

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)

Кафедра электроэнергетики

Проектирование микропроцессорных систем автоматизации

**Методические указания по структуре, содержанию и оформлению
курсовой работы по дисциплине «Проектирование микропроцессорных
систем автоматизации» для обучающихся по направлению
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
всех форм обучения**

составители:

***В.Ю. Кобенко, кандидат технических наук, профессор
Е.В. Пичкур, старший преподаватель***

Тюмень
ТИУ
2023

Методические указания по структуре, содержанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем автоматизации» для обучающихся по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств всех форм обучения / сост. Е.В. Пичкур; Тюменский индустриальный университет. – Текст: непосредственный.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Электроэнергетики» «30» августа 2023 года, протокол № 1.

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа представляет собой самостоятельное законченное теоретическое и (или) прикладное исследование на заданную (выбранную) тему, написанное студентом под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении студента работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

Выполнение студентом курсовой работы осуществляется в течение изучения учебной дисциплины «Проектирование микропроцессорных систем автоматизации». Темы курсовых работ определяются преподавателем дисциплины. Студент самостоятельно выбирает тему из предложенного списка.

Оформление работы должно соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих разделах настоящих методических рекомендаций.

Курсовая работа не является пересказом изученного материала, а представляет его творческую переработку, что предполагает самостоятельное исследование студентом проблематики избранной темы.

Курсовая работа, будучи учебным исследованием должен по своему содержанию и форме стремиться к стандартам научного текста.

Для успешного и качественного выполнения курсового проекта студенту необходимо:

- использовать методы научного исследования;
- ориентироваться в различных источниках информации и правильно работать со специальной литературой;
- уметь грамотно и научно обоснованно формулировать теоретические рекомендации, результаты анализа;
- квалифицированно оформлять графический материал, иллюстрирующий содержание курсового проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель курсового проектирования	4
2. Постановка задачи на курсовое проектирование.....	4
3. Основные этапы проектирования.....	5
4. Содержание пояснительной записки и графические материалы	5
5. Варианты заданий на курсовое проектирование	6
Библиографический список	6
Приложение А. (обязательное) Варианты заданий на курсовое проектирование	7

1. ЦЕЛЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью курсового проектирования является изучение на практике всех стадий разработки микропроцессорной системы (МПС). МПС должна обеспечивать ввод цифровых и аналоговых данных, их преобразование и обработку, вывод преобразованных данных и результатов обработки, отображение данных на индикаторах.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В рамках курсового проектирования необходимо разработать проектировать микропроцессорную систему (МПС) типа одноплатного контроллера. Выполнение всех схем должно проводиться с использованием системы P-CAD/Altium Designer.

Обязательные функции, базовые микропроцессорные комплекты, элементы схемы и программного обеспечения, характеристики входных и выходных данных, специальные требования к разрабатываемой МПС определяются вариантом задания. Для каждого варианта задается тип микропроцессора (микроконтроллера) [1,

2, 3, 4], объем и организация памяти данных и памяти программ. Запись 8x4 в соответствующем столбце таблицы вариантов означает, что необходимо подключить к микропроцессору внешнюю память размером 8 Кбайт, используя микросхемы с четырьмя линиями данных. Размер шины данных определяется типом микропроцессора.

Для организации подсистемы памяти рекомендуется использовать микросхемы серий, функционально аналогичных сериям 573 (573PФ5, 573PФ4, 573PФ41) и 537 (537PY10, 537PY13, 537PY17) [5, 6]. Кроме этого вариант задания определяет типы и количество периферийных микросхем, которыми должен управлять микропроцессор [5,7,8,9]. На основе заданных характеристик аналогового сигнала, обрабатываемого МС, необходимо выбрать конкретный аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователь [8]. Задается также размер слова, отображаемого на семисегментных/жидкокристаллических индикаторах [10], исходя из которого, определяется необходимое количество индикаторов. В ряде вариантов предусмотрено создание системы прямого доступа к памяти (ПДП).

Программное обеспечение разрабатывается на языке Ассемблер или С [11] в соответствии с вариантом. Обязательными модулями программного обеспечения являются модуль инициализации периферийных

микросхем и модуль отображения на индикаторе. Режимы периферийных микросхем выбираются разработчиком.

