

# **ОКТП РЭС**

**Основы Конструирования и  
Технологии производства  
Радио Электронных Средств**

**Шишков Алексей Николаевич  
Старший преп. Кафедры 404**

# Литература

Сайт **oktpres.narod.ru**

На сайте есть :

Учебники

Методички по ЛР

Методички по КП

ГОСТы

# Объем курса

- Семестров=1 Лекций=17 (34ч).
- 4 Лаб работы,
- Практические занятия
- Курсовая работа
- Зачёт с оценкой

# Разделы

- 1 Введение. Основные понятия и определения.
- 2 Общие вопросы конструирования РЭС.
- 3 Основы конструирования и технология изготовления печатных плат.
- 4 Основы конструирования функциональных ячеек и блоков РЭС.
- 5 Основы защиты РЭС от механических воздействий.
- 6 Основы обеспечения нормальных тепловых режимов РЭС.
7. Паразитные связи и наводки в РЭС. ЭМС
8. Основы проектирования технологических процессов.
9. Контроль и испытания РЭС
10. Основы теории обеспечения надежности и качества функционирования РЭС.

# История сокращений

**РА-** Радио **А**ппаратура= аналоговая аппаратура обработки и передачи сигналов на принципах радиотехники. (радио и ТВ вещание, связь по радио и проводам, ТВ, локация, начиная от телеграфа и радио Попова)

Радиоприемники, телевизоры, радиостанции, магнитофоны, аналоговые видеокамеры, телеграф, телефоны

В СССР было министерство радиопромышленности -МРП

**ЭА-** Электронная **А**ппаратура (электроника)

**ЭВА-** Электронно-**В**ычислительная **А**ппаратура=

**А**ппаратура **о**бработки и **п**ередачи  
**д**искретных (**л**огических) сигналов

= цифровая аппаратура

В СССР было министерство электронной промышленности -МЭП

**РЭА** –**Р**адио **Э**лектронная **А**ппаратура=

построена на базе **а**налоговых и **ц**ифровых  
принципах обработки информации. ВЧ часть обычно  
аналоговая, НЧ часть- цифровая

**РА, ЭА, ЭВА, РЭА == это ТС**

**ТС** – Технические Средства (HARDWARE, железо)

С развитием цифровой обработки всё большее значение приобретают ПС.

**ПС** – Программные Средства (SOFTWARE, софт) входящие в состав аппаратуры.

Например прошивки микроконтроллеров, ПЛИС, BIOS и т.п)

**РЭС = РЭА + ПС** современные РадиоЭлектронные Средства это симбиос технических средств (=аппаратура) и Программных средств (средства связи, телефония, спутниковое, кабельное, цифровое ТВ...)

**ЭВС = ЭВА + ПС**

# ИЗДЕЛИЕ- (по ГОСТ 2.101)

- –любой *предмет производства* (или набор предметов), подлежащий *изготовлению на предприятии*.
- Изделия основного производства предназначены для поставки (реализации).
- Изделия вспомогательного производства используются как *составные части* изделий основного производства или используются (например инструмент) для создания изделий основного производства.

# Виды изделий (определение и описание см. в ГОСТ 2.101):

- Деталь-;
- сборочная единица;
- Комплекс;
- Комплект.

# Деталь

- Изделие- изготовленное из материала одного наименования без применения сборочных операций
  - ✓ Примеры- ложка, вал, кожух, 2-х сторонняя печатная плата, чип= кристалл полупроводниковой ИС, ЭРЭ
  - ✓ Нанесение покрытий (лаки, краски, металлизация), легирование не являются сборочными операциями
  - ✓ Сборочные операции: свинчивание, сварка, пайка, склеивание, клёпка, шплинтами, шпонками.  
Предотвращает самопроизвольное распадание.

# СБОРОЧНАЯ ЕДИНИЦА

- Изделие- изготовленное из нескольких составных частей (деталей и сборочных единиц) **соединённых** сборочными операциями
- ✓ Сборочные операции: свинчивание, сварка, пайка, склеивание, клёпка, шплицами, шпонками.  
Предотвращает самопроизвольное распадание.
- ✓ Примеры: устройство, ЭРЭ,ИС в корпусе, Функциональная Ячейка (ФЯ), мобильный телефон

# Комплекс

- Это изделие, состоящее из нескольких составных частей и (деталей и сборочных единиц) **не соединённых** сборочными операциями, составные части которого **не могут** использоваться или функционировать автономно.
- ✓ Соединение составных частей кабелями не считается сборочной операцией
- ✓ Примеры: Домашний компьютер, Комплекс СС-300, СС-400

# Комплект

- Это изделие, состоящее из нескольких составных частей (деталей и сборочных единиц) **не соединённых** сборочными операциями, составные части которого **могут** функционировать, использоваться автономно
- ✓ Примеры: Комплект постельного белья, Комплект гаечных ключей, Мобильник+ зарядное устройство

# Основной (главный) документ на изделие

- На Деталь- **чертёж детали**
- На Сб. единицу, комплекс, комплект -  
- **спецификация**

# Изделия /здания/ системы

- **Изделие-** это движимое имущество, которое можно перевезти с одного места на другое. Изделие может перевозиться к месту установки в разобранном виде.
- Изделия **поставляют потребителю**
- Изделие **изготавливается на производстве**
- Документация на изделие: конструкторская по «Единой Системе Конструкторской Документации» ЕСКД (ГОСТ 2.ххх-хх) и технологическая по «Единой Системе Технологической Документации» ЕСТД (ГОСТ 3.ххх-хх)

## ***Объекты строительства***

{здания, сооружения ( тоннели, шахты, карьеры, бункеры) }

- Проектная и рабочая документация в соответствии с **Системой проектной документации для строительства-СПДС** (ГОСТ 21.ххх)
- Строятся, создаются
- Недвижимое имущество
- Привязаны к земле (есть координата, адрес)
- Создаётся из изделий (кирпич, плита, балка и т.п.) и материалов (песок, цемент, бетон, арматура)

# ***СИСТЕМЫ***

- – это не изделия. Обычно, система состоит из:
  - ✓ комплекс технических средств (изделия, техн. средства)
  - ✓ Комплекс программных средств (ПО, прогр. средства)
  - ✓ Операторы, диспетчеры, (люди, силы)
  - ✓ Методики, инструкции, приказы...( организационное обеспечение)
  - ✓ Языки , форматы общения и экранов (лингвистическое обеспечение)
  - ✓ Базы и файлы данных, параметры, конфигурации (информ. обеспеч.)
- Системы создают **(развёртывают)** на объекте
- Системы могут быть мобильными (без привязки)
- Признак системы (управления, обороны, вооружения- это **силы и средства совместно**

# Конструкция РЭС

- пригодная для *повторения в производстве* совокупность деталей и материалов с различными физическими свойствами, находящихся в определенной энергетической и пространственной связи, обеспечивающая выполнение заданных функций с необходимой точностью и надежностью под влиянием внешних и внутренних воздействий.

# Особенности Конструкций РЭС

РЭС отличается рядом особенностей, выделяющих ее в отдельный класс среди других конструкций:

- 1. Иерархической структурой, под которой подразумевается последовательное объединение более простых электронных узлов в более сложные.
- 2. Доминирующей ролью электрических и электромагнитных связей.
- 3. Наличием неоднородностей в электрических соединениях, приводящих к искажению и затуханию сигналов, а также паразитных связей, порождающих помехи (наводки).
- 4. Наличием тепловых связей, что требует принятия мер защиты термочувствительных элементов.
- 5. Слабой связью внутренней структуры конструкции с ее внешним оформлением.

# Конструирование РЭС

- - процесс выбора структуры пространственных и энергетических связей внутри и вне РЭС, приводящий к установлению норм и правил его изготовления и эксплуатации.

# Цель конструирования

(его результатом) является разработка комплекта проектных и рабочих конструкторских документов (КД)

(ГОСТ 2.101-68 и 2.109-68), на основе которых осуществляется технологическая подготовка производства, разработка технологической документации (ТД), изготовление РЭС, его испытания и эксплуатация.

# Конструирование=

=разработка (проектирование) конструкции

- – определение формы, материала, покрытий, способа соединений, состава (перечня составных частей).
- - отвечает на вопрос «ЧТО должно быть сделано?» (как это выглядит?, как оно должно функционировать?, какие параметра должно иметь?).

# Разработка технологии

- Цель – разработка ТД (по ГОСТ 3.ххх)
- ТД отвечает на вопрос «КАК это сделать?»  
то, что начерчено и написано в КД,