

Лекции по курсу:

«Аппаратные средства вычислительной
техники»

часть вторая, глава I

Проектирование систем на МП и МК

A decorative horizontal bar consisting of a solid teal line at the top, followed by a white line, and then three thin, parallel teal lines below it.

Часть 2

План работ на II семестр

1. Лекции – 1 раз\2 нед
2. Семинары – 1 раз\2 нед
3. Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
4. **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ!!!** – Оценка в Диплом
Еженедельные консультации с 1 октября
Тема д.б. определена до 5.09.17

-
- Допуск к экзамену = 1+2+3+4!
 - **ЭКЗАМЕН** по курсу АСВТ – Оценка в Диплом

Изучаемый материал по АСВТ во II семестре

- **Разработка и проектирование МП и МК систем\устройств**
- **Обзор современной элементной базы МП и МК систем\устройств**
- **Современные МК различных семейств (подробно MCS-51, PIC12)**
- **Интерфейсы МП и МК устройств\систем (RS232, RS485, 1-wire, I2C, SPI)**
- **Программирование на ассемблере\ЯВУ и отладка систем на МП и МК**
- **Отладка систем на МП и МК (отладочные средства и системы)**
- **Примеры устройств и систем\устройств на МП и МК**

Перечень разрабатываемых документов для КП во II семестре

I ЭТАП

- 1 Утвержденное ТЗ (ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 19.201-78, ГОСТ Р 51241-98)
- 2 Полный перечень документов, разрабатываемый для устройств, являющихся составной частью информационных систем, включая эксплуатационную документацию (РД 50-34.698-90, ГОСТ Р51241-98, ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 19.101-77)
- 3 Стадии и этапы разработки (ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 19.102-77) !!!

Перечень разрабатываемых документов для КП во II семестре

II ЭТАП

ДОКУМЕНТЫ В ГРАФИЧЕСКОМ\ТЕКСТОВОМ ВИДЕ:

- 4 Титульный лист (ГОСТ Р 6.30-97)
- 5 Сх. Структурная\Функциональная устройства\системы для данной **области** применения (1 плакат и\или 2 по ГОСТ 2.701-84 - от сложности)
- 6 Сх. Эл. Принципиальная + ПЭ (ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.764-86 и тп)
- 7 Схемы алгоритмов ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85)
- 8 Текст программы (ГОСТ 19.401-78)
- 9 Описание программы\применения (ГОСТ 19.402\502-78)
- 10 Руководство пользователя\оператора (ГОСТ 19.504\5-79)

Перечень разрабатываемых документов для КП во II семестре

II ЭТАП

ДОКУМЕНТЫ В ГРАФИЧЕСКОМ\ТЕКСТОВОМ ВИДЕ:

- 11 Сборочный чертеж печатной платы устройства + спецификация (ГОСТ 2.101-68, ГОСТ 2.102-68 и тп)
- 12 Расчетно-Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79 и др)
- 13 Чертежи печатной платы + GERBER файлы для передачи изделия в производство
- 14 Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79) – контрольные примеры!!! Модель системы\устройства (Proteus 8.x)
- 15 Файлы проекта → на носитель или на сервер + инструменты (среда разработки, драйвера, компиляторы и др.)

Документация ЕСКД КП (II семестр)

(-) Спецификация

- (05) ~~Ведомость держателей подлинников~~ (необязательна)
- (12) Текст программы
- (13) Описание программы
- (51) Программа и методика испытаний
- (-) **Техническое задание**
- (81) **Пояснительная записка**
- (-) Эксплуатационные документы
 - (20) ~~Ведомость эксплуатационных документов~~
 - (30) ~~Формуляр~~
 - (31) Описание применения
 - (32) Руководство системного программиста
 - (33) Руководство программиста
 - (34) Руководство оператора
 - (35) ~~Описание языка~~ (необязательно)
 - (46) ~~Руководство по техническому обслуживанию~~

Необходимы CAD\CAE\EDA\PCB системы (II семестр)

- **PROTEUS 8,x + (пакеты ISIS и ARES)**
 - AutoCAD (AutoDesck) US\ **Компас 14.x (Ascon)**
 - **EAGLE 7,x (AutoDesck)\KiCAD\AltiumDesigner 15.x\...**
 - **Shemagee + TDD**
-
- **Утилиты для просмотра Gerber-файлов, другие ...**

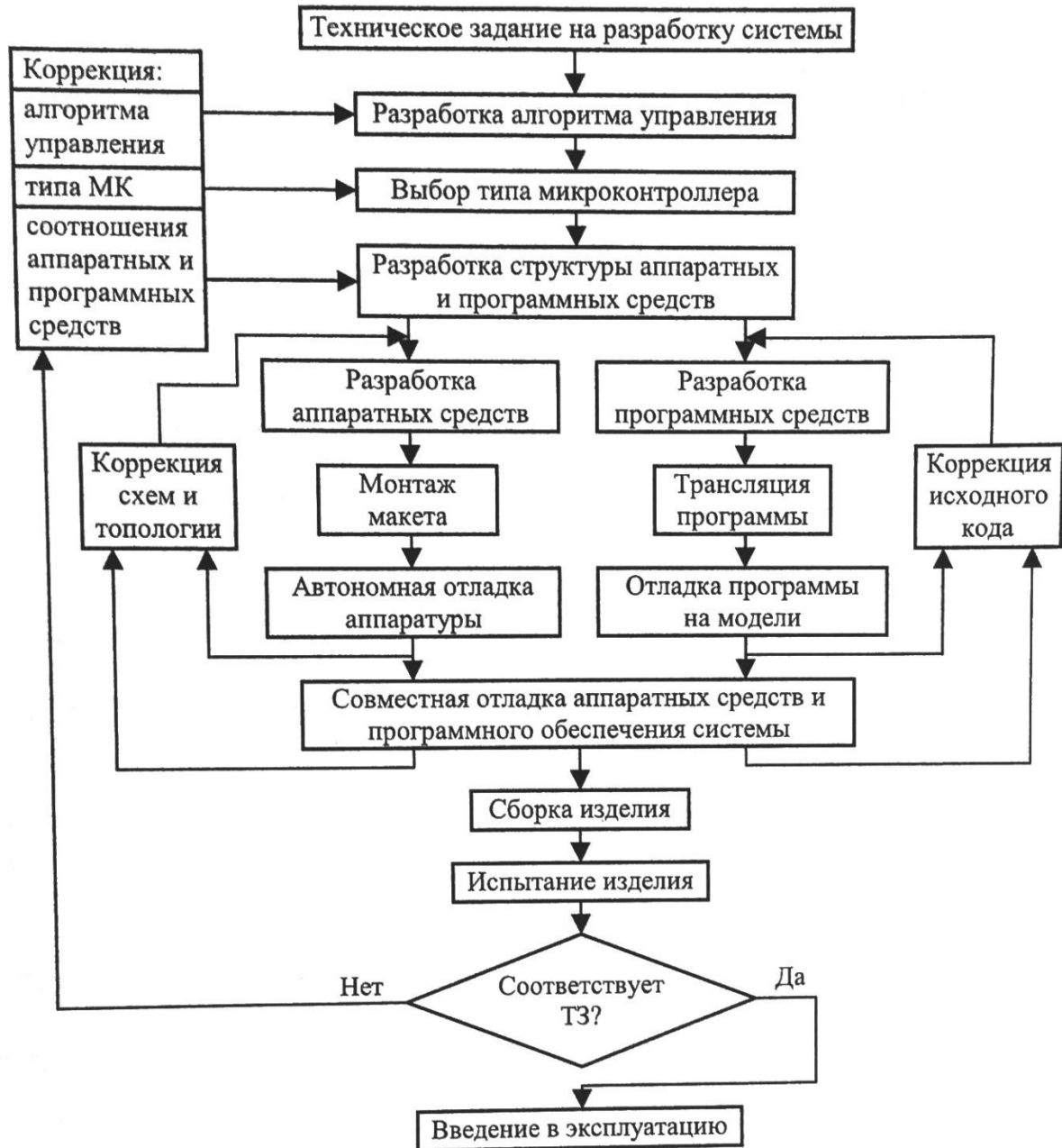
Информационные источники (II семестр)

- **Лекции**
 - **ГОСТы 2-, 19-, 34-**
 - **Методические пособия по КП\ЛР (GIR)**
 - **Datasheet's i8051\PIC12\PIC16\PIC18\PIC24\ARM-7\ARM-9**
-
- **Список печатных изданий (см далее)**

Информационные источники (II семестр)

- Романыхева Э.Т. Справочник. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА
 - Каспер Эрни Программирование
 - А.Ю. Иваненко Оформление
 - В.Е. Сапаров Дипломный проект.....
 - П. Агуров Практика программирования USB
-
- Список печатных изданий (см далее отдельно)

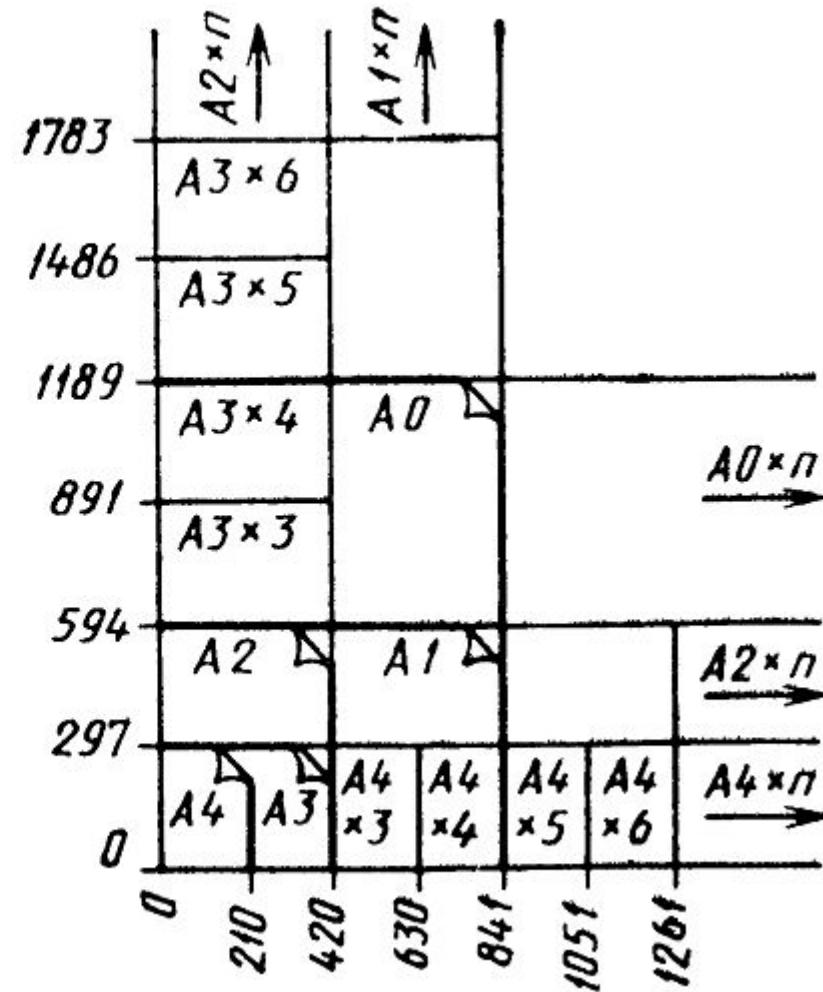
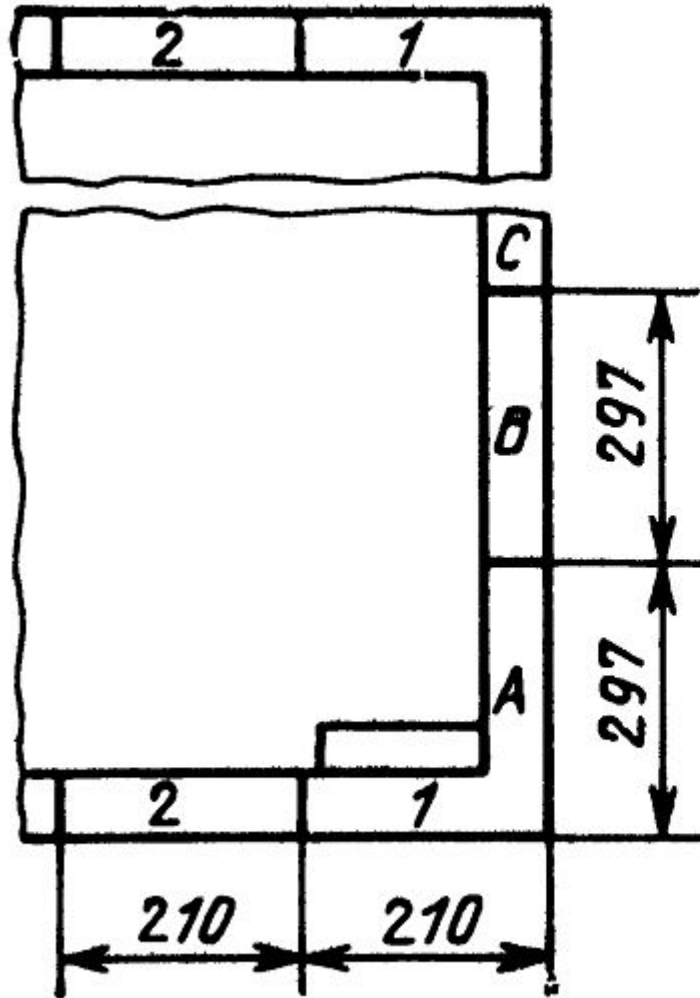
Алгоритм разработки МПСу



