это модуль последовательного ввода-вывода, который может использоваться для работы с периферийными устройствами

**2. Какие аппаратные события Вам известны?**   
**Ответ:**

1. **TXE. Буферный регистр передатчика пуст.**
2. **TC Флаг сообщает о том, что передача данных закончена.**
3. **RXNE. Буферный регистр приема не пуст.**
4. **ORE. Ошибка переполнения. Флаг устанавливается в случае, если в приемный буферный регистр поступило новое данное, а предыдущее считано не было.**

**3. Каково назначение флагов?**   
Ответ: для маркировки событий используют флаги – биты статусных регистров.

4. Каким образом можно узнать о состоянии того или иного флага?

**5. Что понимается под аппаратным прерыванием?**

Ответ: Аппаратное прерывание- это сигнал, сообщающий о каком-то событии. По его приходу выполнение программы приостанавливается, и управление переходит на функцию обработки прерывания (обработчик прерывания). После отработки функции управление возвращается в прерванный код программы.

**6. В чем различие между аппаратным событием и аппаратным прерыванием?**   
Ответ: Сигнал аппаратного прерывания генерируется функциональным модулем микроконтроллера как следствие аппаратного события, если в настройках модуля присутствует соответствующее разрешение.

**7. Какие аппаратные события характерны для модуля USART?**   
Ответ:

Сообщающие о состоянии приема и передачи:  
TXE. Буферный регистр передатчика пуст.  
TC Флаг сообщает о том, что передача данных закончена.   
RXNE. Буферный регистр приема не пуст.

Сообщающие об ошибках:  
ORE. Ошибка переполнения. Флаг устанавливается в случае, если в приемный буферный регистр поступило новое данное, а предыдущее считано не было.   
NE. Флаг устанавливается при выделении шума во входном сигнале.  
FE. Ошибка приема фрейма (кадра). Возникает, когда не был выделен стоп-бит.   
PE. Ошибка паритета. Сигнализирует об ошибке при включенном контроле четности.

**8. При возникновении какого события устанавливается флаг «RXNE»?**   
Ответ: приемник USART1 поместил битовый пакет в буферный регистр RDR

**9. Какое событие маркируется в модуле USART флагом «TXE»?**   
Ответ: регистр данных передачи пуст.

**10.Как осуществляется сброс флага «TC»?**   
Ответ: В процессе обработки прерывания флаг TC нужно сбрасывать вручную, используя регистр ICR.

**11.Какой флаг в модуле USART устанавливается по завершению передачи битовых данных в линию связи?**   
Ответ: если прерывание произошло по приёму будет выставлен флаг USART\_ISR\_RXNE, по завершении передачи — USART\_ISR\_TC.

**12.Когда аппаратное событие порождает аппаратное прерывание?**

Модуль USART1 для разных событий генерирует единственный сигнал прерывания, и чтобы определить какое событие вызвало прерывание, нужно воспользоваться флагами.

13.Сколько различных сигналов прерываний может генерировать один периферийный модуль микроконтроллера?

**14.Какой регистр USART используется для разрешения прерываний по тем или иным аппаратным событиям?**Ответ: В теории USART1->CR1 |= USART\_CR1\_RXNEIE | USART\_CR1\_TCIE;

**15.В чем различие между внутренними и внешними прерываниями?**   
Ответ: Внутренние прерывания генерируются в системе как отклик на события во внутренних модулях микроконтроллера, а внешние прерывания поступают через порты GPIO от устройств, подключенных к выводам STM32

**16.Как называется контроллер, отвечающий за обработку внешних прерываний?**   
Ответ: с внешними прерываниями работает контроллер расширенных прерываний и событий (EXTI)

**17.В чем различие между прерываниями и исключениями?**   
Ответ: Различия между прерываниями и исключениями состоят в том, что прерывания предназначены для обработки запросов, а исключения для обработки ошибок, возникающих при выполнении команд.

**18.Сколько линий прерываний обслуживает NVIC?**   
Ответ: 32 маскируемых канала прерывания (не считая шестнадцати линий прерываний ядра Cortex-M0);

**19.Какой регистр NVIC позволяет разрешать прерывания от того или иного периферийного модуля микроконтроллера?**   
Ответ: Регистр ISER используется для разрешения прерываний и просмотра статуса каналов прерываний

**20.К какому функциональному блоку относится регистр ISPR?**

NVIC

**21.Каково назначение регистра ICER?**   
Ответ: Регистр ICER используется для запрещения прерываний и просмотра статуса каналов прерываний

**22.К какой линии NVIC подключен модуль USART1?**

**23.Что понимается под таблицей векторов прерываний?**   
Ответ: По своей сути, таблица векторов прерываний есть не что иное, как список адресов функций обработчиков прерываний.

**24.Как приоритет прерываний влияет на их обработку?**   
Ответ: Каждому прерыванию при настройке NVIC присваивается свой приоритет. Если во время обработки низкоприоритетного прерывания возникает высокоприоритетное, то оно, в свою очередь, прервет обработчик низкоприоритетного прерывания.

**25.Что представляет собой обработчик прерываний? Поясните на примере.**   
Ответ: Все обработчики прерываний представляют из себя обычные C функции, которые ничего не принимают на вход и ничего не возвращают и вызываются при определенных событиях

**26.Как узнать наименование обработчиков прерываний в библиотеке CMSIS для микроконтроллера STM32F072RBT?**   
Ответ: названия обработчиков прерываний в CMSIS представлены в файле «startup\_stm32f072xb.s»

**27.Каким образом осуществляется настройка приоритета прерываний?**   
Ответ: Регистры IPRx (x – число от 0 до 7) используется для установки приоритета группы прерываний.

**28.Как определяется номер регистра IPR и расположение в нем управляющих бит для функционального модуля микроконтроллера?**   
Ответ: для определения номера x регистра IPRx следует разделить нацело номер прерывания на 4. При этом остаток от целочисленного деления покажет смещении байта (от 0 до 3) внутри 32-битного слова

**29.Можно ли запретить любые прерывания при работе микроконтроллера?**   
Ответ: запрет прерываний в системе с помощью функции \_\_disable\_irq()

**30.Какие шаги являются обязательными при разработке программных средств микроконтроллера, использующих прерывания?**   
Ответ:

1. Реализовать в программе обработчик прерываний.
2. Разрешить генерацию прерывания функциональным модулем при возникновении определенных событий. Например, разрешить прерывание по событиям завершения передачи и приема USART1 битового пакета
3. Разрешить требуемые прерывания в NVIC, т.е. с помощью регистра ISER установить в «1» биты тех прерываний, которые будут обрабатываться в системе
4. Разрешить прерывания глобально в микроконтроллере

**31.Какой ASCII-код соответствует кнопке «end»?**

0x23.

**32.Каким образом в PuTTY можно организовать многострочный вывод символом (текста) в окне терминала?**