

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО**  
**«ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт машиностроения, энергетики и транспорта**

**Компьютерные технологии**

Методические указания к выполнению самостоятельных работ.  
Часть № 2

Направление подготовки: 13.02.03 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль подготовки: электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная ускоренная

Факультет: электроэнергетический

Вологда

2018

## **О самостоятельной работе в рамках СРС.**

В 2011 году в России введены в действие федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО). Эти стандарты призваны стать «проводниками» перспективных отечественных, международных и европейских тенденций реформирования и развития высшего образования, исходя из стратегических интересов и культурно-образовательных традиций России. В концептуальные основания стандартов ВПО нового поколения вошли важные отличительные признаки-идеи, отражающие связь проектируемых новых норм для отечественной высшей школы с ведущими общемировыми тенденциями в развитии высшего образования и придающие новым российским образовательным стандартам и программам «международное измерение». Одним из таких основных отличительных признаков является возрастание ответственности преподавателей и студентов за эффективность образовательного процесса и собственной деятельности.

Самостоятельная работа студентов — планируемая учебная, учебно-исследовательская или научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (или аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль и контроль за работой студентов). Самостоятельная работа студентов - это вид учебно-познавательной деятельности, состоящей в индивидуальном, распределенном во времени выполнении студентами комплекса усложняющихся заданий при консультационно-координирующей помощи преподавателя, ориентированной на самоорганизацию деятельности обучающихся в условиях содержательно-смыслового структурирования их личностного времени. Исходя из изложенного выше, можно сформулировать основные цели и задачи самостоятельной работы студентов. Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в овладении фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности

Задачами организации самостоятельной работы студентов являются:

- Развитие способности работать самостоятельно, формирование самостоятельности мышления и принятия решений.
- Развитие активности и познавательных способностей студентов, развитие исследовательских умений
- Стимулирование самообразования и самовоспитания
- Развитие способности планировать и распределять свое время Кроме того, эта самостоятельная работа неразрывно связана с формированием

таких важных компетенций, как способность применять знания на практике и способность находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников. Среди функций самостоятельной работы студентов в общей системе обучения выделяют следующие:

- Развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, формирование интеллектуальных способностей студентов);
- Информационно-обучающая
- Стимулирующая (формирование мотивов образования, самообразования)
- Воспитывающая (формирование личностно-профессиональных качеств специалиста)

В данном случае, реализация самостоятельной работы выполнена через метод заданий. Для реализации этого метода важно выбрать тему, взятую из реальной жизни, значимую для студента, для решения которой необходимо приложить имеющиеся у него знания и новые знания, которые еще предстоит получить. Выбор темы преподаватель и студент осуществляют совместно, раскрывают перспективы исследования, вырабатывают план действий, определяют источники информации, способы сбора и анализа информации. В процессе исследования преподаватель опосредованно наблюдает, дает рекомендации, консультирует. После завершения выполнения задания студент участвует в оценке своей деятельности. Форма проверки работы – письменная и устная.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Принимая во внимание огромное влияние современных информационных технологий на процесс образования, многие педагоги все с большей готовностью включают их в свою методическую систему. Проникновение современных информационных технологий в сферу образования позволяет педагогам качественно изменить содержание, методы и организационные формы обучения. Целью внедрения этих технологий в образовании являются гуманизация, индивидуализация, интенсификация процесса обучения и повышение качества обучения на всех ступенях образовательной системы.

Под информационными и коммуникационными технологиями предлагается понимать комплекс объектов, действий и правил, связанных с подготовкой, переработкой и доставкой информации при персональной, массовой и производственной коммуникации, а также все технологии и отрасли, интегрально обеспечивающие перечисленные процессы.

В последние годы термин «информационные технологии» часто выступает синонимом термина «компьютерные технологии», так как все информационные технологии в настоящее время так или иначе связаны с применением компьютера. Однако, термин «информационные технологии» намного шире и включает в себя «компьютерные технологии» в качестве составляющей. При этом информационные технологии, основанные на использовании современных компьютерных и сетевых средств, образуют термин «Современные информационные технологии».

## 2. Микроконтроллеры

Под микроконтроллером в общем случае понимают микропроцессорное устройство, способное выполнять ограниченный набор функций. Первым прототипом микроконтроллера считается разработанный в 1971 году сотрудниками Texas Instruments, запатентовавшими свое изобретение под названием «однокристалльная микро-ЭВМ». Отличительной особенностью этого устройства является размещение непосредственно на кристалле не только вычислительного ядра, но и запоминающего устройства, хранящего инструкции и данные, устройства ввода-вывода, а также набор встроенных периферийных устройств. Первым по настоящему коммерчески успешным считается выпущенный в 1980 году фирмой Intel микроконтроллер i8051.

Наибольшее распространение микроконтроллеры получили во встроенных системах контроля и управления. Главной причиной популярности микроконтроллеров служит тот факт, что они являются практически полностью готовыми вычислительными устройствами, не требующими для своей работы дополнительного оборудования. Кроме того, возможность программировать работу микроконтроллера позволяет реализовывать достаточно сложные электронные устройства, в которых большая часть функционала (иногда до 90%) реализуется программно.