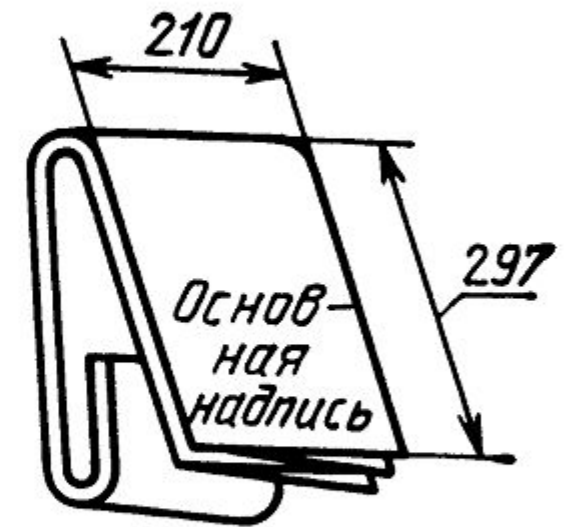
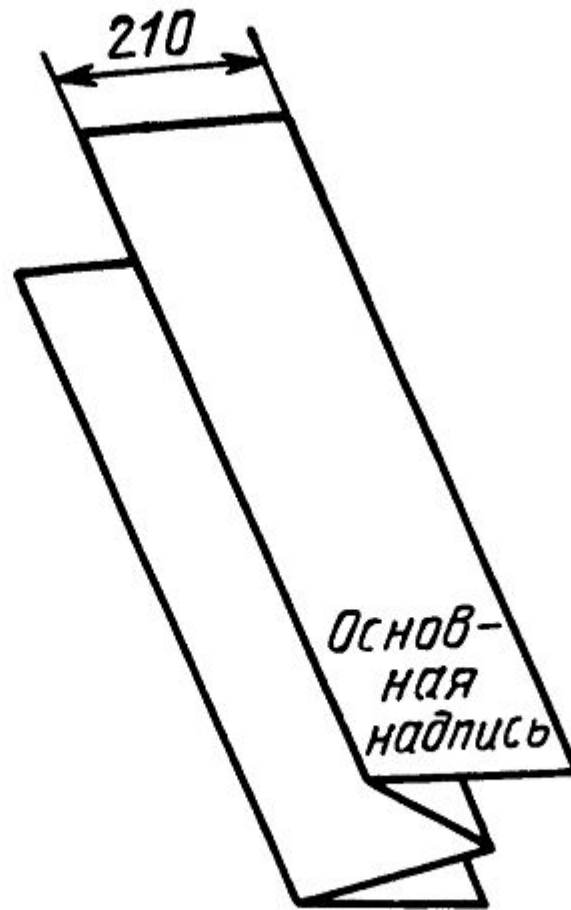
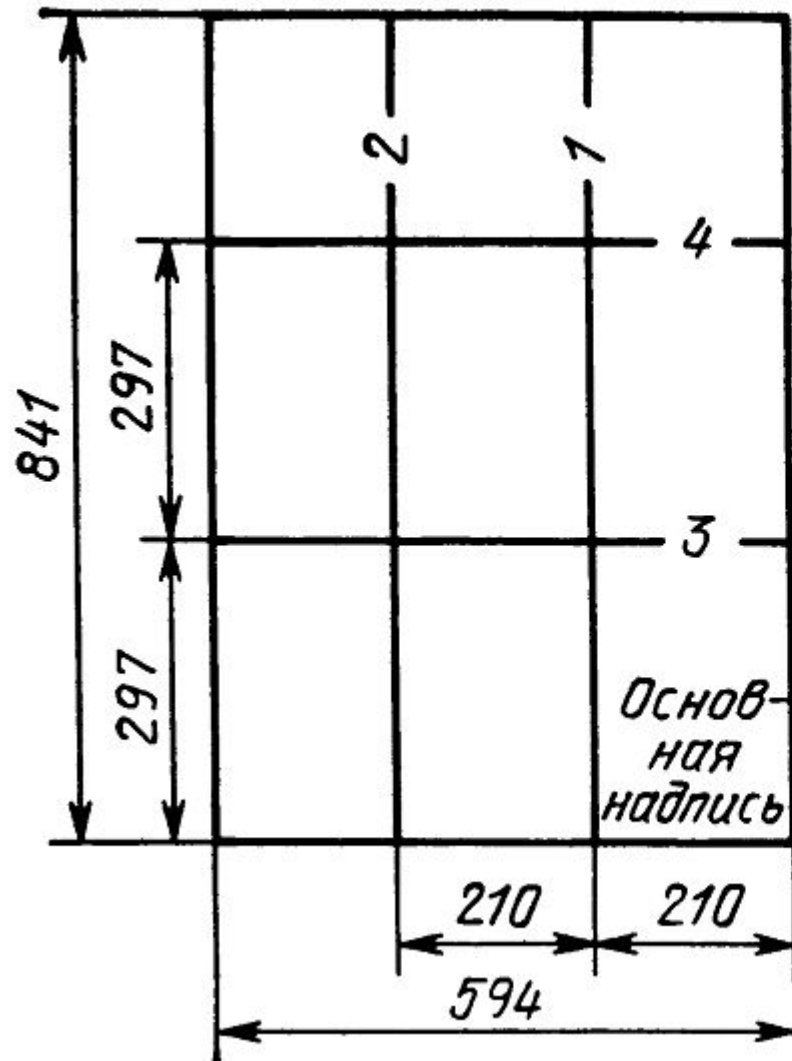
Темы занятий во II семестре

Темы занятий во II семестре

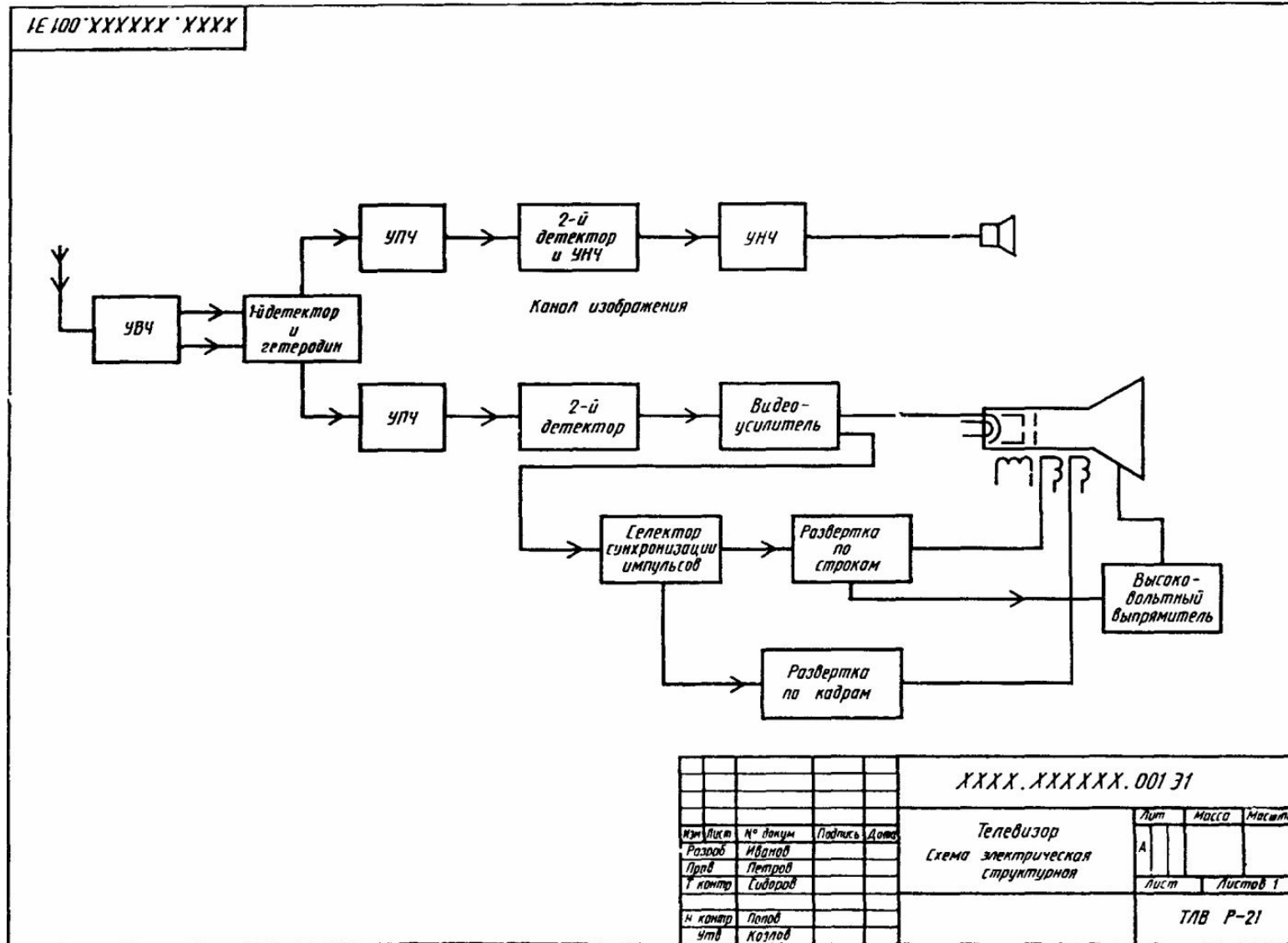
Пример Зон и Форматов чертежа КП (II семестр)



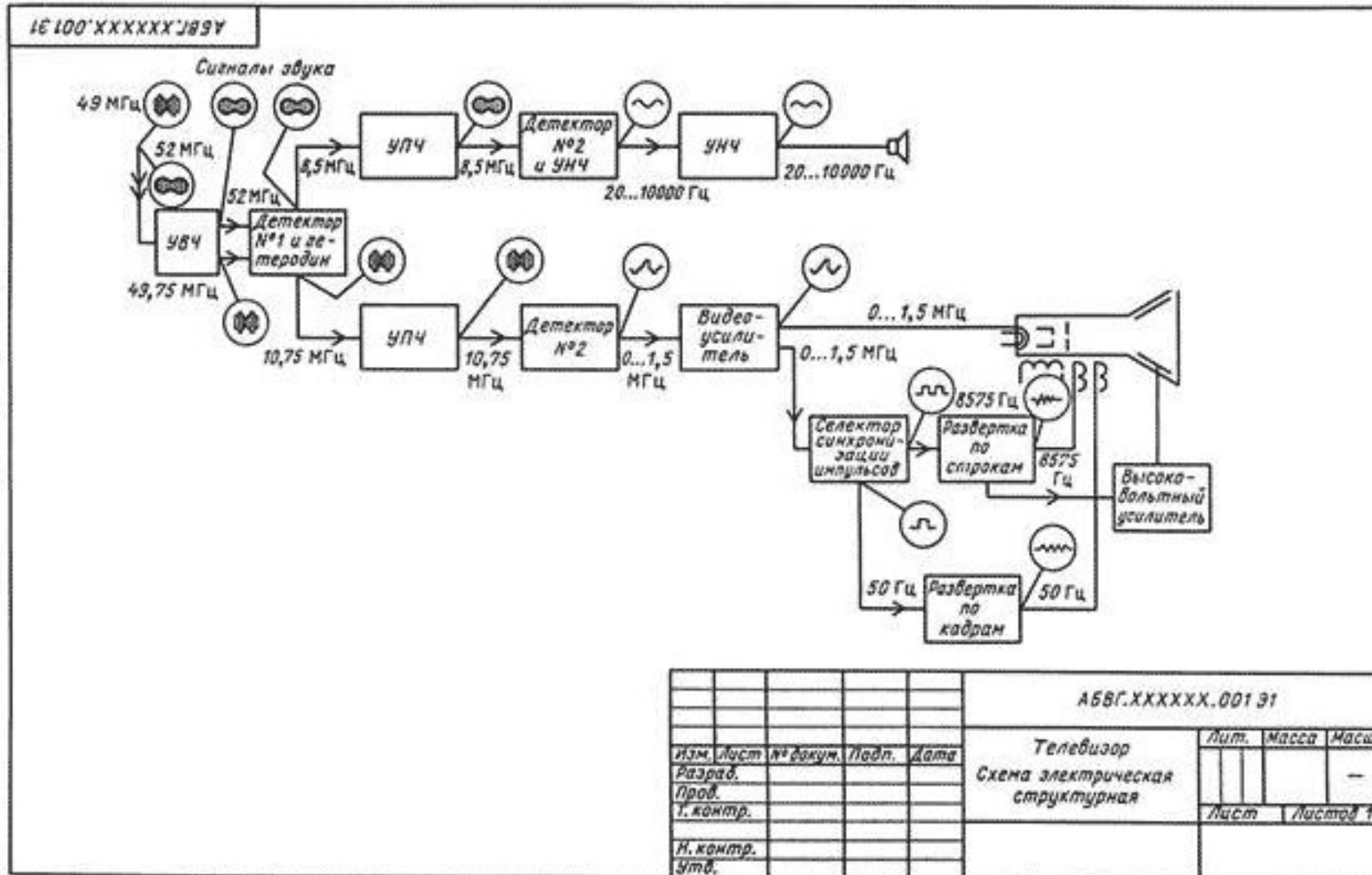
Пример Складывания чертежа КП (II семестр)



