

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники  
и информационно-измерительной техники

М.Г. Петрушанский

# **КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ПЕРВОГО СТРУКТУРНОГО УРОВНЯ**

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Оренбург  
2019

УДК 621.38  
ББК 32.85  
П 31

Рецензент – доцент, кандидат технических наук М.М. Филяк

- Петрушанский, М.Г.**  
П 31 Конструирование электронного модуля первого структурного уровня:  
методические указания / М.Г. Петрушанский; Оренбургский гос. ун-т.  
– Оренбург: ОГУ, 2019. – 20 с.

В методических указаниях изложены требования к содержанию и оформлению курсового проекта, предусмотренного рабочей программой дисциплины «Конструирование радиоэлектронных средств» в шестом семестре обучения, приведены варианты индивидуальных заданий.

Методические указания предназначены для самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

УДК 621.38  
ББК 32.85

© Петрушанский М.Г., 2019  
© ОГУ, 2019

## Содержание

Введение	4
1 Задание на курсовой проект. Требования к оформлению пояснительной записки.	
Методика оценки работы	5
1.1 Задание на курсовой проект	5
1.2 Требования к содержанию пояснительной записки и изложению материала	7
1.3 Методика оценки работы обучающегося над курсовым проектом	10
2 Рекомендации по выполнению курсового проекта	12
2.1 Краткое описание работы схемы	12
2.2 Анализ элементной базы	12
2.3 Сравнительный анализ условий эксплуатации электрорадиоэлементов и электронного модуля	13
2.4 Выполнение схемы электрической принципиальной и перечня элементов	14
2.5 Компоновка электронного модуля	14
2.6 Выбор метода изготовления печатной платы	15
2.7 Разработка конструкции электронного модуля	15
2.8 Определение правильности сборки электронного модуля	16
2.9 Выполнение чертежа печатной платы, сборочного чертежа электронного модуля и спецификации	16
Список использованных источников	18

## Введение

Курсовой проект на тему «Конструирование электронного модуля первого структурного уровня» по дисциплине «Конструирование радиоэлектронных средств» направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств выполняется в шестом семестре обучения. Выполнение предлагаемого курсового проекта способствует формированию навыков проектной деятельности, используемых при конструировании модулей первого структурного уровня радиоэлектронных средств. Целью выполнения курсового проекта является изучение методов практического конструирования функциональных узлов радиоэлектронных средств на печатных платах. В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен показать способность правильно собирать и анализировать исходные данные для конструирования, выполнять расчеты и проектирование деталей и узлов в соответствии с заданием, разрабатывать техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Методические указания предназначены для организации самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств при выполнении курсового проекта и содержат варианты заданий, рекомендации по их выполнению и требования к содержанию пояснительной записки. Перед началом выполнения курсового проекта целесообразно просмотреть включенные в список использованных источников работы теоретического [1-7], практического [8-11] и справочного [13-20] характера.

# 1 Задание на курсовой проект. Требования к оформлению пояснительной записки. Методика оценки работы

## 1.1 Задание на курсовой проект

Исходными данными для конструирования электронного модуля первого структурного уровня являются схема электрическая принципиальная с перечнем элементов и заданные условия эксплуатации радиоэлектронного средства. Соответствующие разным вариантам исходные данные для выполнения курсового проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Номер варианта, номер рисунка схемы электрической принципиальной в [11], условия эксплуатации и параметры конденсаторов

Вариант	Номер рисунка в [11]	Условия эксплуатации	Параметры конденсаторов			
			Позиционное обозначение	Тип	ТКЕ	Напряжение, В
1	1	группа I по ГОСТ 11478-88 [15]	C1, C4, C5	K10-17-1	П33	-
			C2, C3, C6, C7	K53-4A	-	16
2	2	группа 4 по ГОСТ 21552-84 [20]	C1, C3	KM-66	H90	-
			C2	KM-66	H50	-
3	3	группа 2 по ГОСТ 16019-2001 [17]	C1	KM-66	M75	-
			C2	K50-24	-	16
4	4	ТВ 3.1 по ГОСТ 15150-69 [16]	C2, C3	КЛС-1Е	H30	-
			C4	K50-16	-	25
5	5	группа 1 по ГОСТ 20397-82 [19]	C2, C3	КЛС-1	H70	-
			C4	K50-24	-	16

