

Севастопольский национальный технический
университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ

**Методические указания
к выполнению курсового проекта по дисциплине
«Проектирование микропроцессорных систем» для студентов
дневной и заочной формы обучения направления 6.050102–
“Компьютерная инженерия”**

**Севастополь
2014**

Проектирование микропроцессорной системы: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» для студентов дневной и заочной формы обучения направления 6.050102–«Компьютерная инженерия»/ Сост. Бобылев С.Н., Тарасова А.В., Волкова Т.В. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2014. – 20 с.

Целью методических указаний является облегчение выполнения курсового проекта «Проектирование микропроцессорной системы», углубление знаний студентов в области проектирования микропроцессорных систем и создания соответствующей документации. Приводится четкая постановка задачи на курсовой проект, варианты заданий, этапы курсового проектирования, содержание пояснительной записки и графического материала.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Кибернетики и вычислительной техники (протокол № 11 от 25 июня 2014 г.).

Допущено учебно-методическим центром и научно-методическим советом СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: В.С. Чернега, канд. техн. наук, доцент.

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 (573РФ5, 573РФ4, 573РФ41) и 537 (537РУ10, 537РУ13, 537РУ17) [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 Designer);
- произвести разводку печатной платы с помощью САПР (P-CAD, Altium Designer);
- 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 курсовому проекту 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 микропроцессорных 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. Якубовский, 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 на курсовое проектирование

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

№ вариан- та	Тип микропро- цессора (микрокон- троллера)	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	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
122	ATmega16	TQFP-44	нет	1	1	2
123	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
124	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
125	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
126	ATmega16	TQFP-44	нет	1	1	2
127	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
128	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
129	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
130	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
131	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
132	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
133	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
134	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
135	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
136	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
137	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
138	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
139	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
140	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
141	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
142	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
143	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
144	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
145	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
146	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
147	ATmega16	PDIP-40	нет	1	1	2
148	ATmega16	TQFP-44	нет	1	2	1
149	ATmega16	PDIP-40	нет	2	1	1
150	ATmega16	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 х 1	семисег.	2	Си	I,IV
47	0 – 1	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
48	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
49	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
50	0 – 1	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
51	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	4	Ассемблер	I,III
52	0 – 3	до 40	8 х 1	семисег.	2	Си	I,IV
53	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
54	0 – 12	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I,III
55	0 – 12	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,IV
56	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Си	I,II
57	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Ассемблер	I,III
58	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	I,IV
59	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I,II
60	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	4	Си	I,III
61	0 – 1	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
62	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу USART
63	0 – 12	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
64	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу UART
65	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
66	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
67	0 – 1	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
68	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
69	0 – 12	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
70	0 – 1	до 20	8 х 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 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
72	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
73	0 – 1	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
74	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
75	0 – 12	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
76	0 – 3	до 40	8 х 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
77	0 – 1	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
78	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
79	0 – 12	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
80	0 – 1	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу USART
81	0 – 3	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
82	0 – 12	до 40	8 х 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
83	0 – 3	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
84	0 – 1	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу TWI
85	0 – 3	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу UART
86	0 – 12	до 40	3 х 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 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу TWI
88	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	Обмен по интерфейсу UART
89	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Обмен по интерфейсу USART
90	0 – 12	до 20	4 х 4	семисег.	4	Си	Обмен по интерфейсу TWI
91	0 – 1	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\sin(x)$
92	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\cos(x)$
93	0 – 12	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	интегрирование
94	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	4	Си	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
95	0 – 1	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
96	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	Умножение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
97	0 – 3	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
98	0 – 1	до 20	3 х 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 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
100	0 – 3	до 20	8 х 1	семисег.	4	Си	Сложение знаковых двубайтных целых чисел
101	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычитание знаковых двубайтных целых чисел
102	0 – 1	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\sin(x)$
103	0 – 3	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\cos(x)$
104	0 – 12	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	интегрирование
105	0 – 1	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
106	0 – 3	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
107	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
108	0 – 1	до 40	4 х 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 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
110	0 – 12	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
111	0 – 1	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Сложение знаковых двубайтных целых чисел
112	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	2	Си	вычитание знаковых двубайтных целых чисел
113	0 – 3	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\sin(x)$
114	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	вычисление $y=\cos(x)$
115	0 – 12	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	интегрирование
116	0 – 1	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
117	0 – 3	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
118	0 – 12	до 40	8 х 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 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
120	0 – 1	до 20	4 х 4	семисег.	4	Си	Сложение беззнаковых целых шестнадцатиразрядных чисел
121	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
122	0 – 3	до 40	3 х 4	семисег.	2	Си	I(8251),III
123	0 – 12	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),IV
124	0 – 1	до 20	8 х 1	семисег.	4	Си	I(8251),II
125	0 – 3	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),III
126	0 – 3	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	I(8255),IV
127	0 – 12	до 40	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8253),II
128	0 – 1	до 20	3 х 4	семисег.	4	Си	I(8255),III
129	0 – 1	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8251),IV
130	0 – 12	до 20	8 х 1	семисег.	4	Си	I(8253),II
131	0 – 12	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
132	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I(8253),III
133	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I,I(8251)V
134	0 – 12	до 20	3 х 4	семисег.	4	Си	I(8253),II
135	0 – 1	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),III
136	0 – 3	до 40	8 х 1	семисег.	2	Си	I(8251),IV
137	0 – 12	до 40	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),II
138	0 – 3	до 40	4 х 4	семисег.	2	Си	I(8253),III
139	0 – 1	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	I(8255),IV
140	0 – 1	до 40	3 х 4	семисег.	4	Си	I(8251),II
141	0 – 3	до 20	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение знаковых целых восьмиразрядных чисел
142	0 – 12	до 40	8 х 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 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Деление знаковых восьмиразрядных чисел с фиксированной точкой без восстановления остатка
144	0 – 1	до 20	4 х 4	семисег.	2	Си	Сложение знаковых двубайтных целых чисел
145	0 – 12	до 20	8 х 1	ЖКИ	–	Ассемблер	вычитание знаковых двубайтных целых чисел
146	0 – 3	до 20	3 х 4	семисег.	4	Си	вычисление $y=\sin(x)$
147	0 – 3	до 40	4 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	вычисление $y=\cos(x)$
148	0 – 1	до 40	8 х 1	семисег.	2	Си	интегрирование
149	0 – 12	до 20	3 х 4	ЖКИ	–	Ассемблер	Умножение беззнаковых целых восьмиразрядных чисел
150	0 – 1	до 20	4 х 4	семисег.	4	Си	Деление с восстановлением остатков беззнаковых целых восьмиразрядных чисел

Для заметок

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 28 horizontal blue or grey lines spaced evenly apart, typical of notebook paper. The lines extend across the entire width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There are no vertical lines, text, or other markings on the page.

Заказ № _____ от «_____» _____ 20__ г. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