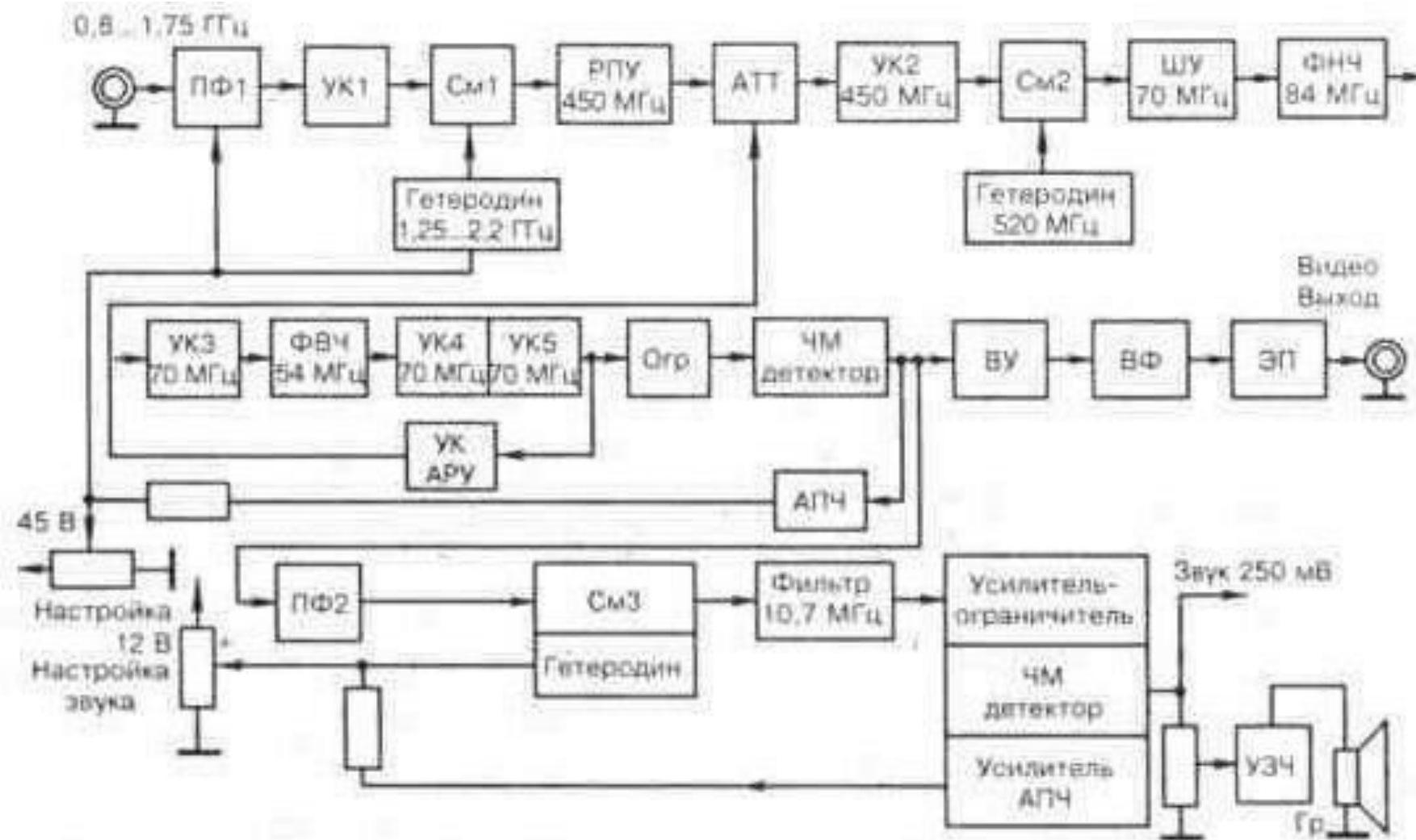
Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)



Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)

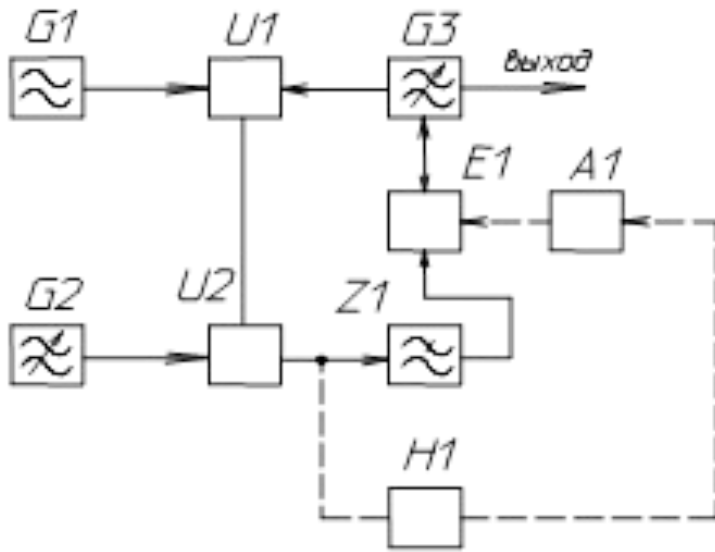


Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)



Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)

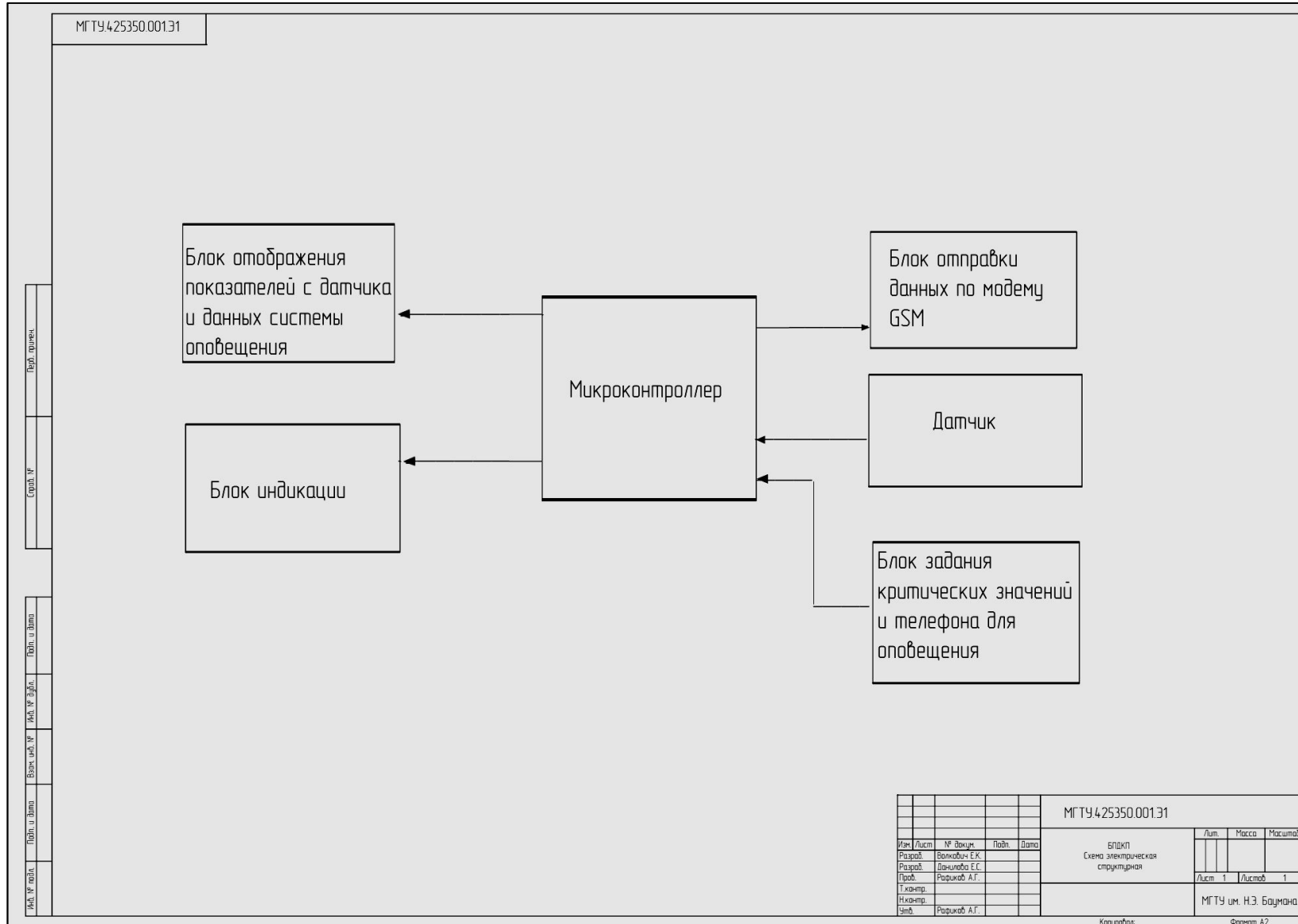
LE000XXXXXXXXXX



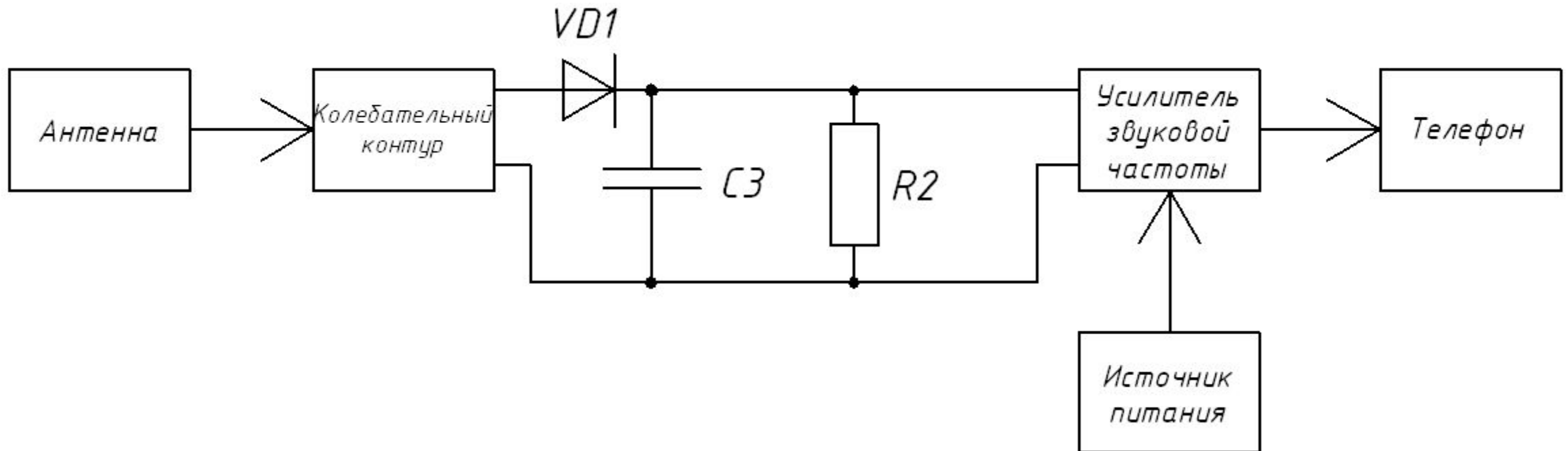
Гроз. обозначен.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Уст-во поиска XXXX.XXXXXX.011	1	
E1	Эл-т управл. XXXX.XXXXXX.015	1	
G1	Г-р образцов XXXX.XXXXXX.002	1	
G2	Г-р сброса XXXX.XXXXXX.003	1	
G3	Генератор синхронизирующий XXXX.XXXXXX.004	1	
H1	Инд.захвата XXXX.XXXXXX.008	1	
U1	Смеситель XXXX.XXXXXX.031	1	
U2	Дет.фазовый XXXX.XXXXXX.011	1	
Z1	Фильтр XXXX.XXXXXX.005	1	

				XXXX.XXXXXX.00031		
Исполн.	Провер.	Дата	Лист	Масса	Масштаб	
				Исправление фазовый область частоты Схема электрической структуры		
				Лист		