В разделе пояснительной записки «Результаты отладки» необходимо описать разработанный набор тестов и привести результаты тестирования разработанных программных модулей. Для тестирования можно использовать любую подходящую систему отладки. В разделе «Временные диаграммы» приводятся временные диаграммы сигналов на заданных выводах микропроцессора при исполнении указанного преподавателем участка программы (как правило, моделируется обращение к внешнему устройству или к внешней памяти). В разделе «Расчет электрических и временных параметров» определяется суммарная мощность, потребляемая МПС, длительность такта, цикла, времени выполнения команды при работе микропроцессора на заданной тактовой частоте.

3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В процессе проектирования необходимо на базе заданного МП комплекта:

- провести обоснование структуры МПС;
- разработать функциональную схему МПС;
- разработать схему электрическую принципиальную;
- произвести прорисовку схемы с помощью САПР (P-CAD, Altium De-signer);
- произвести разводку печатной платы с помощью САПР (P-CAD, AltiumDesigner);
- разработать несколько модулей программного обеспечения;
- произвести кросс-отладку разработанного программного обеспечения;
- рассчитать временные и электрические параметры МС;
- составить пояснительную записку к проекту.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерный объем расчетно-пояснительной записки – 20-25 страниц, графической части – 4-7 листов.

Пояснительная записка к курсовой работе должна иметь следующие обязательные части:

- содержание;
- введение;

- постановка задачи;
- обоснование структуры МПС;
- функциональная схема МПС;
- описание схемы электрической принципиальной;
- описание схемы слоев печатного монтажа;
- тексты разработанных программ с комментариями;
- описание программ;
- результаты отладки;
- временные диаграммы;
- расчет электрических и временных параметров;
- заключение;
- библиография.

Обязательные графические материалы:

- схема электрическая принципиальная (чертеж);
- перечень элементов;
- схема слоев печатного монтажа (чертеж);
- схема компоновки элементов.
-

5. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Тип микропроцессора, организация подсистемы памяти и структура подсистемы внешних устройств для каждого варианта приводятся в приложении А (таблица А.1). Сведения о наличии/отсутствии обработки аналогового сигнала в проектируемой микропроцессорной системе (МПС), наличии/отсутствии прямого доступа к памяти (ПДП), количестве семисегментных индикаторов, а также о программном обеспечении, которое необходимо разработать, заданы в приложении А (таблица А.2). В таблице А.2 также заданы для разработки следующие программы: I – инициализация периферийной микросхемы, II – обмен по интерфейсу UART, III – динамическая индикация, IV – цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL» – 3-е изд., стер. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. – 288с.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 560с.
4. 8-bit Microcontroller with 128K Bytes of ISP Flash and CAN Controller AT90CAN128 [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (5 742 631 bytes). – Режим доступа: http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7522.pdf Tuesday, 17 March 2009, 12:06:48.
5. Самофалов К.Г. Микропроцессоры/ К.Г.Самофалов, О.В.Викторов. – К.:Тэхника, 1989. – 312с.
6. Рафикузаман М. Микропроцессоры и машинное проектирование микропро- цессорных систем: В 2-х кн./ М. Рафикузаман – М.: Мир, 1988.
7. Периферийные БИС. Справочник./ В.И.Осадчий, Ю.Я. Мундурс, А.И.Осадчий – К.:ИЭ НАНУ,1994. – 321с.
8. Федорков Б.Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. / Б.Г. Федорков, В.А. Телец – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.
9. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник /С.В. Яку- бовский, Л.И.Ниссельсон, В.И. Кулешова и др.; Под ред. С.В. Якубовского. – М.: Радио и связь, 1989. – 496 с.
10. Лебедев О.Н. Микросхемы памяти и их применение./ О.Н.Лебедев – М.:Радио и связь, 1990.-160с.
11. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак – К.: «МК-Пресс», 2006. – 400 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Варианты заданий для курсовой работы

Таблица А.1 – Тип микропроцессора, организация подсистемы памяти МПС, внешние устройства

№ варианта	Тип микропроцессора (микроконтроллера)	Тип корпуса	Память ОЗУ/ВПД (Кбайт x бит)	Обязательные периферийные микросхемы (тип и количество)		
				8255А	8251А	8253
1	2	3	4	5	6	7
1	AT90S8515	PDIP-40	8 x 1	1	-	-
2	AT90S8515	PLCC-44	8 x 8	-	1	-
3	AT90S8515	TQFP-44	8 x 8	-	-	1
4	AT90S8515	PDIP-40	32 x 8	1	-	-
5	AT90S8515	PLCC-44	8 x 1	-	1	-
6	AT90S8515	TQFP-44	32 x 8	-	-	1
7	AT90S8515	PDIP-40	16 x 8	1	-	-
8	AT90S8515	PLCC-44	16 x 8	-	1	-
9	AT90S8515	TQFP-44	16 x 8	-	-	1
10	AT90S8515	PDIP-40	32 x 8	1	-	-
11	AT90S8515	PLCC-44	32 x 8	-	1	-
12	AT90S8515	TQFP-44	8 x 4	-	-	1
13	AT90S8515	PDIP-40	16 x 8	1	-	-
14	AT90S8515	PLCC-44	8 x 8	-	1	-
15	AT90S8515	TQFP-44	16 x 8	-	-	1
16	AT90S8515	PDIP-40	8 x 1	1	-	-
17	AT90S8515	PLCC-44	32 x 4	-	1	-
18	AT90S8515	TQFP-44	16 x 8	-	-	1
19	AT90S8515	PDIP-40	32 x 8	1	-	-
20	AT90S8515	PLCC-44	16 x 4	-	1	-
21	AT90S8515	TQFP-44	8 x 4	-	-	1
22	AT90S8515	PDIP-40	16 x 8	1	-	-
23	AT90S8515	PLCC-44	4 x 4	1	-	-
24	AT90S8515	TQFP-44	16 x 8	-	1	-
25	AT90S8515	PDIP-40	4 x 8	-	-	1
26	AT90S8515	PLCC-44	16 x 8	1	-	-
27	AT90S8515	TQFP-44	8 x 1	-	1	-
28	AT90S8515	PDIP-40	8 x 8	-	-	1
29	AT90S8515	PLCC-44	32 x 8	1	-	-
30	AT90S8515	TQFP-44	8 x 1	-	1	-
31	ATmega8515	PDIP-40	16 x 8	-	-	1
32	ATmega8515	PLCC-44	8 x 4	1	-	-
33	ATmega8515	TQFP-44	8 x 8	-	1	-
34	ATmega8515	MLF-44	32 x 8	-	-	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
35	ATmega8515	PDIP-40	8 x 1	1	-	-
36	ATmega8515	PLCC-44	32 x 8	-	1	-
37	ATmega8515	TQFP-44	16 x 8	-	-	1
38	ATmega8515	MLF-44	16 x 8	1	-	-
39	ATmega8515	PDIP-40	16 x 8	-	1	-
40	ATmega8515	PLCC-44	32 x 8	-	-	1
41	ATmega8515	TQFP-44	32 x 8	1	-	-
42	ATmega8515	MLF-44	8 x 4	-	1	-
43	ATmega8515	PDIP-40	16 x 8	-	-	1
44	ATmega8515	PLCC-44	8 x 8	1	-	-
45	ATmega8515	TQFP-44	16 x 8	-	1	-
46	ATmega8515	MLF-44	8 x 1	1	-	-
47	ATmega8515	PDIP-40	16 x 4	-	1	-
48	ATmega8515	PLCC-44	16 x 8	-	-	1
49	ATmega8515	TQFP-44	32 x 8	1	-	-
50	ATmega8515	MLF-44	16 x 4	-	1	-
51	ATmega8515	PDIP-40	8 x 4	-	-	1
52	ATmega8515	PLCC-44	16 x 8	1	-	-
53	ATmega8515	TQFP-44	4 x 4	-	1	-
54	ATmega8515	MLF-44	16 x 8	-	-	1
55	ATmega8515	PDIP-40	4 x 8	1	-	-
56	ATmega8515	PLCC-44	16 x 8	-	1	-
57	ATmega8515	TQFP-44	8 x 1	-	-	1
58	ATmega8515	MLF-44	8 x 8	1	-	-
59	ATmega8515	PDIP-40	32 x 8	-	1	-
60	ATmega8515	PLCC-44	8 x 1	-	-	1
61	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	1	-	-
62	ATmega128	TQFP-64	8 x 4	-	1	-
63	ATmega128	TQFP-64	8 x 8	-	-	1
64	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	1	-	-
65	ATmega128	TQFP-64	8 x 1	-	1	-
66	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	-	-	1
67	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	1	-	-
68	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	1	-
69	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	-	1
70	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	1	-	-
71	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	-	1	-
72	ATmega128	TQFP-64	8 x 4	-	-	1
73	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	1	-	-
74	ATmega128	TQFP-64	8 x 8	-	1	-
75	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	-	1
76	ATmega128	TQFP-64	8 x 1	1	-	-
77	ATmega128	TQFP-64	16 x 4	-	1	-

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
78	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	-	1
79	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	1	-	-
80	ATmega128	TQFP-64	16 x 4	-	1	-
81	ATmega128	TQFP-64	8 x 4	-	-	1
82	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	1	-	-
83	ATmega128	TQFP-64	4 x 4	-	1	-
84	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	-	1
85	ATmega128	TQFP-64	4 x 8	1	-	-
86	ATmega128	TQFP-64	16 x 8	-	1	-
87	ATmega128	TQFP-64	8 x 1	-	-	1
88	ATmega128	TQFP-64	8 x 8	1	-	-
89	ATmega128	TQFP-64	32 x 8	-	1	-
90	ATmega128	TQFP-64	8 x 1	-	-	1
91	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
92	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
93	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
94	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
95	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
96	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
97	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
98	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	1	2
99	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
100	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
101	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
102	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	1	1
103	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
104	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
105	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
106	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
107	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
108	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
109	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
110	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
111	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
112	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
113	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
114	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
115	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
116	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
117	AT90CAN128	SOIC-20	нет	2	1	1
118	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1
119	AT90CAN128	SOIC-20	нет	1	1	2
120	AT90CAN128	DIP-20	нет	1	2	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
121	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
122	АТmega16	TQFP-44	нет	1	1	2
123	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
124	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
125	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
126	АТmega16	TQFP-44	нет	1	1	2
127	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
128	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
129	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
130	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
131	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
132	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
133	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
134	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
135	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
136	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
137	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
138	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
139	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
140	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
141	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
142	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
143	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
144	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
145	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
146	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
147	АТmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
148	АТmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
149	АТmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
150	АТmega16	TQFP-44	нет	1	1	2

Таблица А.2 – Дополнительные сведения о разрабатываемой МПС

№ варианта	Характеристики входного/выходного аналогового сигнала		Тип клавиатуры	Тип индикаторов	Разрядность отображаемых на индикаторе слов	Язык программирования	Реализуемые программы
	U (В)	f (КГц)					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0 – 1	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
2	0 – 3	до 20	3 x 4	семисег.	4	Си	I,III

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	0 – 12	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
4	0 – 1	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Си	I,II
5	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
6	0 – 12	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,IV
7	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
8	0 – 1	до 20	3 х 4	семисег.	4	Си	I,III
9	0 – 3	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
10	0 – 3	до 40	8 х 1	семисег.	4	Си	I,III
11	0 – 1	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
12	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
13	0 – 3	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
14	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
15	0 – 1	до 40	4 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
16	0 – 3	до 40	8 х 1	семисег.	4	Си	I,IV
17	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
18	0 – 12	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
19	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
20	0 – 1	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
21	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	4	Ассемблер	I,III
22	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	I,IV
23	0 – 12	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
24	0 – 1	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
25	0 – 12	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
26	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
27	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
28	0 – 12	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	I,IV
29	0 – 12	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
30	0 – 1	до 20	4 х 4	семисег.	4	Си	I,III
31	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
32	0 – 3	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
33	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
34	0 – 1	до 40	8 х 1	семисег.	4	Си	I,IV
35	0 – 3	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
36	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
37	0 – 12	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
38	0 – 1	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
39	0 – 1	до 20	4 х 4	семисег.	4	Ассемблер	I,III
40	0 – 12	до 40	8 х 1	семисег.	4	Си	I,IV
41	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
42	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
43	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
44	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
45	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
46	0 – 3	до 20	8 x 1	семисег.	2	Си	I,IV
47	0 – 1	до 40	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
48	0 – 12	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	I,III
49	0 – 1	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
50	0 – 1	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Си	I,II
51	0 – 3	до 20	4 x 4	семисег.	4	Ассемблер	I,III
52	0 – 3	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	I,IV
53	0 – 12	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
54	0 – 12	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	I,III
55	0 – 12	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
56	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Си	I,II
57	0 – 3	до 40	4 x 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
58	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	2	Си	I,IV
59	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
60	0 – 12	до 20	4 x 4	семисег.	4	Си	I,III
61	0 – 1	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
62	0 – 3	до 40	3 x 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу USART
63	0 – 12	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
64	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу UART
65	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
66	0 – 12	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
67	0 – 1	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
68	0 – 3	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
69	0 – 12	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
70	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу UART

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
71	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
72	0 – 12	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
73	0 – 1	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
74	0 – 3	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
75	0 – 12	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
76	0 – 3	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
77	0 – 1	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
78	0 – 3	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
79	0 – 12	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
80	0 – 1	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
81	0 – 3	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
82	0 – 12	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
83	0 – 3	до 40	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
84	0 – 1	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
85	0 – 3	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
86	0 – 12	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
87	0 – 3	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
88	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
89	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
90	0 – 12	до 20	4 x 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу TWI
91	0 – 1	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\sin(x)$
92	0 – 3	до 40	3 x 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\cos(x)$
93	0 – 12	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	интегрирование
94	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
95	0 – 1	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
96	0 – 3	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	Умножение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
97	0 – 3	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
98	0 – 1	до 20	3 x 4	семисег.	4	Си	сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
99	0 – 1	до 20	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
100	0 – 3	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	Сложение знаковых двухбайтных целых чисел
101	0 – 12	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычитание знаковых двухбайтных целых чисел
102	0 – 1	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\sin(x)$
103	0 – 3	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\cos(x)$
104	0 – 12	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	интегрирование
105	0 – 1	до 20	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
106	0 – 3	до 20	8 x 1	семисег.	2	Си	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
107	0 – 12	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
108	0 – 1	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
109	0 – 3	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
110	0 – 12	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
111	0 – 1	до 20	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Сложение знаковых двухбайтных целых чисел
112	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	2	Си	вычитание знаковых двухбайтных целых чисел
113	0 – 3	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\sin(x)$
114	0 – 3	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\cos(x)$
115	0 – 12	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	интегрирование
116	0 – 1	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
117	0 – 3	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
118	0 – 12	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	Умножение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
119	нет	нет	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
120	0 – 1	до 20	4 x 4	семисег.	4	Си	Сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
121	0 – 1	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
122	0 – 3	до 40	3 x 4	семисег.	2	Си	I(8251),III
123	0 – 12	до 20	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),IV
124	0 – 1	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	I(8251),II
125	0 – 3	до 40	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),III
126	0 – 3	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	I(8255),IV
127	0 – 12	до 40	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),II
128	0 – 1	до 20	3 x 4	семисег.	4	Си	I(8255),III
129	0 – 1	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8251),IV
130	0 – 12	до 20	8 x 1	семисег.	4	Си	I(8253),II
131	0 – 12	до 40	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
132	0 – 3	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	I(8253),III
133	0 – 1	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,I(8251)V
134	0 – 12	до 20	3 x 4	семисег.	4	Си	I(8253),II
135	0 – 1	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),III
136	0 – 3	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	I(8251),IV
137	0 – 12	до 40	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
138	0 – 3	до 40	4 x 4	семисег.	2	Си	I(8253),III
139	0 – 1	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),IV
140	0 – 1	до 40	3 x 4	семисег.	4	Си	I(8251),II
141	0 – 3	до 20	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
142	0 – 12	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	Сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
143	0 – 12	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
144	0 – 1	до 20	4 x 4	семисег.	2	Си	Сложение знаковых двухбайтных целых чисел
145	0 – 12	до 20	8 x 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычитание знаковых двухбайтных целых чисел
146	0 – 3	до 20	3 x 4	семисег.	4	Си	вычисление $y=\sin(x)$
147	0 – 3	до 40	4 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\cos(x)$
148	0 – 1	до 40	8 x 1	семисег.	2	Си	интегрирование
149	0 – 12	до 20	3 x 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
150	0 – 1	до 20	4 x 4	семисег.	4	Си	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра электроэнергетики

Направление подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Курсовая работа

по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем автоматизации»

на тему « _____ »

Выполнил:
студент группы АТПб-__

И.О. Фамилия

Проверил:
Старший преподаватель

Е.В. Пичкур

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ТОБОЛЬСКИЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

_____ тема работы

по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем
автоматизации»

обучающемуся _____
Ф.И.О.

Группа _____

Направление подготовки _____ - _____
код название направления

_____ перечислить основные вопросы, подлежащие проработке;

_____ структура и содержание работы;

_____ перечень графического материала

Срок сдачи курсовой работы: _____ «_____» 20__ г.

Дата выдачи задания: _____ «_____» 20__ г.

_____ подпись руководителя работы

Задание принял к исполнению _____ «_____» 20__ г.

_____ подпись обучающегося