Продолжение таблицы 1

Вариант	Номер рисунка в [11]	Условия эксплуатации	Параметры конденсаторов			
			Позиционное обозначение	Тип	ТКЕ	Напряжение, В
6	6	группа 3а по ГОСТ 20397-82 [19]	С2, С4 – С6	КЛС-1	Н70	-
			С7, С8	К52-1	-	16
7	7	группа 7 по ГОСТ 16019-2001 [17]	С2	КМ-5а	Н30	-
			С4	КМ-6а	Н50	-
8	8	V степень жесткости по ГОСТ 16962-71 [18]	С1	К50-16А	-	16
			С7	К53-1	-	30
9	9	группа 6 по ГОСТ 16019-2001 [17]	С3, С6	К10-17-1	Н50	-
			С7	К53-1А	-	20
10	1	группа 1 по ГОСТ 16019-2001 [17]	С1, С4, С5	КМ-6б	М75	-
			С2, С3, С6, С7	К53-18	-	6,3
11	2	IV степень жесткости по ГОСТ 16962-71 [18]	С1, С3	К10У-5	Н50	-
			С2	К10У-5	Н90	-
12	3	II степень жесткости по ГОСТ 16962-71 [18]	С1	КМ-5а	М1500	-
			С2	К53-18	-	16
13	4	группа 3 по ГОСТ 16019-2001 [17]	С2, С3	КЛС-1	Н70	-
			С4	К50-5	-	15
14	5	группа 1 по ГОСТ 21552-84 [20]	С2, С3	К10-17-2	М1500	-
			С4	К53-4А	-	20

Продолжение таблицы 1

Вариант	Номер рисунка в [11]	Условия эксплуатации	Параметры конденсаторов			
			Позиционное обозначение	Тип	ТКЕ	Напряжение, В
15	6	группа 2 по ГОСТ 21552-84 [20]	С2, С4 – С6	КЛС-3Е	Н30	-
			С7, С8	К53-4	-	20
16	7	группа II по ГОСТ 11478-88 [15]	С2	К10-7В	Н70	-
			С4	К10У-5	Н90	-
17	8	группа 5 по ГОСТ 21552-84 [20]	С1	К53-4А	-	16
			С7	К53-18	-	40
18	9	III степень жесткости по ГОСТ 16962-71 [18]	С3, С6	К10-17-1	Н90	-
			С7	К50-24	-	25

При выполнении курсового проекта необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ элементной базы для заданных условий эксплуатации;
- 2) выполнить конструирование электронного модуля;
- 3) рассчитать собственную частоту колебаний электронного модуля и по ней определить правильности сборки модуля;
- 4) выполнить схему электрическую принципиальную, перечень элементов, чертеж печатной платы, сборочный чертеж электронного модуля и спецификацию.

## 1.2 Требования к содержанию пояснительной записки и изложению материала

Пояснительная записка к курсовому проекту, в соответствии с требованиями СТО 02069024.101-2015 [21], должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;

– задание на выполнение курсового проекта с исходными данными в соответствии с номером варианта;

- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении следует определить цель курсового проекта и задачи, подлежащие решению для достижения указанной цели, а также привести краткую характеристику структуры пояснительной записки по разделам.

Основная часть должна содержать материал, отражающий пути достижения цели курсового проекта. Основная часть состоит из двух разделов:

- 1) анализ исходных данных;
- 2) конструирование электронного модуля.

Первый раздел должен включать следующие подразделы:

- 1) краткое описание работы схемы;
- 2) анализ элементной базы;
- 3) сравнительный анализ условий эксплуатации электрорадиоэлементов и электронного модуля;
- 4) выполнение схемы электрической принципиальной и перечня элементов.

Второй раздел должен включать следующие подразделы:

- 1) компоновка электронного модуля;
- 2) выбор метода изготовления печатной платы;
- 3) разработка конструкции электронного модуля;
- 4) определение правильности сборки электронного модуля;
- 5) выполнение чертежа печатной платы, сборочного чертежа электронного модуля и спецификации.



Первый подраздел второго раздела должен состоять из следующих пунктов:

- выбор варианта установки электрорадиоэлементов на печатной плате;
- обоснование выбора шага координатной сетки;
- определение габаритных и установочных размеров электрорадиоэлементов на печатной плате;
- расчет площади, занимаемой электрорадиоэлементами, и обоснование выбора размеров сторон печатной платы.