В настоящее время на рынке микроконтроллеров активно работают более 30 разработчиков и изготовителей. Производители предлагают широкий ассортимент микроконтроллеров, отличающихся как техническими характеристиками, так и перечнем встроенных периферийных устройств, благодаря чему разработчики имеют возможность подобрать микроконтроллер, который наиболее подходит для решения конкретной задачи.

Критериями для выбора микроконтроллеров чаще всего служат:

- Быстродействие.
- Габаритные размеры и тип корпуса.
- Энергопотребление, наличие энергосберегающего режима работы, необходимость охлаждения.
- Встроенные периферийные устройства, начиная от EEPROM-памяти и заканчивая LAN или LCD-контроллером.
- Надежность.

Еще одной важной характеристикой, влияющей как на практичность, так и на цену устройства, является способ программирования:

Перепрограммируемые микроконтроллеры с УФ или электрическим стиранием, являются самыми дорогими, но вместе с тем, и наиболее

практичными устройствами для мелкосерийного и экспериментального производства.

Однократно-программируемые микроконтроллеры дешевле перепрограммируемых, однако, программирование возможно только один раз.

Идея разработки нового прогрессивного RISC-ядра зародилась в норвежском городе Тронхейм (Trondheim) в светлых головах двух студентов Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Звали изобретателей Альф Боген (Alf-Egil Bogen) и Вегард Воллен (Vegard Wollen). Находясь в очаровательном окружении смеси университетских зданий, вычислительных центров, будущие директора Atmel Norway создали архитектуру, которая стала одной из самых удачных на мировом рынке микроконтроллеров.

В 1995 году Боген и Воллен решили предложить американской корпорации Atmel, известной на тот момент своим "ноу-хау" изготовления чипов с Flash-памятью, выпускать новый 8-битный RISC-микроконтроллер и снабдить его Flash-памятью программ на кристалле. В 1996 году был основан исследовательский центр Atmel в Тронхейме. 150-тысячный Тронхейм усилиями своего университета каждый год порождает до 20-ти новых компаний, специализирующихся в секторах рынка начиная от автоматизации и до передачи и обработки данных. В конце 1996 года был выпущен опытный кристалл AT90S1200, а во второй половине 1997-го корпорация Atmel приступила к серийному производству нового семейства микроконтроллеров, к их рекламной и технической поддержке.

Новое ядро было запатентовано и получило название AVR, которое по прошествии уже нескольких лет стало трактоваться самыми различными способами. Кто-то утверждает, что это не иначе как Advanced Virtual RISC, другие полагают, что не обошлось здесь без Alf Egil Bogen Vegard Wollan RISC. Держателями патента при этом являются: Wollan, Vegard (NO); Bogen, Alf-Egil (NO); Myklebust, Gaute(NO); Bryant, John, D. (US).

Самыми популярными на сегодняшний день являются микроконтроллеры серии AVR фирмы Atmel.

Кроме центрального процессора, памяти и портов ввода/вывода, любой микроконтроллер AVR содержит обязательный набор так называемых периферийных устройств. Периферийные они по отношению к ЦПУ микроконтроллера. Но находятся они так же внутри микросхемы. Перечислим эти устройства:

Встроенные таймеры/счетчики. Микроконтроллеры AVR содержат несколько их видов. Есть восьми и шестнадцатиразрядные таймеры. Их количество меняется от одного до трех.

### 3. ЗАДАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Контрольная работа состоит из решения двух задач с использованием микроконтроллера.

Вариант выдается на установочной лекции.

#### 3.1. Задание 1

В рамках выполнения самостоятельно работы нужно создать бумажный вспомогательный материал по работе с микроконтроллерами.

Данный документ должен включать в себя

- основные характеристики и схемы микроконтроллера Atiny 2313
- основные характеристики и схемы микроконтроллера Atiny 13
- список основных команд Atmel Assembler
- принципы работы с портами в микроконтроллерах Atmel
- принципы работы АЦП в микроконтроллерах Atmel.
- схемы источников питания микроконтроллеров
- обзор семисегментных индикаторов

В рамках ознакомления с принципами программирования микроконтроллеров, изучить введение и описание к контрольной работе.

Написать простую программу на языке Ассемблер, выполняющую следующую задачу:

Программа получает данные с двух портов, к которым подключены датчики движения. Датчик передает данные в цифровом формате. Параметры 0-60 – считаются в рамках погрешности (движения нет). 60-180 – есть движение. 180-255 ошибка.

К выходному порту подключены два аварийных индикатора (LED Digital), пины указаны в таблице.

При наличии сигнала больше 60 с любого датчика, программа должна перейти в режим ожидания (время ожидания указано в таблице) и проверить наличие аварийного сигнала снова после режима. Если аварийный сигнал сохраняется и не является ошибкой – включить соответствующий ему индикатор.