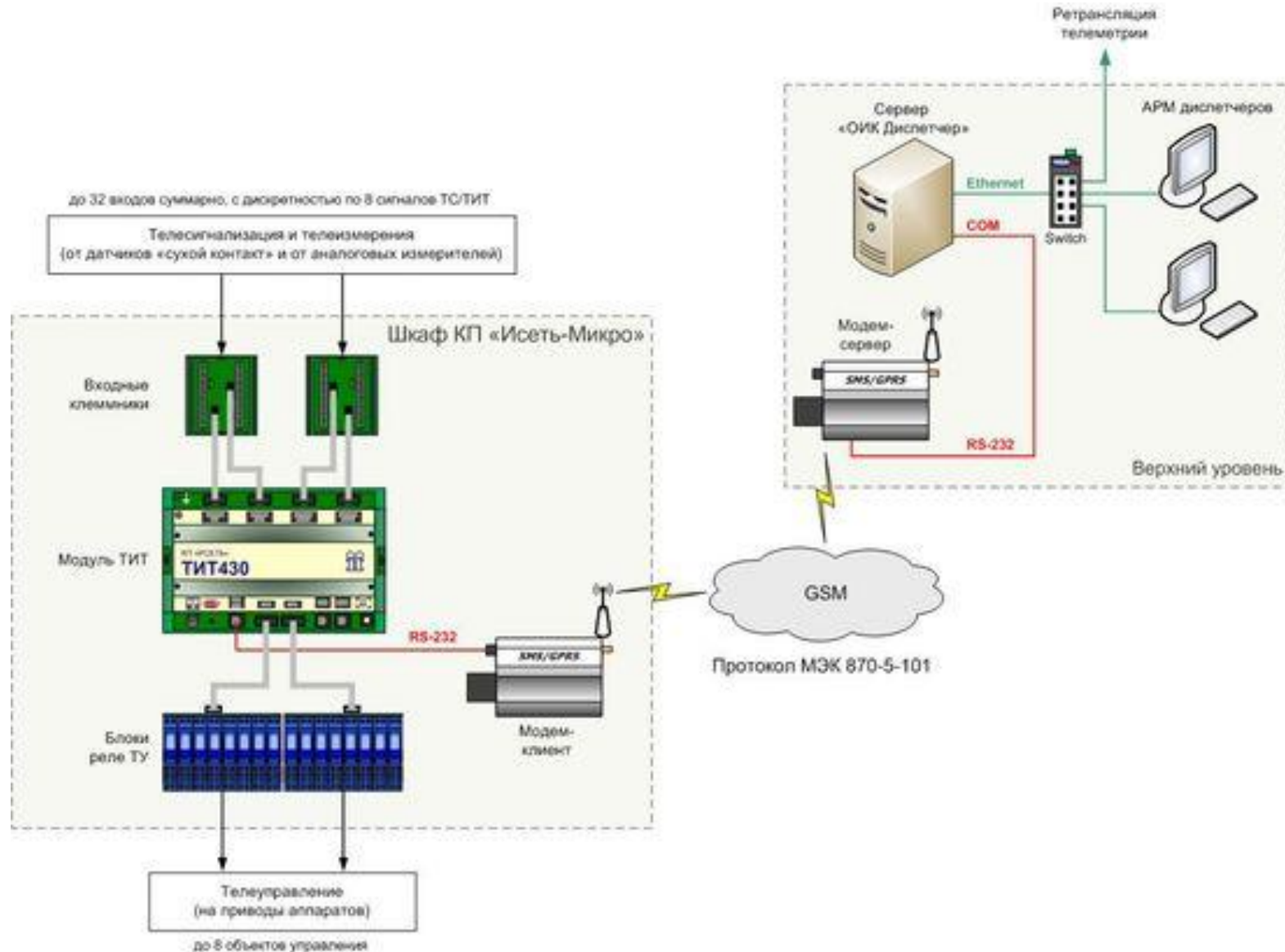
Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)



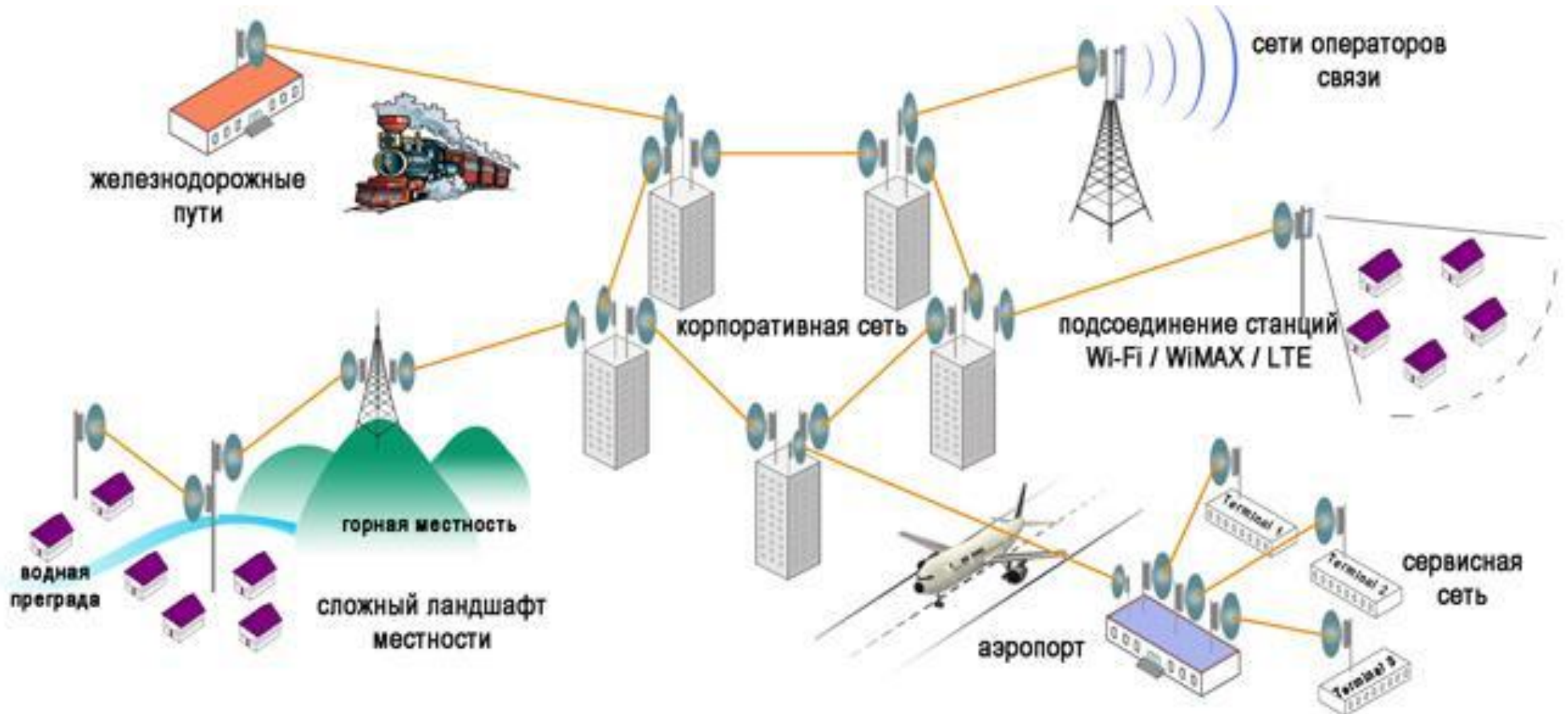
Пример Схемы Э1 для КП (II семестр)



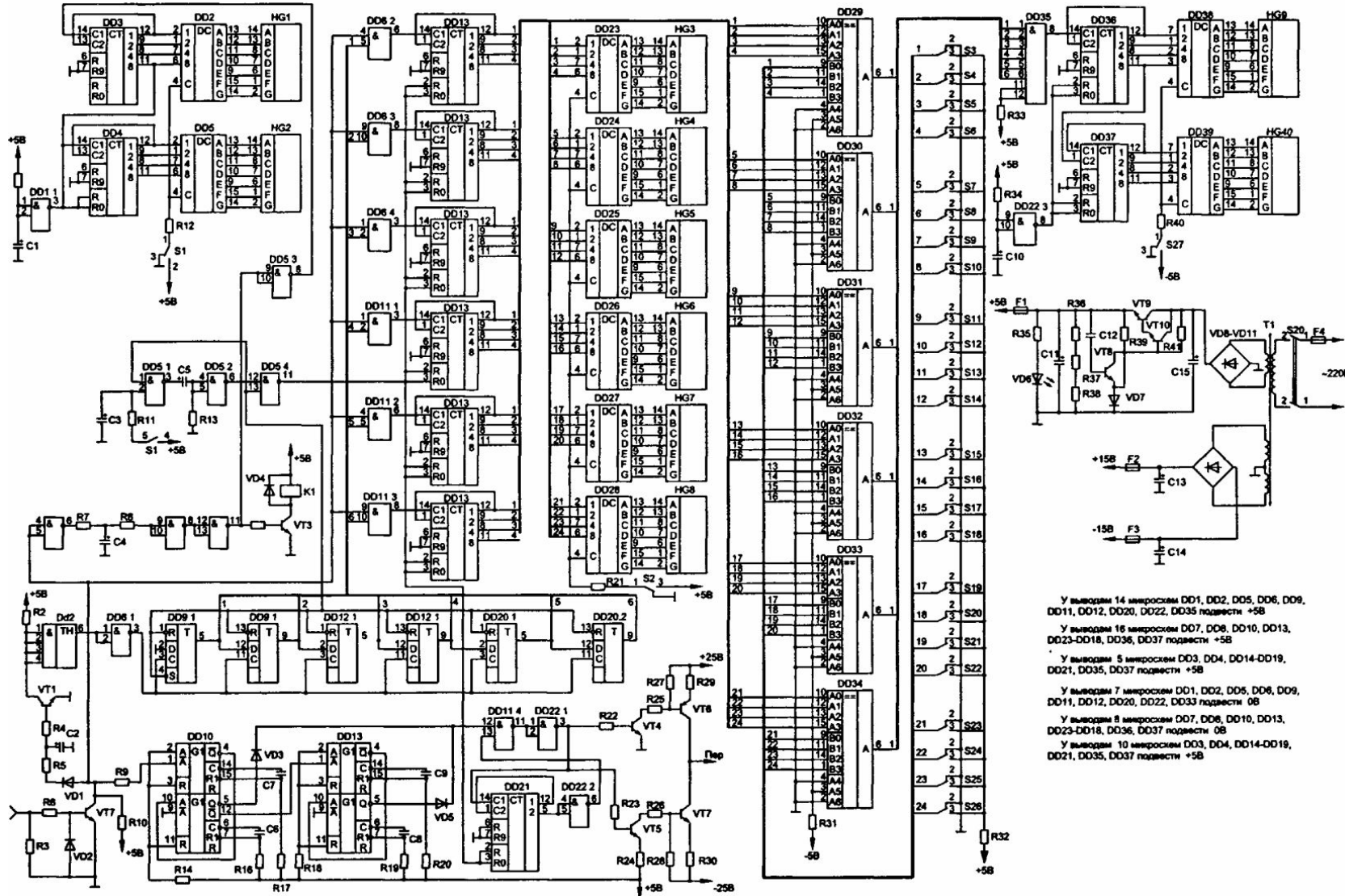
Пример Схемы структурной для КП (II семестр)



Пример Схемы структурной для КП (II семестр)

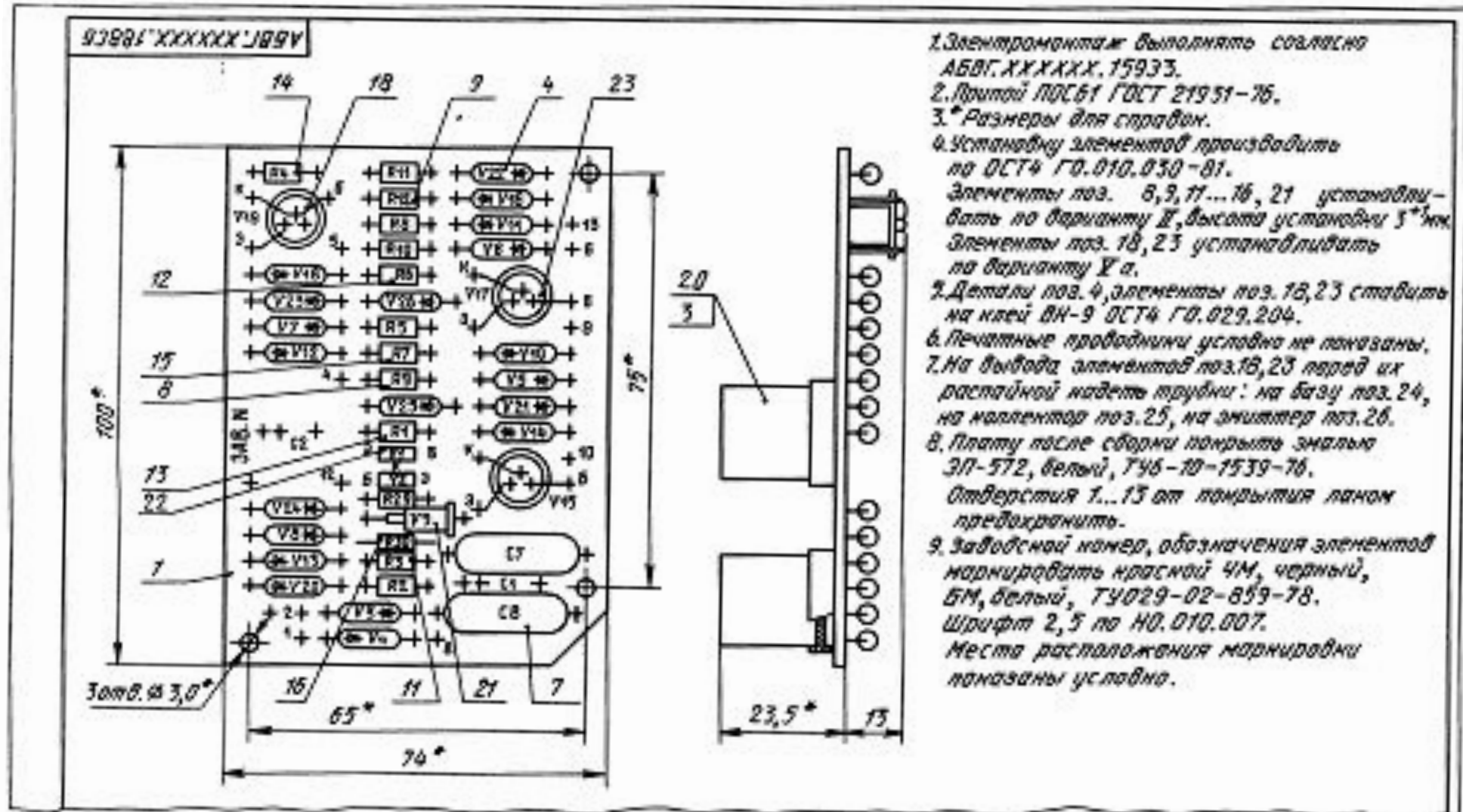


Пример Схемы ЭЗ для КП (II семестр)



- У выводов 14 микросхем DD1, DD2, DD5, DD6, DD9, DD11, DD12, DD20, DD22, DD35 подвести +5В
- У выводов 16 микросхем DD7, DD8, DD10, DD13, DD23-DD18, DD36, DD37 подвести +5В
- У выводов 5 микросхем DD3, DD4, DD14-DD19, DD21, DD35, DD37 подвести +5В
- У выводов 7 микросхем DD1, DD2, DD5, DD6, DD9, DD11, DD12, DD20, DD22, DD33 подвести 0В
- У выводов 8 микросхем DD7, DD8, DD10, DD13, DD23-DD18, DD36, DD37 подвести 0В
- У выводов 10 микросхем DD3, DD4, DD14-DD19, DD21, DD35, DD37 подвести +5В

Пример Схемы ЭЗ для КП (II семестр)



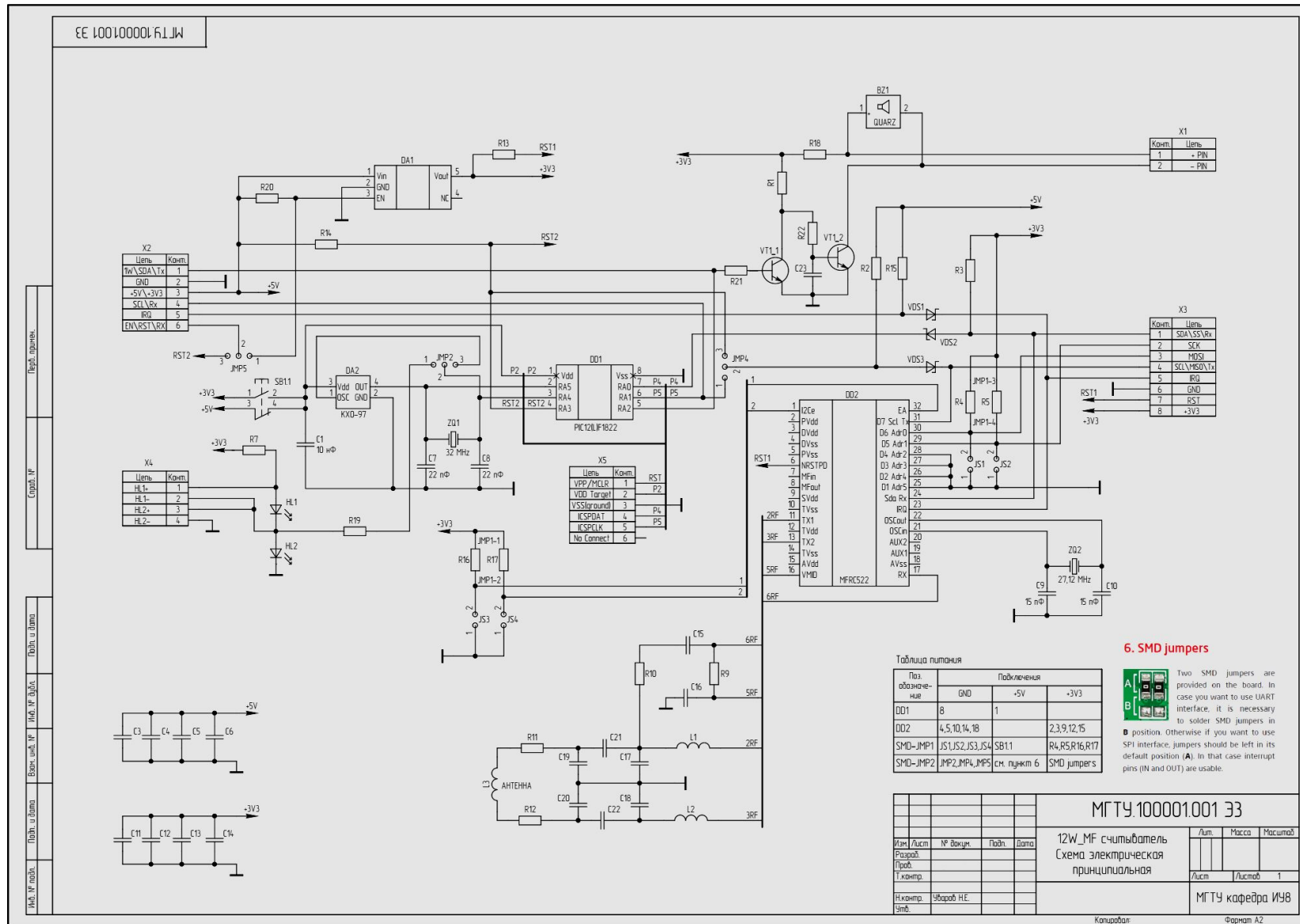
Пример Перечня элементов ПЭ для КП (II семестр)

Код	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A2			АБВГ.ХХХХХХ.188СБ	Сборочный чертеж		
A3			АБВГ.ХХХХХХ.188ВП	Ведомость покупных изделий		
				<u>Детали</u>		
*	1		АБВГ.ХХХХХХ.761	Плата	1	*22,72
A3	3		АБВГ.ХХХХХХ.481	Прокладка Стандартные изделия	2	
	4			Диод полупроводниково-ый Д223Б ГОСТ 14343-69	20	V3...V8, V10...V14 V16...V18, V20...V26
	7			Конденсатор МВМ-160-0,1 ± 10%		
			...	Резисторы ...	2	C7, C8
	8			МЛТ-0,25-1кОм ± 10%	2	R9, R10
	9			МЛТ-0,25-2кОм ± 10%	2	R11, R12
	11			МЛТ-0,25-4,7кОм ± 10%	1	R3
	12			МЛТ-0,25-15кОм ± 10%	2	R5, R6
	13			МЛТ-0,25-36кОм ± 10%	2	R1, R2

АБВГ.ХХХХХХ.188				
Код	Лист	№ докум.	Под.	Дата
Рисов.				
Лист				
№ докум.				
Итого				
Плата печатная				
Лист	Лист	Листов		
01	1	2		

Код	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		14		МЛТ-0,25-75кОм-10%	1	R4
		15		МЛТ-0,25-330кОм-10%	2	R7, R8
		16		МЛТ-0,25-400кОм-10%	2	R23, R30
		18		Транзистор МП26А ГОСТ 14870-75	1	V19
				<u>Прочие изделия</u>		
		20		Конденсатор К50-6-Э-50В-50мкФ ОЖО.464.031 ТУ	2	C1, C2
		21		Стабилизатор КС156А СМЗ.362.812 ТУ	1	V9
		22		Транзистор КТ315Б ЖНЗ.365.200 ТУ	2	V1, V2
		23		Транзистор П309 ЖНЗ.365.059 ТУ	2	V15, V17
				<u>Материалы</u>		
				Грунт Э318Т, высшего сорта ГОСТ 19034-82		
		24		1, белая	0,3	М
		25		1, красная	0,3	М
		26		1, зеленая	0,3	М

Пример Схемы ЭЗ для КП (II семестр)



Пример Перечня элементов ПЭ, КП (II семестр)

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы				
C1, C4		Конденсатор электролитический К50-35-100мкФ-16В ОЖО.464.214.ТУ	4	
C5, C6		Конденсатор К10-17Б-М47-15нФ ОЖО.460.172 ТУ	2	
C7		Конденсатор керамический МК90-330 nF	1	
C8		Конденсатор керамический МК90-100 nF	1	
Резонаторы				
BQ1		Резонатор кварцевый РК-374МД в металлическом корпусе НС-49U	1	
Микросхемы				
DD1		Преобразователь МАХ232	1	
DD2		Микроконтроллер Р18F520	1	
Светодиоды				
HL1, HL2		Светодиод КИПД-24Б-Л	2	
Резисторы				
R1..R9		Резистор С2-33АИ ОЖО.467.093 ТУ	9	
Стабилизаторы напряжения				
DA1		LM7805-5В	1	
МГТУ.4.25350.001.ПЭ				
Мониторинг и управление по б/п КС Перечень элементов				
МГТУ им. Н.Э. Баумана				
Копировал Формат А4				

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Разъемы				
X1		Разъем DB9	1	
X3		Разъем KLS1-202C-14-S-B	1	
X4		Разъем mini DIN 6-pin		
X5		Разъем питания штыревой 2.1 мм DJK-02A	1	
Кнопки				
SB1		КМД1-1 кнопка малогабаритная АГО.360.203 ТУ *Г	1	
Датчики				
X3		SHT25, датчик влажности и температуры I2C	1	
Материалы				
Припой ПОС-61 по ГОСТ 21931-79				
Клей ВК-9 ОСТ 4Г 0.054.210				
Лак УР-231 ТУ6-10-863-84				
Краска БМ ТУ 29-02-859-78				
МГТУ.4.25350.001.ПЭ				
Мониторинг и управление по б/п КС Перечень элементов				
МГТУ им. Н.Э. Баумана				
Копировал Формат А4				

Пример Чертежа ПП, КП (II семестр)

Перв. примен.

Справ. №

Повт. и дата

Изм. №

Изм. №

Изм. №

Изм. №

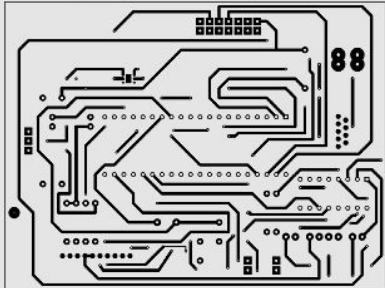
Изм. №

Изм. №

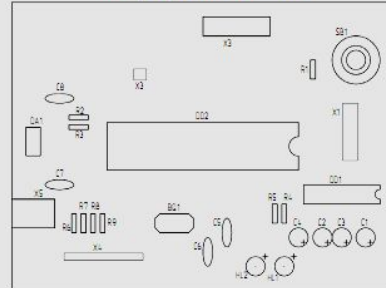
МГТУ.4.25350.002

$\sqrt{Rz 40 (\checkmark)}$

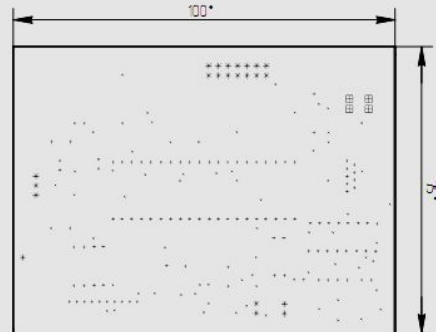
A 1:1
Слой проводящего рисунка



A 1:1
Маркировочный слой

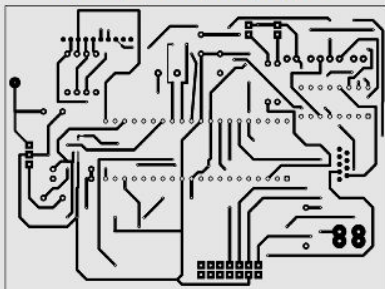


100*



Z

B 1:1
Слой проводящего рисунка



Символьное обозначение отверстий	Диаметры отверстий, мм	Наличие металлизации в отверстии	Количество отверстий
+	0,8	нет	114
*	0,4	нет	59
*	1	нет	21
⊕	1,5	нет	4

1. *Размеры приведены для справок.

