

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Микроконтроллеры

**Код модуля**  
1149857(1)

**Модуль**  
Микропроцессорные системы

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b>   | <b>Должность</b>      | <b>Подразделение</b>                               |
|--------------|-------------------------------|--|-----------------------|--|
| 1            | Дианов Сергей Андреевич       | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | Департамент информационных технологий и автоматике |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Дианов Сергей Андреевич, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Микроконтроллеры**

|    |                                      |  |   |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 5  |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен  |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа   | 1 |
|    |                                      | Домашняя работа  | 1 |
|    |                                      | Отчет по лабораторным работам                                      | 4 |

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Микроконтроллеры**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине  |
|---|---|--|
| 1   | 2   | 3  |
| ПК-3 -Способен производить расчеты и проектировать отдельные блоки и устройства, рассчитывать алгоритмы управления, выбирать стандартные средства автоматике, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления | З-8 - Изложить основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры в объеме выполняемой функции<br>З-9 - Воспроизвести архитектуру микропроцессоров и микропроцессорных систем<br>П-10 - Иметь практический опыт отладки и диагностирования микропроцессорных систем<br>П-7 - Выполнять разработку простых узлов на базе микроконтроллеров для систем | Домашняя работа<br>Лабораторные занятия<br>Отчет по лабораторным работам № 1<br>Отчет по лабораторным работам № 2<br>Отчет по лабораторным работам № 3<br>Отчет по лабораторным работам № 4<br>Практические/семинарские занятия<br>Экзамен |

|  |   |   |
|--|---|---|
| технологическими процессами в соответствии с техническим заданием (Управление в технических системах)  | управления технологическими процессами<br>У-11 - Проводить отладку, эксплуатацию, диагностику микропроцессорных систем<br>У-2 - Применять методы алгоритмического моделирования при выполнении расчетов для разработки функциональных узлов<br>У-7 - Разрабатывать схемы конкретных устройств на базе микроконтроллеров |   |
| ПК-6 -Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (Управление в технических системах) | З-2 - Перечислить источники профессиональных знаний предметной области<br>П-1 - Иметь практический опыт поиска необходимой научно-технической информации<br>У-1 - Выбирать и анализировать техническую документацию по использованию методов и средств решения задач управления в технических системах                  | Контрольная работа<br>Лекции<br>Экзамен |

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>   |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>   | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>домашняя работа</i>   | 6,12                                   | 50                                  |
| <i>контрольная работа</i>  | 6,7                                    | 50                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>  |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>                                      |  |                                     |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.1</b> |  |                                     |

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Практические работы (доля зачтённых практических занятий)</i>  | 6,13                            | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>                      |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>                           |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 6,10                            | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 6,12                            | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 6,14                            | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 6,16                            | 25                           |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>                                  |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>            |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                          |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|   |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>                         |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>                  |                                 |                              |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|   |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>                |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b> |                                 |                              |

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
|----------------------------|--|
| Знания                     | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.   |
| Умения                     | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение             | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты          | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

| <b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b> |   |   |         |   |
|---|---|---|---------|---|
| <b>№ п/п</b>  | <b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>        | <b>Шкала оценивания</b>                   |         |   |
|   |   | <b>Традиционная характеристика уровня</b> |         | <b>Качественная характеристика уровня</b> |
| 1.  | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет  | Отлично (80-100 баллов)                   | Зачтено | Высокий (В)                               |
| 2.  | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | Хорошо (60-79 баллов)                     |         | Средний (С)                               |

|    |  |  |            |                   |
|----|--|--|------------|-------------------|
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно (40-59 баллов)         |            | Пороговый (П)     |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов)    | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания |            | Нет результата    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Знакомство с архитектурой ARM
2. Язык ассемблера ARM
3. Операционные системы реального времени
4. Система формирования тактового сигнала
5. Таймеры (ч. 1)
6. Таймеры (ч. 2)
7. Прямой доступ к памяти (ч. 1)
8. Прямой доступ к памяти (ч. 2)

Примерные задания

Найти и описать определение следующих терминов в контексте многозадачной операционной системы.

1. Очередь
2. Двоичный семафор
3. Мьютекс
4. Критическая секция
5. Взаимоблокировка (мёртвая блокировка).

Пусть к микроконтроллеру STM32F103C8T6 подключён внешний кварцевый резонатор.

1. Изучить главу 7 Reference Manual на серию контроллеров STM32F1xx.
2. Рассчитать системную тактовую частоту и частоту HCLK при конфигурации регистров, указанной в соответствующем варианте.
3. Укажите, является ли полученная тактовая частота допустимой для выбранного микроконтроллера.