№	Номер пинов выходного порта	Время ожидания (секунды)	№ варианта на 2 задание
1	1,2	3	1
2	1,2	5	5
3	2,3	1	2

4	2,4	5	3
5	3,4	2	7
6	1,3	3	6
7	2,3	7	10
8	5,6	8	11
9	2,3	9	13
10	4,5	10	8
11	1,2	11	9
12	1,3	5	12
13	1,2	13	4
14	2,4	1	1
15	1,5	15	3
16	3,5	0.1	7
17	1,2	0.2	5
18	1,2	1	4
19	1,3	0.4	11
20	1,2	0.5	10
21	1,3	0.6	9
22	1,2	0.7	2
23	1,3	0.8	8
24	1,3	0.9	4
25	1,2	0.15	9
26	1,5	0.11	1
27	3,4	0.16	11
28	3,4	0.12	13
29	2,4	0.14	12
30	2,3	0.11	7
31	1,6	2	4
32	5,8	7	12
33	1,4	11	13
34	1,3	21	1

Если номер больше указанного в таблице, выбирается вариант соотв. порядковому номеру с вычитанием 30 из него.

### 3.2 ЗАДАНИЕ 2

В задании требуется описать алгоритм и написать текст программы на языке Assembler.

#### ВАРИАНТ №1

Программа получает данные в двоичном виде (последовательно группами до 3 битов) и выводит их на 2 семисегментных индикатора в шестнадцатеричном виде если эти числа больше 4.

## **ВАРИАНТ № 2**

Программа получает данные о температуре с порта. Температура изменяется от 0 до 255. 255 соотв. 60 градусам. Требуется вывести данные на 2 индикатора.

## **ВАРИАНТ № 3**

Последовательно проверять данные на трех присоединениях. В случае появления аварийного сигнала на одном из присоединений, вывести его номер на индикатор.

## **ВАРИАНТ №4**

Последовательно проверять аварийный сигнал на одном из восьми присоединений. В случае появления аварийного сигнала, сделать задержку в 1 секунду и проверить сигнал снова. При повторном наличии сигнала, вывести сигнал аварии на индикатор оператора.

## **ВАРИАНТ №5**

Получить с порта данные о состоянии температуры котла. Температура изменяется от 0 до 255. Значение 255 соответствует 150 градусам по Цельсию. В случае превышения средней температурой отметки в 60 градусов вывести сигнал аварии на пульт дежурного. Средней температурой считается среднее значение температуры за 5 измерений.

## **ВАРИАНТ №6**

На два пина порта подаются сигналы от системы защит. В случае возникновения аварийного сигнала на одном из пинов, активировать проверку на втором пине. Если на двух пинах присутствует аварийный сигнал, последовательно вывести коды аварии 00001111, 01010101 на выходной порт с интервалом в 2 секунды

## **ВАРИАНТ № 7**

Постоянно мониторить сигнал на входном порту. В случае, если четыре старших бита полученных с порта дадут число большее, чем четыре младших, вывести сумму этих чисел на выходной порт дважды, с интервалом в 1 секунду.

## **ВАРИАНТ №8**

Получить с порта сигнал срабатывания нулевой последовательности трехфазного преобразователя. Спустя 200 циклов работы микроконтроллера вывести сигнал на один из пинов выходного порта. При поступлении следующего сигнала срабатывания, вывести сигнал на следующий пин порта спустя 200 циклов. Продолжать операцию до тех пор, пока на каждом пине

не установится положительный уровень.

### **ВАРИАНТ № 9**

На входящий порт поступает сигнал на один из пинов в двоичном виде. Последовательность состоит из 8 битов. Принять сигнал, перевести в десятичный вид, вычесть из полученного числа 100 и отправить в двоичном виде на выходной порт.

### **Вариант № 10**

Написать программу, которая бы получала данные с входного порта, перемножала старшие и младшие биты числа между собой и выводила результат в выходной порт.

### **Вариант 11**

Программа проверяет на входном порту данные получаемые с другого микроконтроллера. Если получаемые значения больше 180 то выполняется задержка на 20 секунд. После задержки, программа выполняет повторную проверку. Если полученное значение больше 200, то оно инвертируется и выводится на выходной порт.

### **Вариант 12**

Программа выводит на семисегментный индикатор последовательно числа 5, 4, 9,2 с задержкой в 1 секунду.

### **Вариант 13**

Программа с интервалом в 1 секунду получает числа из входного порта. После того как получено 5 чисел, она сортирует их по убыванию и 3 самых больших выводит с интервалом в 1 секунду в выходной порт.

Микроконтроллер работает с частотой 4мгц. Для упрощения написания кода, каждой команде соответствует 2 такта. В качестве преобразователя аналогового сигнала можно использовать схему на усилителях или дополнительный микроконтроллер с АЦП.

Программа должна быть написана только на языке Assembler специфики AVR.

## **Требования к выполнению самостоятельной работы.**

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах А4 согласно требованиям ВУЗа. Для успешной сдачи работы, допускается не более 15% ошибок в листинге программы в каждом из заданий.

Работа сдается на проверку до сессии, назначается время защиты, если работа проверена и дан допуск к защите.

## **Список учебников:**

1. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR от простого к сложному. Год издания: 2003 Солон-Пресс , с. 288
2. Белов А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах.
3. Белов А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике.
4. Гребнев В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel.
5. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel.