

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Кафедра «Цифровые технологии и платформы   
в электроэнергетике»

**Методические указания**

к практическим занятиям по дисциплине

**«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ   
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Ростов-на-Дону

2023

УДК 621.382.2/3:621.31

Составитель(и) Синегубов А.П.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине **«**Микропроцессорные устройства автоматики энергетических систем**»**. Задания на выполнение контрольной работы/ сост. Синегубов А.П. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. –11 с.

Приведены задания на контрольную работу по дисциплине **«**Микропроцессорные устройства автоматики энергетических систем» и методические указания по её выполнению. Каждое задание содержит два теоретических вопроса из разных разделов курса, один пример и одну задачу на программирование PIC-контроллеров на языке Ассемблере.

Предназначены для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 **«**Электроэнергетика и электротехника».

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «ЦТ и П» к.т.н., доцент Юров А.А.

(ученая степень, ученое звание и ФИО руководителя структурного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В печать \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Формат 60×84/16. Объем \_\_\_\_\_\_\_ усл. п. л.

Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет, 2023

© Синегубов А.П.

В процессе изучения дисциплины «Микропроцессорные устройства автоматики энергетических систем» студенты заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Каждое задание содержит два теоретических вопроса из разных разделов курса, один пример и одну задачу на программирование PIC-контроллеров на языке Ассемблер *MPASM*.

Вариант задания выбирается по номеру студента в списке группы.

**1. Методические указания**

1. Примеры заданий составлены по материалам раздела «Системы исчисления и операции в них» методических указаний к практическим занятиям по дисциплине **«**Микропроцессорные устройства автоматики электрических систем», тема №1. В разделе №1 методических указаний содержится вся необходимая теоретическая информация с решениями подобных примеров.

2. Первый вопрос является общетеоретическим вопросом по микропроцессорам и микроконтроллерам. Материал для ответа на него можно найти, например, в источнике [1], имеющемся в электронном курсе по дисциплине на СКИФ ДО.

3. Второй теоретический вопрос касается PIC-контроллеров. Материалы для ответа на него содержатся в источниках [1], [2], [3], и в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине **«**Микропроцессорные устройства автоматики электрических систем», тема №2.

4. Решение задачи на программирование PIC-контроллеров на языке Ассемблер *MPASM* требует знания системы команд, владения технологией написания и отладки программ в среде MPLAB. Необходимая информация по этим вопросам содержится в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине **«**Микропроцессорные устройства автоматики электрических систем», темы №3, №4, в методических указания к лабораторным занятиям по дисциплине, а так же в источниках [4], [5].

**2. Варианты заданий**

№1

1. Переведите числа в десятичную систему

1101110.1012; 1FD.816.

2. Назовите основные преимущества и недостатки программируемой логики над «жёсткой логикой»

3. Структурная схема PIC-контроллера 16Х84, её функциональные узлы и их назначение.

4. Прокомментируйте каждую команду командного кода:

[0050H] MOVLW 0х14

[0051Н] MOVWF 0х12

[0052Н] MOVLW 0х25

[0053Н] MOVWF 0х13

[0054Н] MOVF 0х12, 0

[0055Н] MOVWF FSR

[0056Н] MOVWF 0х0

№2

1. Представьте десятичное число 467.75 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления

2. Изобразите и опишите внутреннюю структуру процессора

3. Какая архитектура использована в PIC-контроллерах и её характеристика

4. Составьте и отладьте программу на языке ассемблер *MPASM*, обеспечивающую обмен между собой содержимого ячеек 30Н и 35Н

№3

1. Переведите каждое из следующих двоичных чисел в восьмеричную и шестнадцатеричную системы:

1111000010.01; 1010101001.011; 10101111101.1; 111100101011.110111

2. Изобразите и опишите структуру микропроцессорной системы

3. Параметры питающего напряжения и потребления PIC-контроллеров

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую пересылку значения таймера в ячейку 34Н без потери содержимого регистра W.

№4

* 1. 1. Переведите следующие восьмеричные числа в двоичную систему

364.1; 570.6; 267.4; 12.35

2. Что представляет собой системная магистраль (шина), её назначение и составляющие

3. Назначение тактового генератора и какова тактовая частота и длина машинного цикла PIC-контроллеров?

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую пересылку содержимого ячейки 35Н в таймер, без потери содержимого регистра W

№5

1. Переведите следующие шестнадцатеричные числа в двоичную систему

4B6.3; 8F3.B; 6A.C; 4D5.65

2. Назовите и поясните режимы обмена информацией по системной магистрали (шине)

3. Типы тактовых генераторов, используемых в PIC-контроллерах, их выбор и предельные параметры.

4. Прокомментируйте каждую команду командного кода:

[0040Н] MOVLW 0х26

[0041H] MOVWF 0х10

[0042H] DECF 0х10

[0043H] ADDWF 0х10,1

№6

1. Выполните следующие операции в двоичной системе:

110110.11 + 11010.1 = ; 10110.01 – 1011.1 = ;

2. В чём заключается программный режим обмена информацией по системной магистрали (шине)?

3. Каналы ввода/вывода PIC-контроллеров их назначение, количество и параметры сигналов

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую сложение двух однобайтных чисел, находящихся в ячейках 10Н и 11Н

№7

1. Найдите для следующих десятичных чисел представления в двоичном восьмиразрядном прямом, обратном и дополнительном кодах:

*(а)* +55 *b)* +123

(*с*) -45 *(d)* -57

2. В чём заключается режим обмена информацией по системной магистрали (шине) «прямой доступ к памяти»?

3. Управление вводом/выводом в PIC-контроллерах

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую вычитание числа, находящееся в ячейки 10Н, из числа, находящегося в ячейке 11Н, результат поместить ячейку 12Н

№8

1. Выполните сложение для следующих чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. (Старший разряд — знаковый.)

(a) 0,10010+0.00111 *(b)* 0,10110+1,11100

(*c*) 0.00110-1,10100 *(d)* 1,01101 + 1,11001

2. В чём заключается режим обмена информацией по системной магистрали (шине) «прямой доступ к памяти»?

3. Память программ PIC-контроллеров, её назначение, объём, организация и разрядность

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую сдвиг влево на 4 разряда содержимого ячейки 32Н, обнуление младшей тетрады результата и его пересылку в ячейку 33Н

№9

1. Выполните вычитание для следующих чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. Сначала нужно получить дополнение вычитаемого, а затем выполнить сложение. (Старший разряд — знаковый.)

(*a*) 0,10010—0,00111 (*b*)0,10110—1.11100

2. Изобразите и охарактеризуйте «принстонскую» архитектуру микропроцессорных систем

3. Организация памяти данных PIC-контроллеров

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую сдвиг вправо на 4 разряда содержимого ячейки 32Н, обнуление младшей тетрады результата и его пересылку в ячейку 33Н

№10

1. Выполните сложение для следующих чисел, представленных в двоичном обратном коде. (Старший разряд — знаковый.)

(*а*) 0,00110+0,01011 (*b*)0,11001 + 1,01100

(*с*) 0,10011+1,00101 (*d*)1,10110+1,01101

2. Изобразите и охарактеризуйте «гарвардскую» архитектуру микропроцессорных систем

3. ПЗУ данных PIC-контроллеров, назначение, объём и особенности использования

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую установку в 1 младшего бита порта А, вывод содержимого ячейки 10H в порт В, сброс младшего бита порта А

№11

1. Запишите в десятичном виде следующие числа, заданные в коде 8421 BCD:

(*a*) 1001 0000 0101 (*b*)0111 0001 0010

(*c*) 0001 0110 0011 (*d*)1000 0100 0000

2. Основные функции процессора

3. Назначение регистров специального назначения PIC-контроллеров

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую инвертирование 4 младших бит порта А (В).

№12

1. Найдите для следующих десятичных чисел представления в двоичном восьмиразрядном прямом, обратном и дополнительном кодах:

*(а)* +55 (*b*) -45 (*c*)-57

2. Основные характеристики процессора

3. Назначение и параметры аппаратного стека PIC-контроллеров

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую ввод младшей тетрады порта А (В) и её запись в ячейку 12Н

№13

1. Выполните вычитание для следующих чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. Сначала нужно получить дополнение вычитаемого, а затем выполнить сложение. (Старший разряд — знаковый.)

(*a*) 0,10010—0,00111 (*b*)0,10110—1.11100

2. Виды памяти, их функции и основные характеристики

3. Таймеры PIC-контроллеров и их возможности

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую инвертирование 4-х старших разрядов ячейки 12Н и их вывод в младшую тетраду порта А (В).

№14

1. Выполните сложение для следующих чисел, представленных в двоичном обратном коде. (Старший разряд — знаковый.)

(*а*) 0,00110+0,01011 (*b*)0,11001 + 1,01100

2. Стековая память

3. Сторожевой таймер PIC-контроллеров и его назначение

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую ввод содержимого младшей тетрады порта А и вывод в старшую тетраду порта В. Порт A и В необходимо предварительно запрограммировать.

№15

1. Переведите следующие шестнадцатеричные числа в двоичную систему

6A.C; 4D5.65

2. Режимы обмена информацией по системной магистрали (шине)

3. Назовите источники прерывания PIC-контроллеров и их назначение

4. Прокомментируйте каждую команду командного кода:

[50H] MOVLW 5

[51H] MOVWF 0x10

[52H] MOVF 0x10,f

[53H] BTFSC STATUS,Z

[54H] GOTO 0x57

[55H] DECFSZ 0x10

[56H] GOTO 0x52

[57H] NOP

[58H] END

№16

1. Переведите следующие восьмеричные числа в двоичную систему

267.4; 12.35;

2. В чём заключается программный режим обмена информацией по системной магистрали (шине)?

3. Конфигурация PIC-контроллеров, биты конфигурации

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая позволяет: если 3 бит ячейки с адресом 12Н равен 0, то ввести из порта А, выделить 4 старших бита и поместить в ячейку 14Н. Иначе,- содержимое порта А поместить в ячейку 15Н.

№17

1. Переведите каждое из следующих двоичных чисел в восьмеричную и шестнадцатеричную системы:

10101111101.1; 111100101011.110111.

2. Классификация и структура микроконтроллеров

3. Назовите количество команд PIC-контроллеров и длину командного слова

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая, если бит 0 (1,2,3,4,5,6,7) порта В установлен, инвертирует значение ячейки 35H

№18

1. Выполните сложение чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. (Старший разряд — знаковый.)

0,10110+1,11100

2. Структура процессорного ядра МК

3. Назначение регистров INDF и FSR

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую сдвиг влево на 4 разряда содержимого ячейки 32Н, обнуление младшей тетрады результата и его пересылку в ячейку 33Н

№19

1. Выполните вычитание для чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. Сначала нужно получить дополнение вычитаемого, а затем выполнить сложение. (Старший разряд — знаковый.)

0,10010—0,00111

2. Изобразите и охарактеризуйте «принстонскую» архитектуру микропроцессорных систем

3. Аналого-цифровое преобразование сигналов в PIC-контроллерах

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую сдвиг вправо на 4 разряда содержимого ячейки 32Н, обнуление младшей тетрады результата и его пересылку в ячейку 33Н

№20

1. Выполните сложение чисел, представленных в двоичном обратном коде. (Старший разряд — знаковый.)

0,00110+0,01011

2. Изобразите и охарактеризуйте «гарвардскую» архитектуру микропроцессорных систем

3. Организация прерываний в микроконтроллерах PIC16F8X

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, обеспечивающую установку в 1 младшего бита порта А, вывод содержимого ячейки 10H в порт В

№21

1. Выполните следующие операции в двоичной системе:

110110.11 + 11010.1 = ; 1011.1 х 1100.1=

2. Основные функции и характеристики процессора. Схема его включения.

3. Прямая и косвенная адресация данных микроконтроллеров подгруппы PIC16F8X

4. Дешифрировать приведенный ниже программный код:

bcf Result ;

btfss BitA ;

btfsc BitB ;

bsf Result ;

№22

1. Выполните следующие операции в двоичной системе:

10110.01 – 1011.1 = ; 1000101 : 110 =

2. Память для стека. Особенности, принцип действия, назначение.

3. Основные группы команд PIC16F8X и форматы команд

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая инвертирует бит одного регистра в зависимости от значения тестируемого бита другого регистра

№23

1. Выполните вычитание для следующих чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. Сначала нужно получить дополнение вычитаемого, а затем выполнить сложение. (Старший разряд — знаковый.)

0,10010—0,00111 = ; 0,10110—1.11100 =

2. Методы адресации операндов.

3. Модуль таймера и регистр таймера PIC16F8X

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая выполняет операцию логическое **И** 16-разрядной переменной с константой 0x0A55A

№24

1. Выполните вычитание для следующих чисел, представленных в двоичном дополнительном коде. Сначала нужно получить дополнение вычитаемого, а затем выполнить сложение. (Старший разряд — знаковый.)

1,10100—0,00110 = ; 1,01101—1.11001 =

2. Основные группы команд процессора и их назначение.

3. Организация памяти данных микроконтроллеров PIC16F8X

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая выполняет сдвиг вправо 16-разрядной переменой на ***n*** бит

№25

1. Выполните сложение для следующих чисел, представленных в двоичном обратном коде. (Старший разряд — знаковый.)

0,00110+0,01011 = ; 0,11001 + 1,01100 =

2. Классификация и структура микроконтроллеров.

3. Организация памяти программ и стека микроконтроллеров PIC16F8X

4. На языке ассемблер *MPASM* составьте и отладьте программу, которая, если бит 0 (1,2,3,4,5,6,7) порта В установлен, инвертирует значение ячейки 35H

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков, Ю.В., Скоробогатов П.К, Основы микропроцессорной техники: курс лекций Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020

2. Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PICmicroTM. Раздел 29. Система команд. М.:ООО «Микрочип»2002 <http://www.microchip.ru>

3. PIC16F8X. Однокристальные 8-разрядные микроконтроллеры. М.:ООО «Микрочип» 2002 <http://www.microchip.ru>

4. MPASMTM Руководство пользователя. М.:ООО «Микрочип» 2001 <http://www.microchip.ru>

5. MPLAB IDE v 7.50. Интегрированная среда разработки для микроконтроллеров PICmicro компании Microchip Technology Incorporated. М.:ООО «Микрочип» <http://www.microchip.ru>