Пусть у микроконтроллера STM32F103C8T6 канал 1 таймера 1 настроен на генерацию ШИМ-импульсов с режимом счёта «вверх».

1. Изучить главу 14 Reference Manual на серию контроллеров STM32F1xx.

2. Рассчитать тактовую частоту таймера TIM1 при тактовой частоте SYSCLK, полученной в вашем варианте на практической работе №4 и при конфигурации регистров, указанной в соответствующем варианте практической работы №5. Если в практической работе №4 получилась недопустимая тактовая частота SYSCLK, то принять её максимально допустимой.

3. Рассчитать частоту и период импульсов, длительность высокого уровня сигнала, коэффициент заполнения ШИМ при конфигурации регистров, указанной в соответствующем варианте.

Пусть к микроконтроллеру STM32F103C8T6 подключён некоторый внешний сигнал, который обрабатывается периферийным устройством согласно варианту.

1. Изучить главу 13 Reference Manual на серию контроллеров STM32F1xx.

2. Выбрать канал прямого доступа к памяти, подходящий для работы с периферийным устройством (см. раздел DMA Request Mapping).

3. Сформировать конфигурацию регистров, которая обеспечивает передачу данных из выбранного периферийного устройства в массив, который располагается по адресу 0x20000450, в соответствии с вариантом. Должны быть представлены регистры DMA\_CCRx, DMA\_CNDTRx, DMA\_CPARx, DMA\_CMARx, а также регистр, отвечающий за активацию запросов DMA периферийного устройства, регистр, отвечающий за подачу тактового сигнала на DMA и на периферийное устройство.

Найти в документе ARMv7 Architecture Reference Manual описания команд ассемблера согласно варианту. Описать назначение каждой команды, её входные и выходные данные.

Разобрать представленный код программы на языке Ассемблера согласно варианту. Описать назначение каждой строки и назначение программы в целом.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.1.3. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Знакомство со средой IAR Embedded Workbench. Разработка программы на Ассемблере

2. Изучение соглашения о вызовах функций. Написание простых программ на ассемблере

3. Многозадачность в микроконтроллерах

4. Таймеры

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.



## **Базовый**

### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Многозадачность в микроконтроллерах

Примерные задания

Мьютекс, назначение, решаемые задачи, реализация в ОСРВ МАКС и FreeRTOS.

Мёртвая блокировка. Причины возникновения, способы избежания.

Техническая реализация переключения задач в вытесняющей многозадачности.

Очередь. Организация передачи данных, особенности работы задач реального времени с очередью.

Семафор. Назначение, решаемые задачи, реализация в ОСРВ МАКС и FreeRTOS.

Состояния задач реального времени, условия перехода задачи в новое состояние.

Укажите прототип функции, реализующей задачу в ОСРВ FreeRTOS.

Полная база вопросов - на сайте (см. ссылку ниже).

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Работа микроконтроллера с внешними устройствами

Примерные задания

1. Спроектировать прибор, согласно варианту, содержащий микроконтроллер и какое-либо внешнее устройство.

2. Выбрать микроконтроллер, подходящий для работы с выбранным внешним устройством.

3. Изучить документацию на внешнее устройство согласно варианту.

4. Нарисовать схему подключения внешнего устройства к микроконтроллеру. Если внешнее устройство требует каких-либо вспомогательных цепей (например, преобразование аналогового сигнала), то необходимо их изобразить.

5. Задать конфигурацию настроечных регистров микроконтроллера, необходимую для работы с внешним устройством. С помощью выписок из документации показать, что при такой конфигурации регистров микроконтроллер способен работать с внешним устройством (то есть показать, что такой-то параметр, приведённый в документации на устройство, задаётся таким-то полем такого-то регистра).

6. Составить отчёт, в который включить схему подключения, конфигурацию настроечных регистров, описание принципа работы внешнего устройства, принцип управления внешним устройством/получения данных с внешнего устройства.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Знакомство со средой IAR Embedded Workbench. Разработка программы на Ассемблере

Примерные задания

1. Установить среду разработки IAR Embedded Workbench версии 8.50.1 или новее.

2. Активировать лицензию Evaluation с ограничением размера исполняемого файла. Тип ограничения выбирается на официальном сайте при регистрации программы. Для регистрации можно использовать корпоративную почту УрФУ.

3. Создать новый проект на Ассемблере. К проекту подключить предоставляемый скрипт линкера.

4. Написать программу, которая подсчитывает собственную контрольную сумму по алгоритму в соответствии с вариантом. Результат вычислений разместить в стеке.

Вариант 1. Найти сумму всех байт программы.

Вариант 2. Найти сумму всех 16-битных машинных слов программы.

Вариант 3. Найти сумму всех 32-битных машинных слов программы.

Вариант 4. Найти сумму всех 32-битных машинных слов программы с нечётным индексом и вычесть сумму всех 32-битных машинных слов программы с чётным индексом.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Изучение соглашения о вызовах функций. Написание простых программ на ассемблере

Примерные задания

1. Создать новый проект на ассемблере. К проекту подключить новый скрипт линкера (старый несовместим с ЛР2, новый совместим с ЛР1 и ЛР2).

2. Написать код функции в соответствии с вариантом. Код функции должен соответствовать соглашению о вызовах ARM.

3. Написать вызывающий код, который демонстрирует работу функции на трёх любых примерах входных данных.

Вариант 1.

Задание: Функция должна подсчитывать количество вхождений символа в строку.

Входные данные: символ, который надо искать (байт), и строка, в которой надо искать (указатель).

Выходные данные: количество вхождений символа в строку (целое число).

Вариант 2.

Задание: Функция копирует строку в заданную область памяти с конца (переворачивает строку).

Входные данные: исходная строка (указатель), и место, где необходимо разместить перевёрнутую строку (указатель).

Выходные данные: нет.

Вариант 3.

Задание: Функция проверяет, является ли строка палиндромом (читается одинаково как слева направо, так и справа налево). Для упрощения задачи – пробелы, точки и другие символы обрабатываются наравне с буквами. То есть “АВВА” – палиндром, “А.ВВА” – не палиндром, “АВ ВА” – палиндром, “А ВВА” – не палиндром.

Входные данные: строка, которую надо проверить (указатель).

Выходные данные: единица, если строка является палиндромом, ноль в противном случае.

Вариант 4.

Задание: Функция удаляет из исходной строки все вхождения заданного символа и сохраняет результат в оперативной памяти. Если заданного символа нет в исходной строке, то функция возвращает 0, в противном случае возвращает 1.

Входные данные: исходная строка (указатель), символ для удаления (байт), адрес сохранения результата (указатель).

Выходные данные: 0, если символа нет в строке, 1, если символ есть в исходной строке.

Примеры:

$f(\text{“AAA BBB CCC”}, ‘ ‘) = \text{“AAABBBCCC”}$

$f(\text{“AAA BBB CCC”}, ‘B’) = \text{“AAA CCC”}$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем

1. Многозадачность в микроконтроллерах

Примерные задания

1. Установить и настроить виртуальную машину для эмуляции микроконтроллера.
2. Скачать шаблон проекта FreeRTOS с Github.
3. Написать программу в соответствии с вариантом.

Вариант 1.

Создать задачу, которая 1 раз в секунду выводит на консоль текст: «M minutes S seconds», где M — количество минут, прошедших от запуска операционной системы, S — количество секунд. Создать задачу-приёмник, которая получает данные, введённые в терминал. При вводе текста «reset» счётчик времени сбрасывается в ноль. Вывести сообщение о том, что счётчик сброшен. Любой другой ввод игнорировать.

Вариант 2.

Создать большое количество задач, каждая из которых выполняет прямой вывод текста на устройство вывода. Продемонстрировать, что прямой вывод текста не является потокобезопасным (то есть целостность текста нарушается). Объяснить, почему целостность выведенного текста нарушена.

Вариант 3.

Написать функцию задачи, которая каждую секунду выводит своё имя. Создать задачу-приёмник, которая получает текст, введённый в терминал (доработать функцию recvTask). Если введено слово “start N”, где N – целое число, то запустить N экземпляров задачи, выводящей своё имя (то есть каждая задача будет выполнять одну и ту же функцию). Если введено слово “stop”, то удалить все задачи, выводящие своё имя. Слово “start” может быть введено несколько раз подряд. Если после ввода очередной команды start планируемое количество задач должно превысить 10, вывести сообщение об ошибке.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.6. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем

1. Таймеры

Примерные задания

Работа выполняется в парах. У каждого участника в паре имеется отладочная плата STM32-Discovery, подключённая к компьютеру.

1. Изучить главу 17 Reference Manual на серию контроллеров STM32L15x.

2. Соединить проводником выходы каналов 1 таймера 2 на своих отладочных платах, который выведен на порт A5. Вторым проводником соединить шины GND.

3. Один участник пары настраивает свой канал таймера на генерацию ШИМ-сигнала, второй — на измерение периода принятого ШИМ-сигнала.

4. Участник, который делает генератор, должен по нажатию кнопки B1 менять период импульсов в соответствии с вариантом.

5. Участник, который делает измеритель, измеряет период поступающего сигнала и выводит его в отладчике.

6. Сравнить значения периода, заданного у одного участника, и измеренного другим участником. Результат сравнения и результат теоретического расчёта периода (см. практику 5) внести в отчёт.

Вариант 1

Период увеличивается на константу, большую 10, при нажатии кнопки.

Вариант 2

Задать список из 10 различных неупорядоченных значений периода генерации. При нажатии кнопки менять период на следующий по списку.

Вариант 3

Задать список констант уменьшения, где каждая константа находится в диапазоне от 100 до 500 тактов. В списке должно быть не менее 10 различных констант. При нажатии кнопки уменьшать период на очередную константу.

Вариант 4

Очередной период получается прибавлением к текущему периоду числа, определяемого выражением:

$$\Delta T = (-1)^n * 100 * n$$

где n – номер шага.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Формат чисел IEEE-754. Поля, их размеры. Кодирование, декодирование числа. Особые числа.
2. Загрузка данных в регистр (общего назначения, специальный). Команды загрузки данных.
3. Операции Bit Banding в архитектуре ARM. Назначение, принцип работы.
4. Таймеры в микроконтроллерах STM32. Режим сравнения. Настройка, принцип работы.
5. Выравнивание памяти. Назначение, программное управление.
6. Блокировка задач реального времени. Причины, программное управление, выход из блокировки.
7. Порты ввода-вывода общего назначения. Принцип работы, настройка, управление состоянием.
8. Порты ввода-вывода общего назначения. Режим работы Output Open Drain. Особенности работы, условия применения.
9. Интерфейс USART. Асинхронный режим. Линии передачи данных, структура информационного кадра.
10. Интерфейс USART. Синхронный режим. Линии передачи данных, структура информационного кадра.
11. Прерывания. Назначение, приоритеты прерываний, группировка приоритетов, основные системные прерывания.
12. Прерывания. Процедура входа в прерывание и выхода из прерывания.
13. Система формирования тактового сигнала. Источники тактового сигнала, формирование системной и периферийной тактовой частоты.
14. Ветвление в системе команд ARM. Команды ветвления, их назначение, операнды, принцип работы.
15. Условное исполнение команд в системе ARM.
16. Регистры процессора ARM. Назначение, принцип работы.
17. Соглашение о вызовах ARM. Размещение параметров функции, вход в функцию, пролог и эпилог функции.
18. Интерфейс I2C. Архитектура шины, принцип соединения устройств, адресация устройств.
19. Интерфейс I2C. Формат информационного кадра. Чтение и запись данных. Арбитраж шины.

20. Отладка микроконтроллеров ARM. Отладочный интерфейс, линии связи, оборудование.
21. АЦП. Принцип работы. Режимы однократного преобразования, непрерывного преобразования.
22. Прямой доступ к памяти. Запросы прямого доступа, выбор направления передачи данных.
23. Операционные системы реального времени. Виды, особенности работы.
24. Таймеры в микроконтроллерах STM32. Режим захвата. Настройка, принцип работы.
25. Порты ввода-вывода. Альтернативные функции портов.
26. Система защиты тактового сигнала. Назначение, принцип работы.
27. Флаги состояния процессора. Условия их возведения.
28. АЦП. Принцип работы. Режимы сканирования, аналогового сторожа.
29. Батарейный домен в микроконтроллерах STM32. Назначение, принцип работы.
30. Операции "чтение-модификация-запись" и связанные с ними риски. Способы устранения рисков.
31. Таймеры в микроконтроллерах STM32. Режим ввода ШИМ-сигнала.
32. Часы реального времени. Особенности тактирования и работы.
33. Интерфейс SPI. Линии передачи данных, архитектура шины, режимы синхронизации.
34. Синхронизация задач в операционных системах реального времени. Необходимость синхронизации, примитивы синхронизации.
- LMS-платформа
1. <https://exam2.urfu.ru/mod/quiz/view.php?id=27577>

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности  | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия  |
|---|---------------------------------|---|-------------|---------------------|---|
| Профессиональное воспитание             | профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ПК-3        | 3-9                 | Домашняя работа<br>Контрольная работа<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Отчет по лабораторным работам № 1<br>Отчет по лабораторным работам № 2<br>Отчет по лабораторным работам № 3<br>Отчет по лабораторным работам № 4 |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | Практические/семинарские занятия<br>Экзамен |
|--|--|--|--|--|---|