

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Микропроцессорные устройства

Код модуля
1145105(1)

Модуль
Микропроцессорные устройства

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|
| 1 | Цыганов Сергей Викторович | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | Департамент радиоэлектроники и связи |
| 2 | Язовский Александр Афонасьевич | кандидат технических наук, доцент | Доцент | департамент радиоэлектроники и связи |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Цыганов Сергей Викторович, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Микропроцессорные устройства

| | | |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 4 |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Лабораторные занятия |
| 3. | Промежуточная аттестация | Зачет Курсовой проект |
| 4. | Текущая аттестация | Отчет по лабораторным работам 1 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Микропроцессорные устройства

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-4 -Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ | З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств | Зачет Курсовой проект Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам |
| ОПК-2 -Способен выявлять естественнонаучную | З-1 - Характеризовать современное состояние области | Зачет Лабораторные занятия Лекции |

| | | |
|--|---|--|
| <p>сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p> | <p>профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации У-1 - Искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии предметной области</p> | <p>Отчет по лабораторным работам</p> |
| <p>ОПК-3 -Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p> | <p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радио-электронных систем и устройств У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p> | <p>Зачет Курсовой проект Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам</p> |
| <p>ОПК-5 -Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p> | <p>З-1 - Определять основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем П-1 - Иметь практический опыт проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем У-1 - Применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p> | <p>Зачет Курсовой проект Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам</p> |

| | | |
|---|--|---|
| ОПК-6 -Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ | З-1 - Характеризовать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических и экспериментальных задач У-1 - Использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий | Зачет Курсовой проект Лекции |
| ОПК-8 -Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач | З-1 - Определять современное состояние области профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации У-1 - Искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области | Зачет Курсовой проект Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам |

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

| | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Активность студента на занятии</i> | 5,8 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – зачет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |

| | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.6 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>отчет по лабораторным работам</i> | 5,17 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Пояснительная записка к курсовому проекту</i> | 5,17 | 100 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6 | | |

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).

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам |
|---------------------|--|
| 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. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. 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).

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) | | | | |
|--|---|------------------------------------|---------|------------------------------------|
| № п/п | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание) | Шкала оценивания | | |
| | | Традиционная характеристика уровня | | Качественная характеристика уровня |
| 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 но (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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Интегрированная среда разработки программ для микроконтроллеров. Изучение системы тактирования. Параллельные порты ввода/вывода.
 2. Изучение системы прерываний. Внешние прерывания. Прерывания таймера.
 3. Изучение модулей Сравнения/Захвата/ШИМ.
 4. Изучение последовательных портов ввода/вывода.
 5. Изучения модуля аналого-цифрового преобразования.
 6. Изучение модуля цифро-аналогового преобразования.
 7. Режимы энергосбережения. Сторожевой таймер. Часы реального времени.
- 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. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Интегрированная среда разработки программ для микроконтроллеров. Изучение системы тактирования. Параллельные порты ввода/вывода.
2. Изучение системы прерываний. Внешние прерывания. Прерывания таймера.
3. Изучение модулей Сравнения/Захвата/ШИМ.
4. Изучение последовательных портов ввода/вывода.
5. Изучения модуля аналого-цифрового преобразования.
6. Изучение модуля цифро-аналогового преобразования.
7. Режимы энергосбережения. Сторожевой таймер. Часы реального времени.

Примерные задания

Структура отчёта по лабораторной работе:

1. Цель лабораторной работы.
2. Теоретическая часть, содержащая описание изучаемого периферийного устройства, ссылки на его регистры управления, статуса и данных, описание режимов работы. С приведением необходимых расчётов
3. Описание конфигурации системы тактирования микропроцессора с приведением необходимых расчётов.
4. Описание конфигурации системы прерывания.
5. Описание структурной схемы лабораторной установки, включая персональный компьютер и его составляющие. Описание вспомогательных программ необходимых для выполнения лабораторной работы.
6. Описание принципиальной схемы исследуемой части лабораторной установки с приведением необходимых расчётов.
7. Описание порядка выполнения работы. Реализация примера программы для исследуемого периферийного устройства.
8. Описание доработанного кода и реализация на лабораторной установке индивидуального задания, отличающегося от эталонного примера.
9. Иллюстрации, содержащие скрин-шоты окон необходимых программ и показания измерительных приборов, отражающие ход эксперимента и полученные результаты.
10. Содержательные выводы по результатам лабораторной работы с приведением конкретных цифр.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Институт радиоэлектроники и информационных технологий

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1
по дисциплине «Микропроцессорные устройства»

Студент: _____ Зайнутдинов К.Р.

дата подпись

Группа: РИ – 361222

Оценка за работу: _____

Преподаватель: _____ Язовский А. А.

Екатеринбург 2018

Включение светодиодов

С помощью ПО CubeMX, создадим новый проект:

Выбираем плату NUCLEO-F767ZI

Нажмем PB0, PB7, PB14, из выпадающего списка укажем пункт GPIO_Output(Рис. 1)

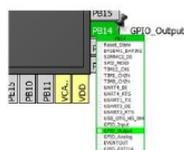


Рис.1. "Настройка ножек микроконтроллера"

Сгенерируем код и переходим в Keil 5: Чтобы управлять светодиодами, будем использовать функцию библиотеки HAL, вставим следующие строки в соответствующие места в файле main.c

```
Код программы:
/* USER CODE BEGIN 3 */
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOB, GPIO_PIN_0|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_14);
HAL_Delay(500);
}
/* USER CODE END 3 */
```

Таймер

Для использования таймера необходимо запустить его в проекте CubeMX (Рис. 2), выбираем таймер TIM6.

2



Рис.2. "Запуск таймера"

После подключения таймера заходим во вкладку Configuration и выбираем опцию настройки таймера:

В полях Prescaler и CounterPeriod выбираются значения для таймера (Рис.3)

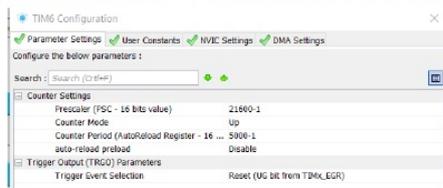


Рис.3. "Настройка значений таймера"

Значение вычисляется по формуле:

$$\text{Значение таймера} = \frac{\text{Тактовая частота шины таймера}}{\text{Prescaler}}$$

Во вкладке NVIC Setting включаем прерывания таймера.

1. Запускаем таймер с помощью функции

```
HAL_TIM_Base_Start(TIM_HandleTypeDef *htim)
```

2. Запускаем и выключаем прерывание с помощью функций

```
HAL_TIM_Base_Start_IT(TIM_HandleTypeDef *htim)
```

```
HAL_TIM_Base_Stop_IT(TIM_HandleTypeDef *htim)
```

В файле stm32f7xx_it.c находим фрагмент с описанием прерывания и вписываем код

3

```

main.c
while (1)
{
/* USER CODE END WHILE */
/* USER CODE BEGIN 3 */
    HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim6);
    HAL_TIM_Base_Stop_IT(&htim6);
}
stm32f7xx_it.c
void TIM6_DAC_IRQHandler(void)
{
/* USER CODE BEGIN TIM6_DAC_IRQn 0 */
/* USER CODE END TIM6_DAC_IRQn 0 */
HAL_TIM_IRQHandler(&htim6);
/* USER CODE BEGIN TIM6_DAC_IRQn 1 */
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOB, GPIO_PIN_0|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_14);
/* USER CODE END TIM6_DAC_IRQn 1 */
}

```

PWM сигнал

В CubeMX нажимаем на **PB7** и выбираем **TIM4_CH2** (Рис.4.) тем самым мы выбрали второй канал четвёртого таймера. В окне справа выбираем тактирование таймера от внутренних часов и в канале два выбираем **PWMGenerationCH2**

4

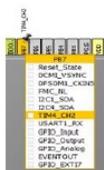


Рис.4. "Выбор канала"

В меню конфигурации таймера выберем значения **Prescaler** и **Period**. Расчёт значений для PWM производится по следующей зависимости.



Рис.5. "Настройка значений таймера"

Значение скважности можно задать в этом же окне в поле **Pulse**

После сборки проекта пользовательский код прописывается в файле **main.c**

Запуск и остановка таймера производятся по функциям

```
HAL_TIM_PWM_Start(TIM_HandleTypeDef *htim, uint32_t Channel)
```

```
HAL_TIM_PWM_Stop(TIM_HandleTypeDef *htim, uint32_t Channel)
```

5

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Арифметические основы представления информации в вычислительных устройствах. Системы счисления: десятичная, двоичная и шестнадцатеричная. Переход из одной системы счисления в другую.

2. Арифметические основы представления информации в вычислительных устройствах. Форматы данных: с фиксированной и плавающей точкой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой код. Обратный код. Дополнительный код.

3. Арифметические основы представления информации в вычислительных устройствах. Основные операции с двоичными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, логический и арифметический сдвиги, логические операции

4. Введение в вычислительные устройства. Обобщенная архитектура микропроцессора. Фон-Неймановская архитектура. Гарвардская архитектура.

5. Состав вычислительного ядра.

6. Система команд. CISC – процессоры. RISC-процессоры. Командный конвейер.

7. Организация памяти. Память программ. Защита памяти программ от несанкционированного доступа. Память данных. Иерархическая структура памяти. КЭШ-память.

8. Система прерываний. Вектора прерываний. Приоритеты прерываний. Сохранение и восстановление контекста программы. Стек программы. Стек данных. Аппаратная поддержка прерываний. Источники прерываний.

9. Периферийные устройства. Порты ввода/вывода. Параллельные порты. Конфигурация линий порта. Внешние прерывания.

10. Периферийные устройства. Порты ввода/вывода. Последовательные порты: асинхронные, синхронные. Протоколы последовательных портов. Прерывания последовательного порта.

11. Периферийные устройства. Таймер. Режимы работы таймера. Прерывания таймера.

12. Периферийные устройства. Модули Сравнения/Захвата/ШИМ.

13. Периферийные устройства. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Прерывания АЦП. Цифро-аналоговый преобразователь

14. Периферийные устройства. Средства защиты от зависаний: сторожевой таймер, система обнаружения падения тактовой частоты, система обнаружения падения напряжения питания.

15. Периферийные устройства. Модуль тактирования. Режимы тактирования. Умножитель тактовой частоты. Режимы энергосбережения. Выход из режимов энергосбережения. Часы реального времени.

16. Эксплуатационные характеристики микроконтроллеров. Характеристики постоянного тока. Предельные эксплуатационные данные. Характеристики переменного тока. Время переключения. Диапазон рабочих температур.

17. Конструктивные характеристики микроконтроллеров. Типы корпусов и выводов. Система обозначений и маркировка кристаллов.

18. Аппаратные средства отладки для микроконтроллеров. Эмуляторы ПЗУ. Эмуляторы мик-роконтроллера. Стартовые комплекты. Платы развития. Мезонинная технология. Отладчики.

19. Программные средства отладки для микроконтроллеров. Симуляторы. Языки ассемблера и Си. Компилятор языка Си. Отличия от стандарта языка Си. Этапы разработки программ. Интегрированная среда разработки.

20. Тенденции развития микроконтроллеров, аппаратных и программных средств их отладки.

21. Обзор микроэлектронных компонентов типа «процессор-компаньон». Микросхемы Flash- и FRAM- памяти. Супервизоры питания. Интерфейсные микросхемы LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Портативный цифровой осциллограф на микроконтроллере. Полоса пропускания 0...10 МГц. Индикатор графический ЖКИ разрешением 240x128. Управление от клавиатуры. Питание от аккумулятора 4x1.2В или от сетевого блока питания 5В

2. Измеритель нелинейных искажений на микроконтроллере с отображением коэффициента нелинейных искажений в на 4-разрядном ЖКИ с питанием от сетевого блока питания 3В.

3. Кодовый замок на микроконтроллере зуммерного типа, обеспечивающий доступ лицам, знающим код из 4 десятичных цифр. Контроллер должен иметь клавиатуру, согласование с исполнительными и сигнальными устройствами (электромагнит и индикатор открывания двери, зуммер). Предусмотреть возможность смены кода доступа.

4. Устройство подачи звонков в учебных заведениях на микроконтроллере с отображением времени и выполняемых программ на 2-строчном ЖКИ. Управляется 4-мя кнопками. Должно иметь возможность подачи звонков по одной фиксированной программе (расписание университета), а также по одной из 4-х предварительно записанных пользователем программ. Звонок включается на 15 секунд. Для управления звонком предусмотреть гальваническую развязку и продолжение отсчёта времени при отключении питания на неделю. Питание от сетевого адаптера +5В и/или резервной батареи аккумуляторов 4x1.2В.

5. Портативный кардиоскоп на микроконтроллере. Должен обеспечивать съём биологических потенциалов с трех основных отведений с помощью АЦП ADS1252 и отображение их по выбору на матричном ЖКИ разрешением 128x64. Управление осуществляется от клавиатуры. Питание от аккумуляторов 4x1,2В.

6. Контроллер удаленного дисплея типа “бегущая строка” на матричных индикаторах и микроконтроллере. Контроллер должен принимать информацию от ПК по последовательному порту RS-232 со скоростью 57600 Бод. Число знакомест - 16, размерность знакоместа 7x5 световых точек. Число строк -2. Скорость выдачи сообщения 2 знака в секунду. Кодирование символов ASCII.

7. Измеритель кровяного давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС) на AVR-микроконтроллере осциллографическим методом с отображением ЧСС, а также верхней и нижней границ артериального давления на цифровом 4-х разрядном ЖКИ. Процедура измерения заключается в нагнетании воздуха в манжету до определенного верхнего предела измерения с последующим стравливанием с целью определения давления в

моменты появления (верхняя граница) и исчезновения (нижняя граница) скачков давления в манжете. Контроллер должен позволять с помощью 1...3 кнопок устанавливать верхнюю границу, запускать компрессор для нагнетания воздуха в манжету, выключать его при достижении верхнего предела измерения и сбрасывать давление после определении нижней границы. Питание от батареи 2x1.5В.

8. Генератор АФМн-сигнала с управлением от персонального компьютера по последовательному порту RS-232 скорости 115200 бод. Максимальная длина кодовой последовательности 48 дискретов по 6 мксек каждый. Центральная частота генерируемого сигнала 15 МГц. Предусмотреть возможность ее перестройки с дискретом 10 кГц. Питание от сетевого адаптера +5В.

9. Цифровые весы с ЖКИ. Питание от литиевой батарейки 3В. Диапазон измерений 0...150 кг. Предусмотреть автоматическое включение при обнаружении ненулевого веса и отключение весов при нулевом весе в течение 15 секунд.

10. Часы реального времени. Батарейное питание. Цифровой LCD-индикатор, календарь, будильник (сигнал); питание DC+12V, цифровой LED-индикатор, календарь, будильник (силовое реле); сетевое питание, настенное LED-табло, календарь, предустановка времени от ПК.

11. Двухканальный запоминающий осциллограф. – батарейное питание, логические сигналы, графический LCD-индикатор (мини); – питание DC+12V, аналоговые однополярные сигналы, графический LCD. – сетевое питание, аудиосигналы, вывод на ПК.

12. Логический пробник с измерением уровней и генератором импульсов. – батарейное питание, цифровой LCD-индикатор и двухцветный LED-индикатор; – питание DC+12V, цифровой LED-индикатор, звуковой сигнал; – сетевое питание, алфавитно-цифровой LCD-индикатор с вкл/откл. подсветки.

13. Четырехканальный измеритель температуры. – батарейное питание, цифровой LCD-индикатор, звуковой сигнал; – питание DC+12V, цифровой LED-индикатор, двухцветный LED-индикатор; – сетевое питание, алфавитно-цифровой LCD-индикатор, выдача данных на ПК.

14. Измеритель скорости и пройденного пути (велo). – батарейное питание, датчик Холла, цифровой LCD-индикатор; – питание DC+12V, датчик ускорения, алфавитно-цифровой LCD-индикатор; – питание DC+12V, двигатель постоянного тока, цифровой LCD-индикатор.

15. Измеритель комнатной температуры и влажности. – батарейное питание, цифровой LCD-индикатор, индикатор разряда батареи; – питание DC+12V, алфавитно-цифровой LED-индикатор, передача данных в ПК; – сетевое питание, двухцветное настенное LED-табло.

16. Таймер обратного отсчета. – батарейное питание, цифровой LCD-индикатор, звуковой сигнал; – питание DC+12V, алфавитно-цифровой LED-индикатор, выход на силовое реле; – сетевое питание, настенное LED-табло, предустановка и запуск от ПК.

17. Автомат подачи звонков. – питание DC+12V, алфавитно-цифровой LED-индикатор, календарь, выход на реле; – питание DC+12V, цифровой LED-индикатор, часы, вход синхронизации часов; – сетевое питание, настенное LED-табло, предустановка от ПК, выход на реле.

18. Автомат уличного освещения. – сетевое питание, календарь, входы принудительного вкл/выкл, выход на силовое реле. – сетевое питание, часы, вход

синхронизации часов, выход на силовое реле; – сетевое питание, часы, вход датчика освещенности, выход на силовое реле.

19. Автономный двухканальный регистратор: измерение температуры, LCD-индикатор, индикатор разряда батареи, вывод на ПК; □ измерение влажности, LED-индикатор, индикатор заполнения памяти, вывод на ПК; □ измерение давления, алфавитно-цифровой LCD-индикатор, вывод на ПК.

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 | целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы | ПК-4 | П-1 | Зачет Курсовой проект Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам |