



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.О.14.05 Информационные технологии

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки: Материалы и компоненты твердотельной  
электроники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:  
физического факультета  
Протокол № 25 от « 21 » апреля 2020 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор  
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:  
общей и космической физики  
Протокол № 7  
от « 27 » марта 2020 г.  
Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор  
Паперный В.Л.

Иркутск 2020 г.

## Содержание

<b>I. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП</b> .....	3
<b>III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>IV. Содержание и структура дисциплины</b> .....	4
<b>4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов</b> .....	5
<b>4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> .....	6
<b>4.3. Содержание учебного материала</b> .....	7
<b>4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ</b> .....	9
<b>4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)</b> .....	9
<b>4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов</b> .....	10
<b>4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)</b> .....	10
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	11
а) <i>основная литература</i> .....	11
б) <i>дополнительная литература</i> .....	11
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	11
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	12
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	12
<b>6.1. Учебно-лабораторное оборудование:</b> .....	12
<b>6.2. Программное обеспечение:</b> .....	12
<b>6.3. Технические и электронные средства:</b> .....	13
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	13
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	13
<b>8.1. Оценочные материалы (ОМ)</b> .....	13
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС</b> .....	17

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Основная *цель* курса – знакомство с технологией создания систем управления современными экспериментальными комплексами, составной частью которых являются различные устройства, выполненные на основе микроконтроллеров.

Для достижения данной цели были поставлены *задачи*:

- изучить основы программирования микроконтроллеров в системах управления физическим экспериментом;
- познакомиться с современными проблемами автоматизации технологических процессов, управления средствами коммуникации.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Одним из направлений модернизации российского образования является *интеграция* дисциплин естественнонаучного цикла. Данный курс соответствует этой концепции, т.к. при его изучении используются разделы и темы следующих дисциплин:

- информатика (программирование на языке C++/Pascal, обработка данных, архитектура ПК, локальные и глобальные сети. архитектура сетей, элементы численных методов, компьютерный эксперимент в физике);
- высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление, методы математической физики);

В результате изучения данного курса студент получает представление о функционировании микроконтроллерных систем и приобретает навыки и умения по созданию программного обеспечения для управления такими системами.

Курс «Информационные технологии» относится к обязательной части цикла дисциплин Б1.

## III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Курс «Информационные технологии», с учетом положений федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при подготовке бакалавра по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, позволяет студенту приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ОПК-4</i>	<i>ИДК ОПК4.3 Формирует презентации, научно-технические отчеты по результатам выполнения работы, оформляет результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических</i>	<u>Владеть</u> : основами проектирования систем на микропроцессорах, навыками к самостоятельному изучению современных микропроцессоров
<i>ОПК-5</i>	<i>ИДК ОПК5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i>	<u>Знать</u> : принципы построения и работы устройств на основе микроконтроллеров, основные методы проектирования этих устройств и их применение в автоматизированных системах управления различного назначения <u>Уметь</u> : проектировать и программировать схемы вычислительных устройств на микропроцессорах

#### **IV. Содержание и структура дисциплины**

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов,

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 0 часов

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа		
					Лекции и	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации			
1	Связь компьютера с внешними устройствами	7	8		2	4		2	собеседование, опрос	
2	COM – порт компьютера	7	10		2	2		6	собеседование,	
3	Программирование COM – порта	7	30		2	10		18	собеседование,	
4	USB – порт компьютера	7	2		2				собеседование	
5	Микроконтроллер – основной элемент управления внешним устройством	7	2		2				собеседование	
6	Программирование микроконтроллера	7	30		2	10		18	собеседование	
7	Встроенный COM – порт микроконтроллера	7	18		2	4		12	собеседование, опрос	
8	Встроенный USB – порт микроконтроллера	7	8		2	4		2	собеседование	
									собеседование	
<b>Итого часов</b>				108		<b>16</b>	<b>34</b>		<b>58</b>	зачёт

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом и учебной литературой	К концу семестра	2	Собеседование	[1-2]
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>58</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Раздел 1. Связь компьютера с внешними устройствами

- 1.1. Подключение внешних устройств  
Контроллер устройства
- 1.2. Работа внешних устройств через прерывания  
Контроллер прерываний
- 1.3. Типы связей с внешними устройствами  
Параллельная связь. PCI слоты расширения  
Последовательная связь, коммуникационные порты  
Принципы организации последовательной связи

#### Раздел 2. COM – порт компьютера

- 2.1. Протокол физического уровня RS-232  
Физическая среда передачи данных  
Линии связи  
Обмен данными
- 2.2. Контроллер COM-порта. Устройство и принцип работы  
Входные регистры UART
- 2.3. Протокол RS-485. Создание локальной сети
- 2.4. Протоколы передачи данных по сети  
Язык команд MODBUS

#### Раздел 3. Программирование COM – порта

- 3.1. Прямое программирование контроллера UART  
Инициализация COM – порта  
Чтение из порта и запись в порт
- 3.2. Программирование в Windows  
Функции WinAPI и типы данных для работы с COM – портом  
Инициализация порта  
Чтение из порта и запись в порт  
Работа с портом в отдельном программном потоке  
Специальные функции для работы с управляющими линиями

#### Раздел 4. USB – порт компьютера

- 4.1. Физическая и логическая архитектура USB
- 4.2. Составляющие USB
- 4.3. Свойства USB-устройств
- 4.4. Принципы передачи данных
- 4.5. Механизм прерываний
- 4.6. Режимы передачи данных
- 4.7. Логические уровни обмена данными
- 4.8. Передача данных по уровням
- 4.9. Типы передач данных

#### Раздел 5. Структура данных

- 5.1. Кадры
- 5.2. Конечные точки
- 5.3. Каналы
- 5.4. Пакеты
- 5.5. Контрольная сумма
- 5.6. Транзакции

## Раздел 6. Запросы к USB-устройствам

- 6.1. Конфигурационный пакет
- 6.2. Стандартные запросы к USB-устройствам
- 6.3. Дескриптор устройства

## Раздел 7. Система Plug and Play (PnP)

- 7.1. Конфигурирование USB-устройств
- 7.2. Нумерация USB-устройств
- 7.3. PnP-идентификаторы USB-устройств
- 7.4. Символьные имена устройств

## Раздел 8. Классы USB устройств

- 8.1 Класс CDC
- 8.2 Класс HID
  - Спецификация HID-устройств
  - Порядок обмена данными с HID -устройством
  - Установка драйвера HID-устройства
  - Структура дескриптора репорта
  - Запросы к HID-устройству
  - Инструменты
  - Драйверы для HID-устройств в Windows
- 8.3. Другие классы USB

## Раздел 9. Работа с USB устройствами.

- 9.1. Структуры и функции Windows Setup API
- 9.2. Структуры и функции Windows HID API

## Раздел 10. Микроконтроллер – основной элемент управления внешним устройством

- 10.1. Семейство микроконтроллеров PIC
  - Организация памяти
- 10.2. Регистры общего и специального назначения

## Раздел 11. Программирование микроконтроллера

- 11.1. Команды микроконтроллера
- 11.2. Основы программирования на Ассемблере
  - Среда программирования MPLAB
  - Программа на Ассемблере
- 11.3. Примеры программирования
  - Использование портов ввода-вывода
  - Организация задержек
  - Работа с АЦП
  - Работа с таймером
  - Прерывания

## Раздел 12. Встроенный COM – порт микроконтроллера

- 12.1. Настройка USART
- 12.2. Прием и передача данных

## Раздел 13. Встроенный USB – порт микроконтроллера

- 13.1. Создание USB устройства на основе микроконтроллера.
- 13.2. Прием и передача данных.



#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1	Связь компьютера с внешними устройствами	4	собесед.	ОПК4 ОПК5
2.	Раздел 2	COM – порт компьютера	2	собесед.	
3.	Раздел 3	Программирование COM – порта	10	собесед.	
4	Раздел 11	Программирование микроконтроллера	10	собесед.	
5	Раздел 12	Встроенный COM – порт микроконтроллера	4	собесед.	
6	Раздел 13	Встроенный USB – порт микроконтроллера	4	собесед.	

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Связь компьютера с внешними устройствами	Самостоятельное изучение теоретического материала	Углубить свои знания по данной теме	[1,2]	6
2.	Программирование COM – порта	Самостоятельное выполнение заданий на практических занятиях	Написать программу	[1]	18
3.	Программирование микроконтроллера	Самостоятельное выполнение заданий на практических занятиях	- Написать программу	[1]	20
4.	Встроенный COM – порт микроконтроллера	Самостоятельное выполнение заданий на практических занятиях	Написать программу	[1,2]	12
5.	Подготовка к зачету				2

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа реализуется:

- 1) Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ.
- 2) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

Курсовые проекты не предусмотрены.

**V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)****а) основная литература**

1. Красов, В.И. Управление внешними устройствами на основе микроконтроллеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Красов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - (Компьютерные технологии в физике ; ч. 5, разд. 1). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
2. Яценков, В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP : Практич. руководство / В. С. Яценков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 278 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 5-93517-203-8. – (10 экз.)

**б) дополнительная литература**

1. Глибин, Е. С. Разработка измерительных систем с применением контроллеров Arduino [Электронный ресурс] : электронное учебно-методическое пособие / Е. С. Глибин, В. И. Чепелев. - Электрон. текстовые дан. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 48 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8259-0952-3

*сверено с ГИБ ИГУ*

*в) список авторских методических разработок*

1. Красов, В.И. Управление внешними устройствами на основе микроконтроллеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Красов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - (Компьютерные технологии в физике ; ч. 5, разд. 1). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

*г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

документация, описание и примеры работы для микроконтроллеров различных типов на сайтах производителей:

<http://microchip.com.ru/>

<http://www.microchip.su/>

<http://chipmk.ru/>

<http://avr.ru/>

<http://atmega.ru/>

- • ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- • ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- • ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- • ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

- В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по дисциплине Б1.О.14.05 «Информационные технологии»

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Практические занятия проводятся в специальном классе с современной компьютерной техникой (5 стационарных компьютеров 939NF4G-SATA2/AMD 1808MHz с мониторами SyncMaster 152v и 4 ноутбука Lenovo B590). Приборы и принадлежности: микроконтроллеры семейства PIC, набор светодиодов, потенциометры, набор соединительных проводов для создания сети микроконтроллеров. Имеются лабораторные установки, в которых реализовано управление с помощью микроконтроллеров: «Изучение движения математического маятника в вязкой среде», «Исследование тепловых характеристики металлов», «Изучение дифракционных эффектов с цифровым управлением».

### **6.2. Программное обеспечение:**

Интегрированная среда разработки MPLab 7.60 (freeware, бессрочно) для создания, редактирования и отладки программ для микроконтроллеров семейства PIC, производимых компанией Microchip Technology. Стандартные средства MS Office для работы методическими материалами. Программа просмотра документов в PDF формате – Adobe Acrobat Reader (условия правообладателя, бессрочно).

На стационарных компьютерах в учебной аудитории установлена операционная система MS Windows XP 5.1.2600.2. (55683-OEM-0013514-73984). На ноутбуках – Windows 8 (WIN8 EM – встроенная операционная система от производителя).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Во время лекционных занятий студентам демонстрируются на экране дополнительные и вспомогательные материалы (презентации, примеры использования программных кодов)

## **VII. Образовательные технологии**

Контроль знаний производится во время собеседования после выполнения лабораторной работы по соответствующей теме.

Для допуска к итоговому зачёту от студента требуется выполнить как минимум одно задание по каждому разделу курса.

Изучение данного курса идет в плане накопительной системы, т.е. содержательная часть каждого раздела, как правило, завершается опросом во время выполнения лабораторной работы по соответствующей теме.

## **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Оценочные материалы (ОМ)**

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

#### **8.1.1. Оценочные средства для входного контроля**

Входной контроль не осуществляется.

#### **8.1.2. Оценочные средства текущего контроля**

Контроль за работой студентов осуществляется посредством собеседования при защите ими отчетов по лабораторным работам.

Ниже приведены задания к некоторым разделам программы.

#### Задания к разделу 3

1. Написать программу передачи и приема одного байта через COM – порт с одного компьютера на другой, соединенный нуль-модемным кабелем.
2. Написать программу передачи и приема одного символа через COM – порт.
3. Написать программу передачи и приема строки символов через COM – порт (терминальная программа). Чтение из порта выполнить в отдельном программном потоке с помощью таймера.
4. Написать программу настройки параметров COM – порта и его инициализации в отдельном окне, которое вызывается через главное меню. Подключить это окно к терминальной программе.
5. Написать программу для работы с COM – портом по протоколу RS-485 в полудуплексном режиме с переключением режимов "прием - передача". Программа управляет двумя устройствами, объединенными в локальную сеть. Система команд дана в описании к устройствам.

6. Написать программу управления внешним устройством для исследования нагрева и охлаждения теплопроводящего стержня. Система команд дана в описании к устройству.
7. Написать программу управления устройством для исследования дифракции лазерного луча на щели. Система команд дана в описании к устройству.

#### Задания к разделу 5

1. Написать программу, показывающую эффект бегущих огней на светодиодной линейке.
2. Изменить предыдущую программу, чтобы «бегущие огни» выполнялись через один светодиод.
3. Написать программу, измеряющую с помощью АЦП напряжение на потенциометре и выводящую старшие 8 бит результата в PORTD для отображения с помощью светодиодов каждые полсекунды.

Указание: Сконфигурировать PORTA как аналоговый вход. Выбрать расположение результата и источник напряжения  $V_{ref}$  в регистре ADCON1 и временную шкалу и канал в регистре ADCON0. В данном демонстрационном устройстве используется внутренний генератор микроконтроллера с частотой 4 МГц.

4. Написать программу, измеряющую значение напряжения на потенциометре (выводе RA0 микроконтроллера) и использующую старшие 8 бит результата для формирования задержки между переключениями светодиодов. Таким образом, получить «бегущие огни» регулируемой частоты.

Указание: Для этого сконфигурировать АЦП, включить его, провести измерение и записать его результат через рабочий регистр в регистр, используемый для формирования задержки.

5. Написать программу, выполняющую «бегущие огни» с помощью таймера с задержкой свечения каждого светодиода в 0,5 секунды.
6. Используя прерывание INT, написать программу, включающую светодиод при нажатии кнопки.
7. Используя прерывание INT, написать программу «бегущие огни». Направление движения «огней» изменяется на противоположное при нажатии кнопки.

Указание: Использовать какой-либо регистр для сохранения направления, например, описать его в блоке переменных как Direction. При нажатии кнопки в подпрограмме обработки прерываний менять значение одного из его битов. При выполнении сдвига в основной программе проверять значение этого бита и использовать команды BTFSC и BTFSS для выбора направления.

8. Используя АЦП, доработать предыдущую программу, чтобы скорость переключения светодиодов была регулируемой и зависела от положения движка потенциометра.

#### Задания к разделу 6

1. Написать программу, зажигающую светодиод в N позиции при получении команды "N" от компьютера. Команду посылать из любой терминальной программы компьютера. При получении следующей команды предыдущий светодиод гаснет, новый загорается.
2. Написать программу, посылающую в ответ на команду компьютера значение напряжения на потенциометре, полученное с помощью АЦП. Число посылать в виде набора символов, обозначающих десятичное значение напряжения.
3. Создать локальную сеть из нескольких ( $\geq 2$ ) микроконтроллеров, каждый из которых реагирует на свой адрес в формате «\$AAN», где N – номер устройства, AA – адрес микроконтроллера ("01", "02", "03" и т.д.). В ответ на команду компьютера назад отсылается сообщение в формате "!AA". Такой формат обмена близок к протоколу MODBUS.

#### Задания к разделу 9

1. Написать программу, реализующую получение дескриптора HID устройства.
2. Написать программу, выдающую список USB устройств, подключенных к компьютеру.

#### Задания к разделу 13

1. Запрограммировать простейшее HID устройство на основе микроконтроллера, выдающего по запросу дескриптор устройства и репорты.

### 8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование при защите готовой программы	Все темы	ОПК-4
2.	Подготовка к зачету	Все разделы	ОПК-4

#### Примерный список вопросов к зачёту:

- Подключение внешних устройств
- Работа внешних устройств через прерывания
- Типы связей с внешними устройствами
- Протокол физического уровня RS-232
- Контроллер COM-порта. Устройство и принцип работы
- Язык команд MODBUS

- Прямое программирование контроллера UART
- Специальные функции для работы с управляющими линиями
- Физическая и логическая архитектура USB
- Составляющие USB
- Свойства USB-устройств
- Принципы передачи данных
- Механизм прерываний
- Режимы передачи данных
- Типы передач данных
- Кадры
- Каналы
- Пакеты
- Контрольная сумма
- Транзакции
- Стандартные запросы к USB-устройствам
- Дескриптор устройства
- Конфигурирование USB-устройств
- RPP-идентификаторы USB-устройств
- Символьные имена устройств
- Класс CDC
- Класс HID
- Структуры и функции Windows Setup API
- Семейство микроконтроллеров PIC
- Регистры общего и специального назначения
- Команды микроконтроллера
- Использование портов ввода-вывода
- Работа с АЦП
- Работа с таймером
- Настройка USART
- Создание USB устройства на основе микроконтроллера.

**Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше п.3:**

1. Какие внутренние регистры обычно имеются в каждом микроконтроллере (назовите 4)?:

- a) регистр состояния
- b) регистр управления
- c) регистр входных данных
- d) регистр выходных данных
- e) регистр занятости
- f) регистр прерываний
- g) регистр освобождения

2. Какой тип передачи поддерживают универсальные коммуникационные порты COM и USB

- a) последовательную передачу данных
- b) параллельную передачу данных

3. При передаче сообщения бит чётности используется для:



- a) для контроля правильности передачи данных;
- b) синхронизации приёмника и передатчика;
- c) для семплирования кадра с данными;
- d) для подсчёта старт- и стоп-битов в кадре.

4. Скорость связи между двумя устройствами измеряется в:

- a) бодах;
- b) метрах в секунду;
- c) байтах в секунду;
- d) символах в секунду;
- e) семплов в секунду;


5. Команда *RLF Display, f* побитно сдвигает содержимое регистра *Display* влево. Пусть перед её выполнением в этом регистре было число  $b'10000000'$ . Что в итоге останется в *Display*?

- a)  $b'00000000'$ ;
- b)  $b'11111111'$ ;
- c)  $b'00000001'$ ;

6. В микроконтроллере PIC16F877 имеется 14-ти канальный АЦП с разрешением 10 бит. Напряжение питания 5В. Значение (ADC) преобразования некоторого сигнала  $V$  вычисляется по формуле:

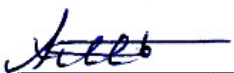
- a)  $ADC=(V/5 B)*1023;$
- b)  $ADC=(V/5 B)*1024;$
- c)  $ADC=(V/1023)*5B;$
- d)  $ADC=(5B/1024)*V;$

#### Разработчики:

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.  
 (занимаемая должность)

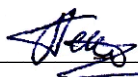
В.И., Красов  
 (инициалы, фамилия)

  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.  
 (занимаемая должность)

А.А., Черных  
 (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
 « 27 » марта 2020    г.

Протокол № 7, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**