**Требования к отчёту по лабораторным работам**

1. Титульник.
2. Содержание (Цель работы, Задачи, Выводы)
3. Цель работы.
4. Задачи:

4.1) Постановка задачи.

4.2) Блок-схема Atmega16.

4.3) Схема Э3.

4.4) Блок-схема программного кода.

4.5) Программный код.

4.6) Часть программы с исправлением.

4.7) Описание изменения времени подавления дребезга контакта и наблюдаемые процессы.

4.8) Описание и код программы с измененным ходом счета.

**Контрольные вопросы:**

1. Описание блок-схемы Atmega16 (Основные элементы и возможности).
2. Описание стенда Easyavr5 (Основные элементы, возможности, подключения).

3) Счетчик команд. Команда относительного безусловного перехода RJMP.

4) Стек. Назначение стека. Инициализация стека. Счетчик команд. Команда относительного вызова подпрограмм RCALL.

5) Директивы ассемблера .def, .include, .org, .db, .cseg, .dseg, .device.

6) Подпрограмма. Назначение. Команды RCALL, RET.

7) Порты ввода/вывода. Регистры портов ввода/вывода. Инициализация портов ввода/вывода.

8) Команды логических и арифметических операций.

9) Команды пересылки и загрузки данных.

10) Команды операций с битами.

11) Прямая регистровая адресация с одним регистром Rd. Пример команды.

12) Прямая регистровая адресация с двумя регистрами Rd,Rr. Пример команды.

13) Прямая адресация регистра ввода/вывода. Команды IN, OUT.

14) Прямая адресация памяти данных. Команды LDS, STS.

15) Косвенная адресация памяти данных с использованием регистров X, Y, Z.

16) Косвенная адресация памяти данных со смещением.

17) Косвенная адресация памяти данных с преддекрементом и постдекрементом.

18) Запись таблицы перекодировки двоичного кода в семисегментный код в память программ. Косвенная адресация памяти программ, чтение таблицы перекодировки.

Контрольные вопросы опрашиваются устно. На листе бумаги в ходе ответа позволяется делать выкладки. Порядок вопросов произвольный.

**Контрольное задание:**

Написать и отладить программу мигания 4-мя светодиодами. Светодиоды подключены к PA0 - PA3. Мигание происходит по нажатию на кнопку PB4. 0 соответствует нажатому состоянию кнопки. Микроконтроллер Atmega 16. Частота – 8МГц.

Результатом выполнения является схема электрическая принципиальная Э3, код программы, проведение симуляции на компьютере, отладка на макетной плате.

Вариант задания определяется по номеру в списке подгруппы. При наличии сложностей в решении задачи, позволяется обменяться вариантами. Один вариант соответствует одному студенту.

Доп. сложность (+1 балл на защите (ну или -1 один вопрос)): светодиоды мигают самостоятельно с периодом T. Кнопка PB4 служит только для запуска и остановки.

Вариант 1.

При каждом нажатии на кнопку PB4 загораются поочередно светодиоды PA0, PA1, PA2, PA3. (T = 1c).

Вариант 2.

При нажатии на кнопку PB4 загорается одновременно пара светодиодов PA0, PA1. При повторном нажатии – PA2, PA3. (T = 0,5c).

Вариант 3.

При нажатии на кнопку PB4 загорается одновременно пара светодиодов PA0, PA3. При повторном нажатии – PA1, PA2. (T = 1,5c).

Вариант 4.

При нажатии на кнопку PB3 загорается одновременно пара светодиодов PA0, PA2. При повторном нажатии – PA1, PA3. (T = 2c).

Вариант 5.

При каждом нажатии на кнопку PB4 светодиоды загораются в последовательности: 1-PA0, 2-PA3, 3-PA1, 4 – PA3. (T = 0,5c).

Вариант 6.

При каждом нажатии на кнопку PB4 светодиоды загораются в последовательности: 1-PA1, 2-PA2, 3-PA0, 4 – PA3. (T = 1c).

Вариант 7.

При каждом нажатии на кнопку PB4 загораются поочередно светодиоды PA3 PA2, PA1, PA0. (T = 1,5c).

Вариант 8.

При нажатии на кнопку PB4 вначале загорается одновременно пара светодиодов PA0, PA1. При следующем нажатии – PA1, PA2. При третьем нажатии – PA2, PA3. (T = 2c).

Вариант 9.

При каждом нажатии на кнопку PB4 загораются поочередно светодиоды PA0, PA1, PA2, PA3, PA2, PA1, PA0 (туда-обратно). (T = 1,5c).

Вариант 10.

При нажатии на кнопку PB4 вначале загорается одновременно пара светодиодов PA0, PA1. При следующем нажатии – PA1, PA2. При третьем нажатии – PA2, PA3. Затем при нажатии на кнопку пары светодиодов загораются в обратном порядке (T = 1c).