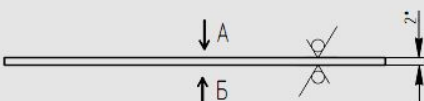
2. Плату печатную изготовить комбинированным негативным методом

3. Плата печатная должна соответствовать ГОСТ 23752-79, группа жесткости 2

4. Класс точности 3 в соответствии с ГОСТ 23751-86.

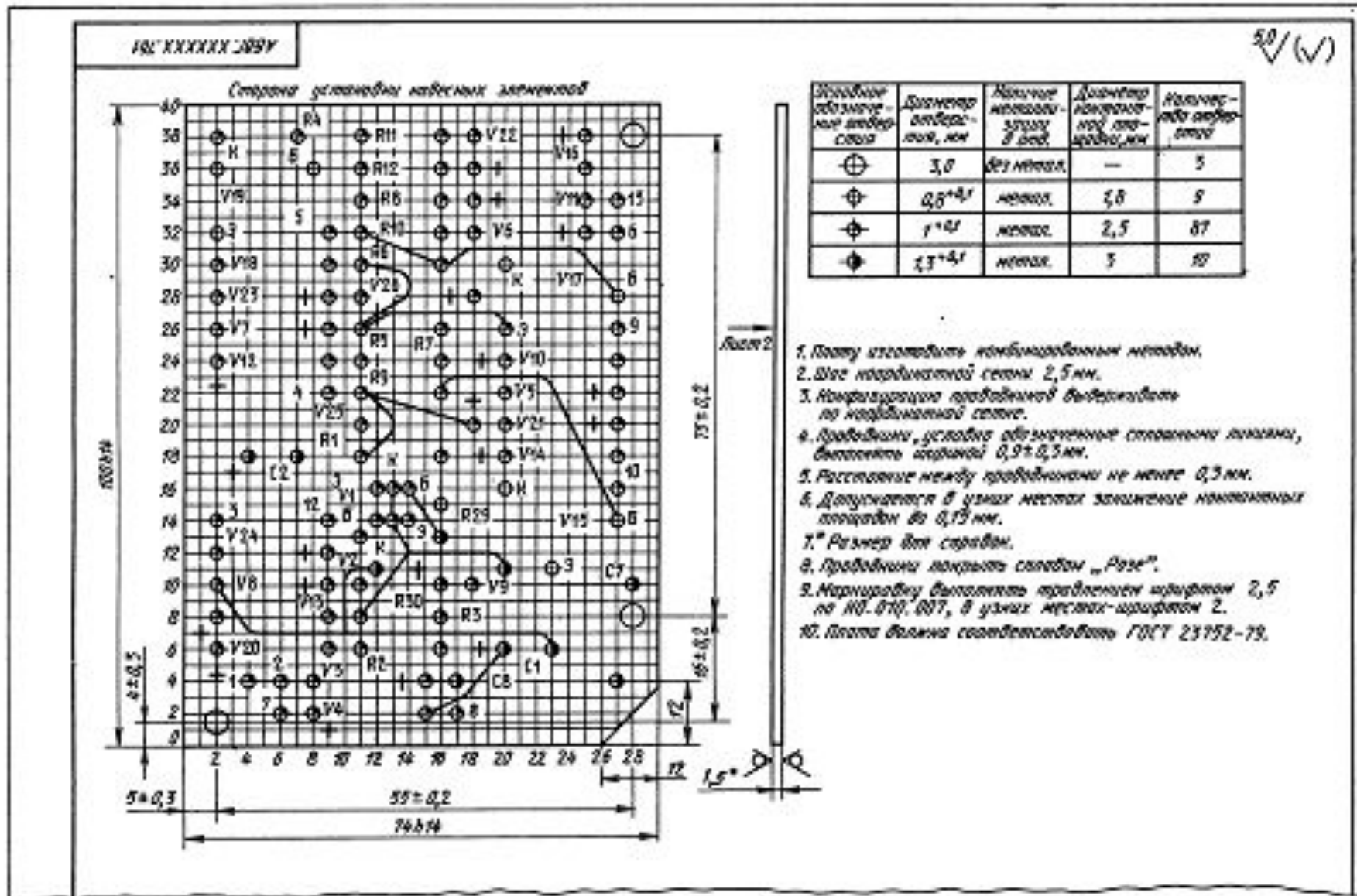
5. Диаметры отверстий приведены в таблице.

6. Остальные ТТ по ОСТ4 ГО 070.014.

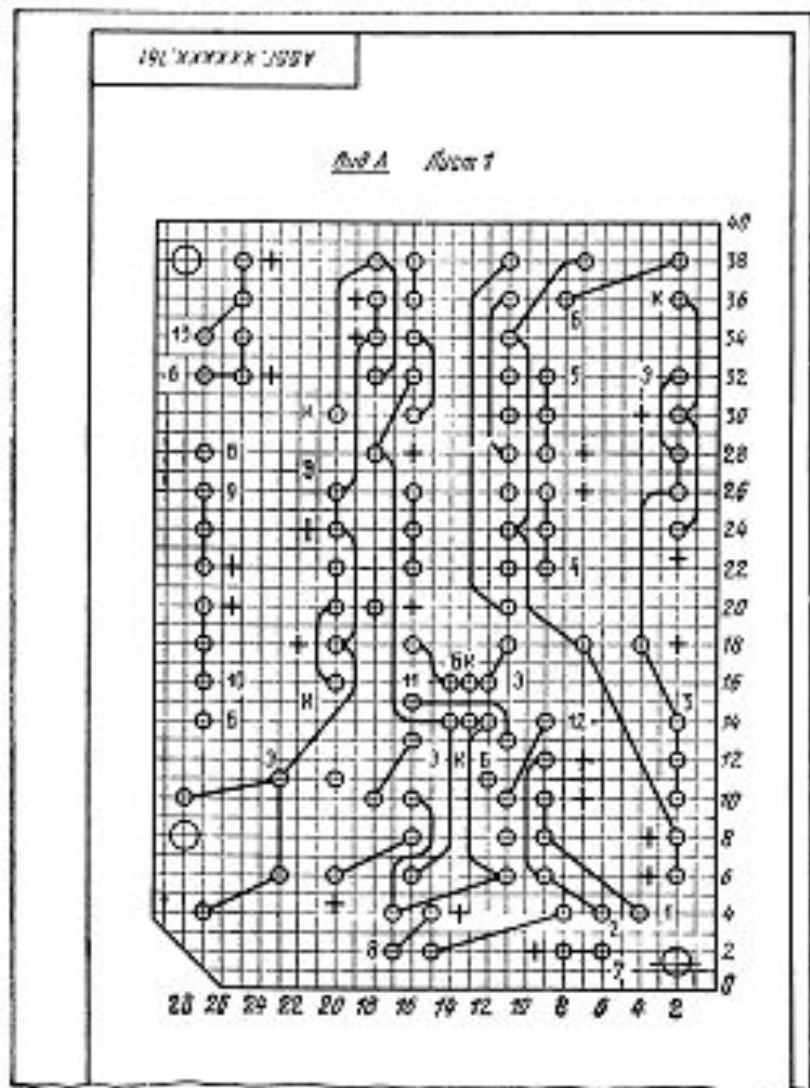


				МГТУ.4.25350.002		
Изм./Лист	№ докум.	Повт.	Дата	БЛДКП Печатная плата		
Разраб.	Волкович Е.К.	Данилова Е.С.				
Проб.	Рафиков А.Г.					
Т.контр.						
И.контр.				стелкотеxтолюм FR4		
Этб.				МГТУ им. Н.Э. Баумана Кафедра ИЭВ Группа ИЭВ-72		
				Лист	Листов	1
				Копировал		
				Формат А3		

Пример Чертежа ПП, КП (II семестр)



Пример Чертежа ПП, КП (II семестр)

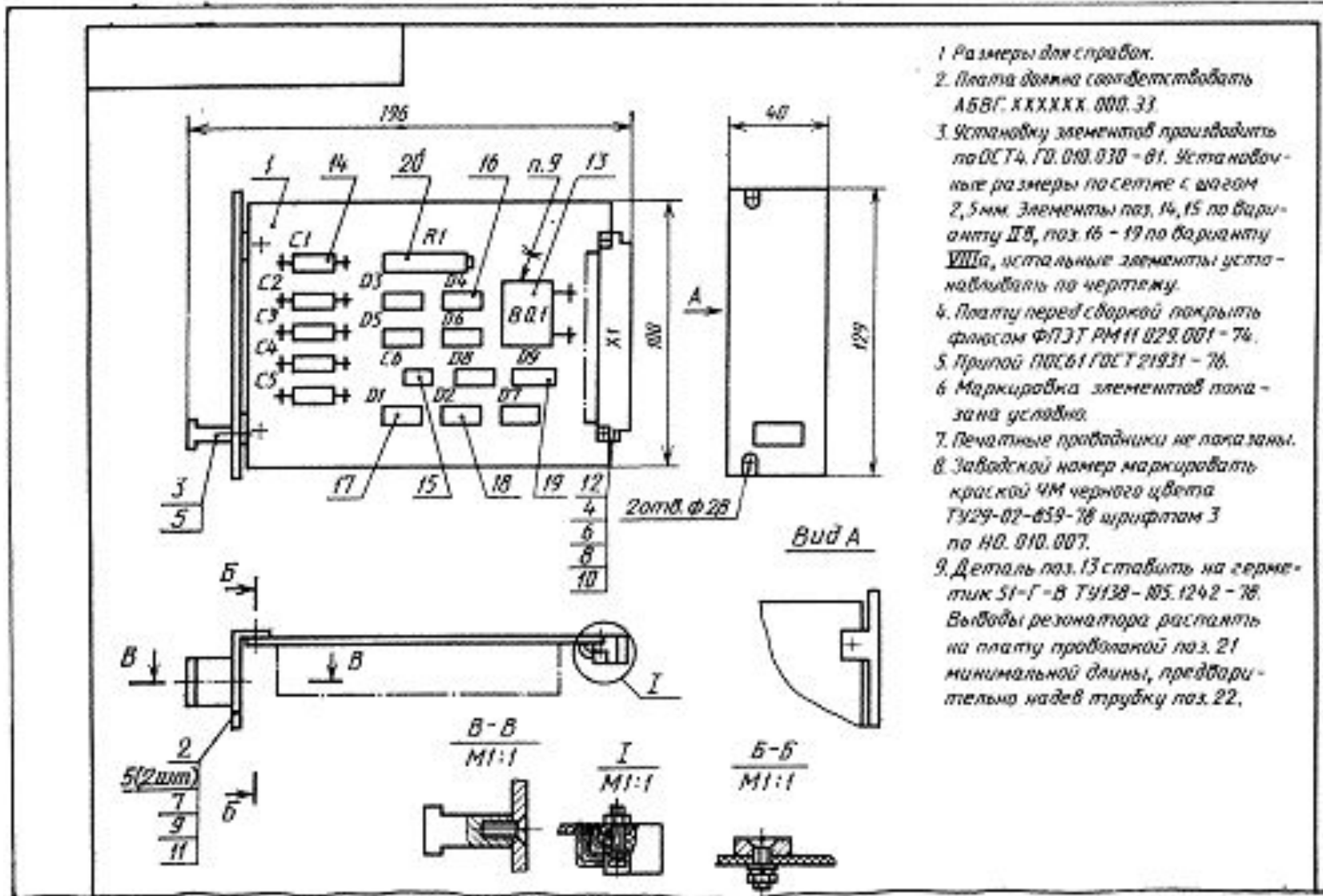


б)



Диаметр, мм -	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5
б) Условные обозначения отверстий					

Пример Сборочного чертежа ПП, КП (II семестр)



Пример ОСТ-хх вариантов установки РЭК КП (II семестр)

Таблица 6.3

Варианты установки навесных элементов по ОСТ 4 ГО.010.030—81

Варианты		Конструктивное выполнение	Обозначение варианта	Рекомендуемое применение
установки	формовки			
I	a		Ia	На платах, изготовленных любым методом, с односторонним расположением печатных проводников. При двустороннем расположении печатных проводников под элементы с электропроводным корпусом предусмотреть изоляцию, если под ними проходят проводники
	б		Iб	
II	a		IIa	На платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников
	б		IIб	
	в		IIв	
III	—		III	
IV	—		IV	Для межплатной конструкции печатного узла и на платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников
V	a		Va	На платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников. При двустороннем расположении печатных проводников под элементами предусмотреть изоляцию, если под ними проходят проводники

Продолжение табл. 6.3

Варианты		Конструктивное выполнение	Обозначение варианта	Рекомендуемое применение
установки	формовки			
V	б		Vб	На платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников
	в		Vв	
VI	a		VIa	На платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников. При двустороннем расположении проводников под корпусами микросхем и микросборок предусмотреть электроизоляционное покрытие
	б		VIб	
	в		VIв	
VII	a		VIIa	На платах, изготовленных любым методом, с одно- и двусторонним расположением печатных проводников
	б		VIIб	

Окончание табл. 6.3

Варианты		Конструктивное выполнение	Обозначение варианта	Рекомендуемое применение
установки	формовки			
VIII	a		VIIIa	На платах с одно- и двусторонним расположением печатных проводников
	б		VIIIб	
	в		VIIIв	На платах с односторонним и двусторонним расположением печатных проводников с установкой на мастику АН по периметру. При двустороннем расположении печатных проводников под корпусами микросхем предусмотреть электроизоляционное покрытие

Примечание. Крепление и эксплуатация при механических нагрузках — в соответствии с ТУ на резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы и реле.

Пример Спецификации для КП (II семестр)

Перв. докумен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
								Справ. №
					<u>Документация</u>			
				МГТУ.4.25350.001.Т3	Техническое задание	1		
					Схема электрическая			
					соединений	1		
					Схема электрическая			
					принципиальная	1		
				МГТУ.4.25350.001.П3	Перечень элементов	1		
				МГТУ.4.25350-01.12.01	Текст программы	1		
				МГТУ.4.25350.001.С6	Сборочный чертеж	1		
				МГТУ.4.25350.001.П3	Расчетно-пояснительная			
					записка	1		
				МГТУ.4.25350.001.З1	Схема электрическая структурная	1		
				МГТУ.4.25350-01.13.01	Описание программы	1		
				МГТУ.4.25350-01.51.01	Программа и методика испытаний	1		
					<u>Детали</u>			
				1 МГТУ.4.25350.002	Печатная плата	1		
					<u>Покупные изделия</u>			
					Датчики			
				2	SHT25, датчик влажности и температуры I2C	1	X3	
					Конденсаторы			
				МГТУ.4.25350.001.I				
				Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
				Разработ	Волокобач Е.К.			
				Разработ	Данилова Е.С.			
				Проб	Рафиков А.Г.			
				Утв	Рафиков А.Г.			
				МГТУ им. Н.Э. Баумана				
				Копировал			Формат А4	

Перв. докумен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
								Справ. №
					Конденсатор электролитический		С1, С4	
					K50-35-100мкФ-16В ОЖО.464.214.Т9	4		
					Конденсатор К10-176-М4.7-15пФ		С5, С6	
					ОЖО.460.172 ТУ	2		
					Конденсатор керамический		С7	
					МК90-330 пФ	1		
					Конденсатор керамический		С8	
					МК90-100 пФ	1		
					Резонаторы			
					Резонатор кварцевый РК-374МД		ВQ1	
					в металлическом корпусе НС-49U	1		
					Микросхемы			
					Преобразователь MAX232	1	DD1	
					Микроконтроллер PIC18F4520	1	DD2	
					Светодиоды			
					Светодиод КИПД-24Б-1	2	HL1, HL2	
					Резисторы ОЖО.467.169 ТУ			
					Резистор С2-33АИ ОЖО.467.093 ТУ	9	R1..R9	
					Стабилизаторы напряжения			
					LM7805-5В	1	DA1	
					Разъемы			
				МГТУ.4.25350.001				Лист
				Изм				2
				Лист	№ докум	Подп.	Дата	
				1				
				МГТУ им. Н.Э. Баумана				
				Копировал			Формат А4	

Перв. докумен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
								Справ. №
					Разъем DB9	1	X1	
					Разъем KLS1-202C-14-S-B	1	X3	
					Разъем mini DIN 6-pin	1	X4	
					Разъем питания штыревой 2,1 мм		X5	
					DJK-02A	1		
					Кнопки			
					КМД1-1 кнопка малогабаритная		SB1	
					АГО.360.203 ТУ "1"	1		
					Материалы			
					Припой ПОС-61 по ГОСТ 21931-79	5	г.	
					Клей ВК-9 ОСТ 4Г.0.054.210	0.1	мл.	
					Лак УР-231 ТУ6-10-863-84	1	мл.	
					Краска БМ ТУ 29-02-859-78	0.1	мл.	
				МГТУ.4.25350.001				Лист
				Изм				3
				Лист	№ докум	Подп.	Дата	
				1				
				МГТУ им. Н.Э. Баумана				
				Копировал			Формат А4	

Учебные мероприятия во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
 - Семинары – 1 раз\2 нед
 - Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
 - **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ** – Оценка в Диплом
-
- **!ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ** – Оценка в Диплом

Продолжение следует!

Продолжение следует!

Продолжение следует!

Продолжение следует!

Учебные мероприятия во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
 - Семинары – 1 раз\2 нед
 - Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
 - **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ** – Оценка в Диплом
-
- **ЭКЗАМЕН** по курсу АСВТ – Оценка в Диплом

Учебные мероприятия во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
 - Семинары – 1 раз\2 нед
 - Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
 - **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ** – Оценка в Диплом
-
- **ЭКЗАМЕН** по курсу АСВТ – Оценка в Диплом

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
 - Семинары – 1 раз\2 нед
 - Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
 - **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**
-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
 - Семинары – 1 раз\2 нед
 - Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
 - **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**
-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

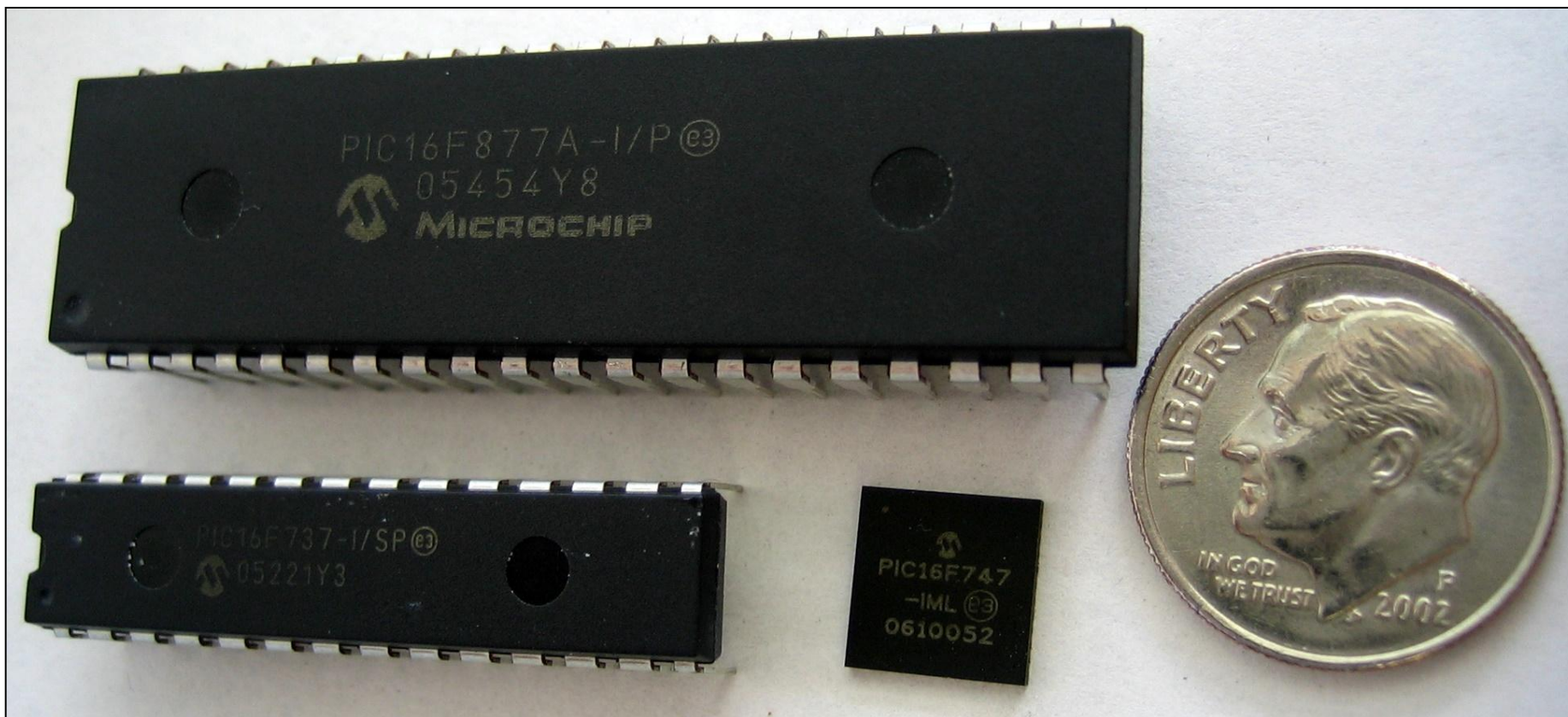
Изучаемый материал во II семестре

- Лекции – 1 раз\2 нед
- Семинары – 1 раз\2 нед
- Лабораторные – 1 раз\4 нед (4 задания x 2МК=4x2 работы)
- **!КУРСОВОЙ ПРОЕКТ – Оценка в Диплом**

-
- **ЭКЗАМЕН по курсу АСВТ – Оценка в Диплом**

Часть 2

Микроконтроллеры PIC



PIC микроконтроллеры в DIP и QFN

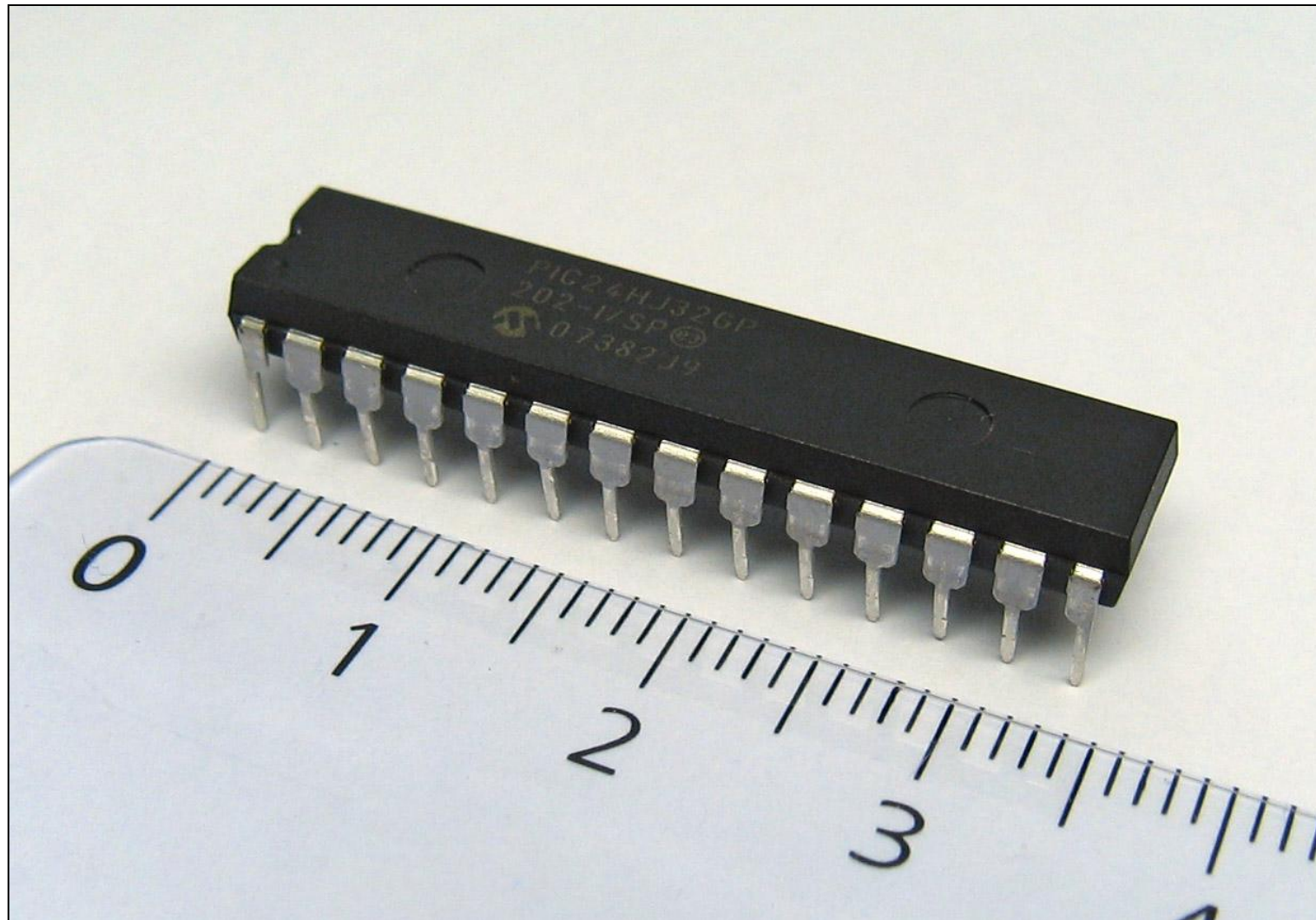
корпусах

Микроконтроллеры PIC

PIC — микроконтроллеры Гарвардской архитектуры, производимые американской компанией **Microchip Technology Inc.** Название PIC является сокращением от **Peripheral Interface Controller**, что означает «периферийный интерфейсный контроллер».

Название объясняется тем, что изначально PIC предназначались для расширения возможностей ввода-вывода **16-битных микропроцессоров CP1600** (архитектура PDP-11)

Микроконтроллеры PIC



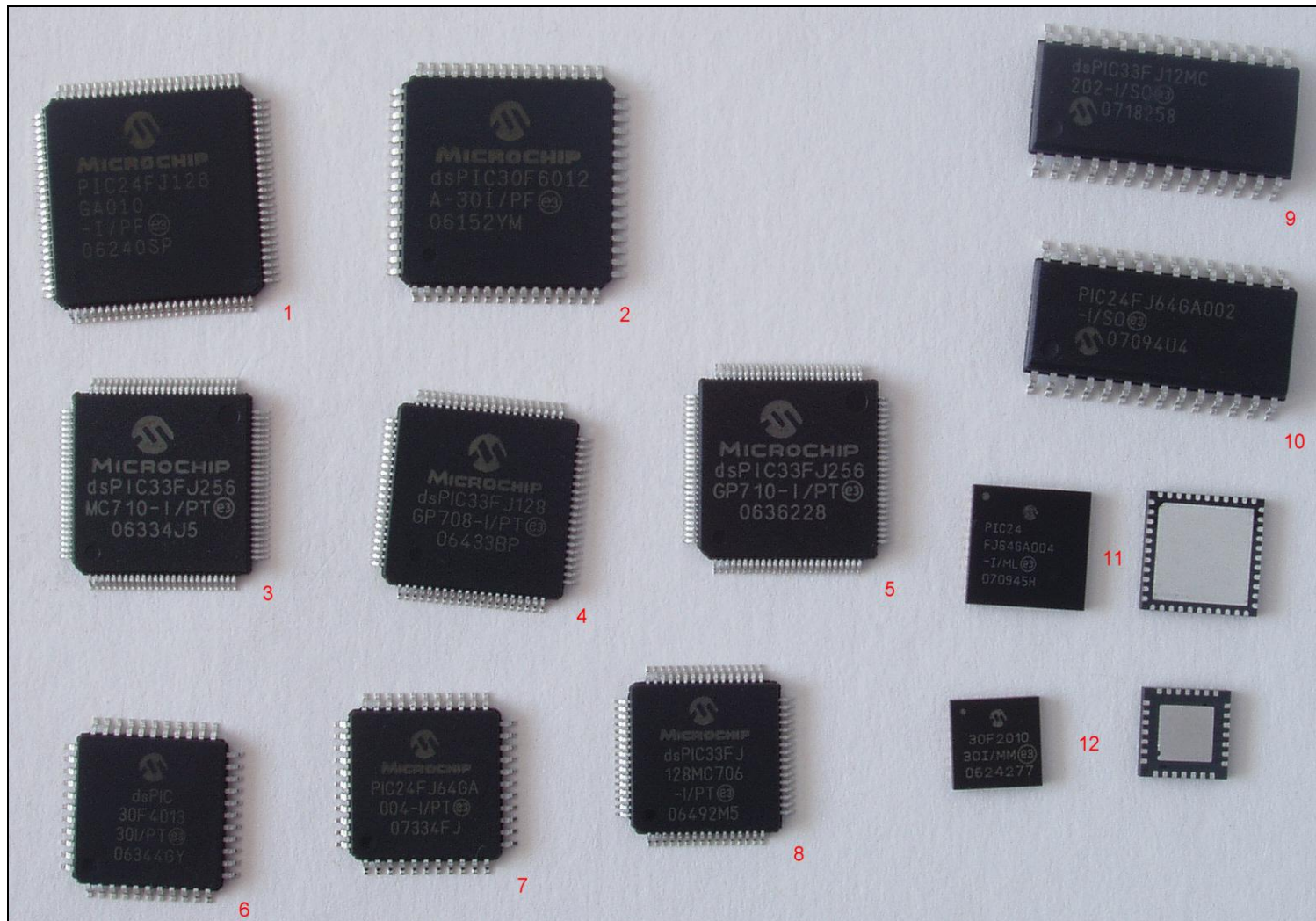
**16-разрядный 28-pin PDIP PIC24
микроконтроллер**

Микроконтроллеры PIC

В номенклатуре (более 500) **Microchip Technology Inc.** представлены 8-и, 16-и и 32-х разрядными МК и ЦСК под маркой PIC.

Особенность PIC-контроллеров - хорошая преемственность семейств: программная совместимость, совместимость по выводам, по периферии, по напряжениям питания, по средствам разработки (**единая бесплатная среда разработки MPLAB IDE**), по библиотекам и стекам наиболее популярных коммуникационных протоколов (USB, TCP\IP, CAN и др.)

Микроконтроллеры PIC



PIC микроконтроллеры в QFN, QFP, SOIC , LCC и др.

корпусах

PIC18F

- **8-битные микроконтроллеры PIC18**
- **Высокопроизводительное семейство 8-битных микроконтроллеров PIC18F, большой набор периферийных модулей: 10бит АЦП, компараторы, ШИМ, модули захват/сравнение, драйвер ЖКИ; интерфейсы USB, CAN, I2C, SPI, USART, Eth и др.**
 - Быстродействия ~16 MIPS
 - объем памяти программ до 128Кб
 - корпуса от 18 до 100 выводов.
 - эффективное кодирование на C
 - NanoWatt технологии
 - встроенный программируемый генератор
 - 3В и 5В семейства
 - продвинутая архитектура (16-и разрядные слова программ)
 - гибкость самопрограммирования
 - поддержка широко распространенных протоколов связи (CAN, USB, ZigBee™, TCP/IP)
 - программная совместимость и совместимость по выводам и периферийным модулям внутри семейства, а также со старшими (16-битными) семействами, предоставляют возможность расширения и увеличения функциональности при развитии разработок.

PIC24F/1

- **16-битные микроконтроллеры PIC24F и PIC24H**
- **Основные особенности:**
- **выполнение команды за 2 такта генератора**
- **гарантированное время отклика на прерывание — 5 командных тактов**
- **доступ к памяти (в том числе инструкции чтения-модификации-записи) за 1 командный такт**
- **аппаратный умножитель (за 1 такт)**
- **аппаратный делитель 32/16 и 16/16 чисел (17 командных тактов)**
- **диапазон питающих напряжений 1.8...3.6В, один источник питания.**
- **внутрисхемное и само- программирование**
- **встроенный генератор с PLL**
- **расширенная периферия (до 3-х SPI, до 3-х I2C, до 4-х UART (с поддержкой IrDA, LIN), CAN (и расширенный ECAN), USB OTG)**

PIC24F/2

- модуль измерения времени заряда (СТМУ), основное применение — управление емкостными сенсорами
- ток портов ввода/вывода общего назначения — 18 мА
- порты толерантны к устройствам с 5 В питанием
- до девяти 16-битных таймеров общего назначения
- до восьми модулей захвата
- ряд энергосберегающих режимов
- до двух АЦП (32 канала) с конфигурируемой разрядностью
- до восьми 16-битных модулей сравнения / генерации ШИМ
- программное переназначение выводов (PPS)
- прямой доступ к памяти DMA(у PIC24H)
- расширенный набор инструкций, 16 ортогональных регистров общего назначения, векторная приоритетная система прерываний, и другие особенности (методы адресации, аппаратные циклы).

PIC24F/3

- **16-битные микроконтроллеры представлены в двух модификациях — PIC24F и PIC24H, которые отличаются технологией изготовления FLASH программной памяти. Это определяет диапазон питающих напряжений — для PIC24F — 2,0...3,6 В, для PIC24H — 3,0...3,6 В. Первое семейство (PIC24F) производится по более дешевой технологии (0,25 мкм) и работает с максимальной производительностью ядра 16MIPS@32МГц. Второе семейство (PIC24H) производится с использованием более сложного техпроцесса изготовления, что позволяет добиться большей скорости работы (40MIPS@80МГц). Оба семейства поддерживают внутрисхемное программирование (ICSP), а также самопрограммирование (RTSP).**

Архитектура BASELINE

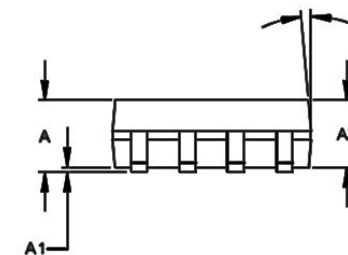
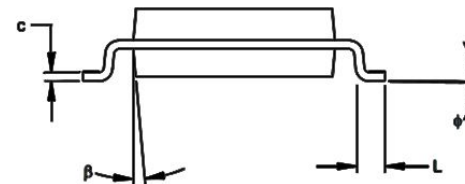
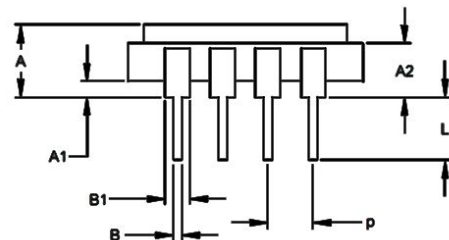
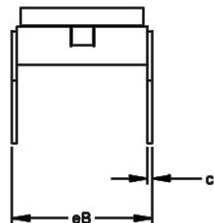
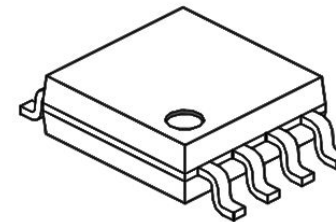
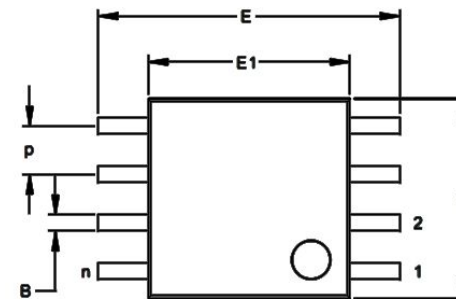
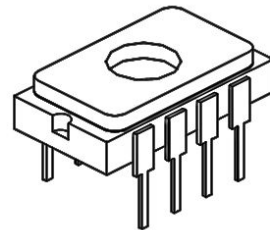
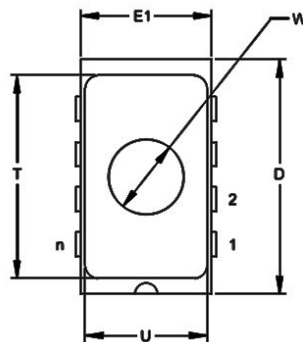
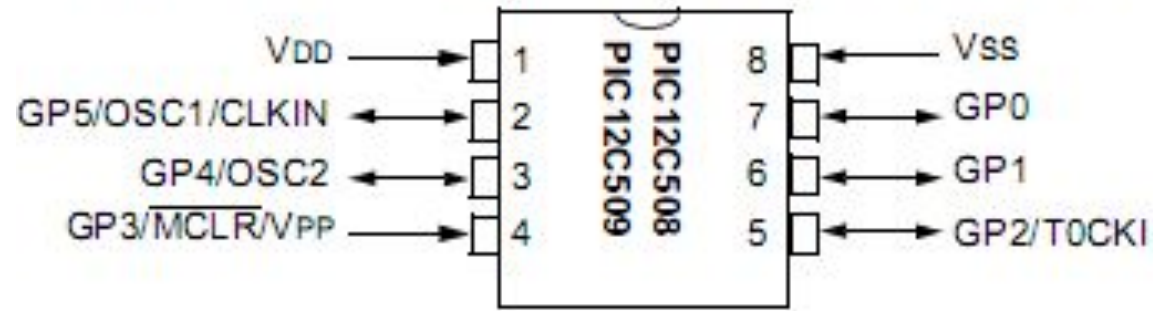
- **Базовая архитектура (BASELINE) состоит из контроллеров семейства PIC10 и части контроллеров семейств PIC12 и PIC16. Основываются они на 12-и разрядной архитектуре слова программ и представлены контроллерами в корпусах от 6 до 28-и выводов. Упрощенная архитектура базового семейства предоставляет наиболее дешевое решение из предлагаемых Microchip. Широкий диапазон напряжений питания, возможность работы при низких напряжениях преследует целью возможность применения микроконтроллеров в батарейных устройствах.**
 - **маловыводные и миниатюрные корпуса**
 - **Flash память программ**
 - **низкое потребление тока**
 - **низкая цена**
 - **легкое освоение, всего 33-35 команд**

Архитектура MID-RANGE

- **Архитектура среднего семейства (Mid-Range) нашла применение в микроконтроллерах серий PIC12 и PIC16, и имеет ширину слова памяти программ 14 бит. Эти микроконтроллеры выпускаются в корпусах от 8 до 64 выводов. Микроконтроллеры с Flash памятью работают в диапазоне напряжений питания от 2.0 до 5.5В, имеют систему прерываний, аппаратный стек и энергонезависимую память данных EEPROM, а также богатый набор периферии, такой как USB, SPI, I²C, USART, LCD, компараторы, АЦП и т. п.**
 - различные корпуса: 6 — 64 выводов
 - Flash память программ
 - малый ток потребления
 - богатая периферия
 - производительность 5 MIPS
 - легкое освоение, всего 35 команд

8-выводные КМОП микроконтроллеры (PIC12C508/509)

PDIP, 208 mil SOIC, Windowed Ceramic Side Brazed



8-выводные Flash КМОП микроконтроллеры (PIC12F629/675)

8PDIP, 8SOIC