Третий подраздел второго раздела должен состоять из следующих пунктов:

- определение типа и класса точности печатной платы;
- определение группы жесткости печатной платы;
- выбор материала основания печатной платы;
- расчет и размещение монтажных и крепежных отверстий;
- выбор формы и размеров контактных площадок;
- расчет и размещение элементов проводящего рисунка;
- выбор конструктивного покрытия печатной платы и способа маркировки;
- расчет массы печатной платы и электронного модуля;
- обоснование качеств точности и класса шероховатости поверхности печатной платы.

В заключении необходимо кратко изложить результаты, полученные при выполнении курсового проекта.

Приложения должны содержать схему электрическую принципиальную, перечень элементов, чертеж печатной платы, сборочный чертеж электронного модуля и спецификацию, выполненные в соответствии с ЕСКД. Чертежи выполняются на листах формата А4 или, при необходимости, А3.

Для проведения расчетов рекомендуется использовать интегрированную систему решения математических, инженерно-технических и научных задач MathCAD, а для выполнения чертежей, перечня элементов и спецификации – систему КОМПАС-3D.

### 1.3 Методика оценки работы обучающегося над курсовым проектом

Защита курсового проекта проводится в последнюю неделю шестого семестра обучения. Дату и время проведения защиты назначает преподаватель (руководитель курсового проекта). Защита, как правило, проводится публично, в присутствии всех обучающихся группы.

На защиту обучающийся должен представить сброшюрованную пояснительную записку и подготовленный короткий доклад на 3 – 5 минут. Доклад должен сопровождаться демонстрацией презентации, выполненной в среде MS PowerPoint.

При выставлении оценки за курсовой проект учитывается:

- качество оформления пояснительной записки (соответствие требованиям СТО 02069024.101-2015 [21]);
- полнота и правильность выполнения задания;
- качество доклада и демонстрационного материала (презентации).

Курсовой проект оценивается по четырехбальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется за курсовой проект, если пояснительная записка оформлена в полном соответствии с требованиями стандарта СТО 02069024.101-2015 [21], задание выполнено в полном объеме и результаты его выполнения грамотно (с инженерных позиций) представлены в пояснительной записке, во время защиты обучающийся уверенно отстаивал решения, принятые в работе.

Оценка **«хорошо»** выставляется за курсовой проект, если пояснительная записка в основном удовлетворяет требованиям СТО 02069024.101-2015 [21], но при этом имеют место незначительные отклонения от требований этого стандарта, задание выполнено в полном объеме, но его результаты в пояснительной записке изложены некачественно (для понимания сути представленного материала требуются дополнительные пояснения), во время защиты обучающийся уверенно отстаивал решения, принятые в работе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за курсовой проект, если пояснительная записка в основном удовлетворяет требованиям СТО 02069024.101-2015 [21], но не выполнены одновременно несколько требований стандарта (например, форматирование абзаца и размера символов в формулах, форматирование размера шрифта в тексте и оформление библиографической записи и т. п.), задание выполнено не в полном объеме.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за курсовой проект, если обучающийся не представил пояснительную записку на дату проведения защиты.

## **2 Рекомендации по выполнению курсового проекта**

Процесс разработки конструкции электронного модуля первого структурного уровня представлен в десяти лабораторных работах [11], содержащих все необходимые для этого сведения теоретического, практического и справочного характера.

После получения задания на конструирование электронного модуля (варианты заданий приведены в подразделе 1.1) при выполнении курсового проекта следует руководствоваться планом пояснительной записки, представленным в подразделе 1.2.

### **2.1 Краткое описание работы схемы**

Для описания работы схемы электронного модуля необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- назначение электронного модуля;
- значение напряжения питания;
- количество и нумерацию располагаемых на печатной плате контактных площадок;
- количество и перечень электрорадиоэлементов, устанавливаемых на печатной плате и выносимых за ее пределы;
- обозначение в конструкторской документации в соответствии с классификатором ЕСКД разрабатываемой печатной платы (класс 75) и конструируемого электронного модуля (класс 46).

Часть этих вопросов рассмотрена в лабораторной работе 1 [11, с. 20 – 24], а последнему вопросу посвящена лабораторная работа 2 [11, с. 24 – 30].

### **2.2 Анализ элементной базы**

Анализ элементной базы включает:

- распределение электрорадиоэлементов на активные и пассивные с дальнейшим их делением на группы (резисторы; конденсаторы электролитические; конденсаторы неэлектролитические; диоды; транзисторы; микросхемы);

- определение для каждого электрорадиоэлемента номинальных параметров и соответствующего нормативно-технического документа;

- обозначение устанавливаемых на печатной плате электрорадиоэлементов в соответствии с правилами ЕСКД.

При выполнении анализа элементной базы необходимо руководствоваться рекомендациями по выполнению лабораторной работы 1 [11, с. 20 – 24].

### **2.3 Сравнительный анализ условий эксплуатации электрорадиоэлементов и электронного модуля**

Сравнительный анализ условий эксплуатации включает:

- определение по нормативно-техническим документам и анализ условий эксплуатации электрорадиоэлементов, входящих в состав конструируемого электронного модуля;

- определение и анализ условий эксплуатации электронного модуля в соответствии с вариантом задания на выполнение курсового проекта;

- сравнение числовых характеристик условий эксплуатации электрорадиоэлементов с заданными характеристиками условий эксплуатации электронного модуля;

- определение, при наличии, электрорадиоэлементов, условия эксплуатации которых не соответствуют условиям эксплуатации электронного модуля, и деление их на группы по необходимости защиты от повышенной температуры, от повышенной влажности и от механических воздействий;

- выбор, при необходимости, предварительных способов защиты электрорадиоэлементов от внешних климатических и механических воздействий и соответствующих возможных конструктивных решений.

Выполнению сравнительного анализа условий эксплуатации электрорадиоэлементов и электронного модуля посвящена лабораторная работа 3 [11, с. 30 – 37].

## **2.4 Выполнение схемы электрической принципиальной и перечня элементов**

После описания работы схемы, анализа элементной базы и проведения сравнительного анализа условий эксплуатации электрорадиоэлементов и электронного модуля следует перейти к выполнению по правилам ЕСКД схемы электрической принципиальной модуля и перечня элементов.

Схема электрическая принципиальная выполняется на листах формата А4 или, при необходимости, А3. Для выполнения схемы и перечня элементов рекомендуется использовать систему КОМПАС-3D.

Правила оформления перечисленных документов изложены в указаниях к лабораторной работе 4 [11, с. 37 – 42].

## **2.5 Компоновка электронного модуля**

Конструирование электронного модуля начинается с определения его компоновочных характеристик.

Компоновка электронного модуля проводится с учетом условий его эксплуатации и включает следующее:

- выбор варианта установки электрорадиоэлементов на печатной плате;
- обоснование выбора шага координатной сетки;
- определение габаритных и установочных размеров электрорадиоэлементов на печатной плате (результат необходимо оформить в виде компоновочной таблицы, содержащей информацию по всем электрорадиоэлементам, размещаемым на печатной плате);
- расчет площади, занимаемой электрорадиоэлементами, и обоснование выбора размеров сторон печатной платы из стандартного перечня с учетом размеров

монтажной зоны, а также зон подключения внешних выводов, механического крепления печатной платы к несущей конструкции и размещения элементов управления и контроля.

Изложению этих вопросов посвящены указания к лабораторной работе 5 [11, с. 42 – 50].

## **2.6 Выбор метода изготовления печатной платы**

Вопросы конструирования печатной платы и технологии ее изготовления взаимосвязаны. Поэтому при разработке печатной платы и выполнении конструкторской документации осуществляется выбор метода изготовления печатной платы. При выполнении дальнейших работ в рамках курсового проекта учитываются особенности проведения конструкторских расчетов, характерные для выбранного метода.

Рассмотрению данного вопроса посвящена лабораторная работа 7 [11, с. 62 – 67].

## **2.7 Разработка конструкции электронного модуля**

После предварительного определения компоновочных характеристик печатной платы следует приступить к разработке конструкции электронного модуля.

Конструирование электронного модуля согласно заданным условиям эксплуатации включает:

- определение типа и класса точности печатной платы;
- определение группы жесткости печатной платы;
- выбор материала основания печатной платы;
- расчет и размещение монтажных и крепежных отверстий;
- выбор формы и размеров контактных площадок;
- расчет и размещение элементов проводящего рисунка;

- выбор конструктивного покрытия печатной платы и способа маркировки (выполнения необходимых надписей на печатной плате);
- расчет массы печатной платы и электронного модуля;
- обоснование квалитетов точности и класса шероховатости поверхности печатной платы.

В указаниях к лабораторной работе 6 [11, с. 51 – 62] приведены необходимые сведения по всем перечисленным вопросам, кроме последнего, рассмотрение которого представлено в лабораторной работе 8 [11, с. 67 – 75].

## **2.8 Определение правильности сборки электронного модуля**

Существует множество критериев оценки качества разработанной конструкции и определения правильности сборки электронного модуля. Одним из таких критериев является оценка оптимальности компоновочных и конструкторских работ по расчету собственной частоты механических колебаний электронного модуля при выбранном способе его крепления на несущей конструкции. Если указанная частота находится вне диапазона заданных условиями эксплуатации частот вибраций электронного модуля, то можно считать выбранную компоновку модуля удовлетворительной. В противном случае следует изменить способ крепления электронного модуля или предложить меры по защите модуля от вибраций.

Определению собственной частоты механических колебаний электронного модуля посвящена лабораторная работа 10 [11, с. 83 – 87].

## **2.9 Выполнение чертежа печатной платы, сборочного чертежа электронного модуля и спецификации**

После рассмотрения всех основных конструкторских вопросов с учетом метода изготовления печатной платы необходимо оформить в соответствии с правилами ЕСКД следующие конструкторские документы на электронный модуль:

- чертеж печатной платы;



- сборочный чертеж электронного модуля;
- спецификацию к сборочному чертежу электронного модуля.

Чертеж печатной платы и сборочный чертеж модуля выполняются на листах формата А4 или, при необходимости, А3. Для выполнения чертежей и спецификации рекомендуется использовать систему КОМПАС-3D.

Правила оформления перечисленных документов изложены в указаниях к лабораторным работам 8 и 9 [11, с. 67 – 83].

## Список использованных источников

1 Баканов, Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст]: учеб. пособие для вузов / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский. – Москва: Академия, 2007. – 366 с.

2 Булатов, В.Н. Основы проектирования и конструирования РЭА [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Булатов, Д.А. Даминов. – Оренбург: ОГУ, 2005. – 288 с.

3 Головицына, М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Текст]: учебное пособие / М.В. Головицына. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 503 с.

4 Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В.А. Шахнова. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 568 с.

5 Муромцев, Д.Ю. Основы проектирования электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие, Ч. 1 / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – Ч. 1. – 80 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278001>.

6 Парфенов, Е.М. Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.М. Парфенов, Э.Н. Камышная, В.П. Усачев. – Москва: Радио и связь, 1989. – 272 с.

7 Пирогова, Е.В. Проектирование и технология печатных плат [Текст]: учебник для вузов / Е.В. Пирогова. – М.: Форум-Инфра, 2005. – 559 с.

8 Белинский, В.Т. Практическое пособие по учебному конструированию РЭА [Текст] / В.Т. Белинский. – Киев: Высш. шк., 1992. – 592 с.

9 Муромцев, Д.Ю. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие, Ч. 1 / Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 81 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277896>.

10 Раимова, А.Т. Анализ выбора методов и средств измерений на этапах проектирования и конструирования РЭА [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т.

Раимова, Д.А. Даминов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 118 с. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2464\\_20110921.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2464_20110921.pdf).

11 Юзова, В.А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс]: лаб. практикум / В.А. Юзова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 208 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442089>.

12 Горобец, А.И. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры [Текст] / А.И. Горобец, А.И. Степаненко, М.В. Коронкевич. – Киев: Техника, 1985. – 312 с.

13 Справочник конструктора РЭА [Текст]: общие принципы конструирования / Под ред. Р.Г. Варламова. – Москва: Сов. радио, 1980. – 480 с.

14 ГОСТ 2.101-2016 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий. Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.

15 ГОСТ 11478-88 Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов. Введ. 1990-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 44 с.

16 ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. Введ. 1971-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 58 с.

17 ГОСТ 16019-2001 Радиостанции сухопутной подвижной службы. Требования по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям и методы испытаний. Введ. 2002-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 15 с.

18 ГОСТ 16962-71 Условия эксплуатации изделий электронной техники(ИЭТ) и электротехники. Введ. 1971-07-01. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 106 с.

19 ГОСТ 20397-82 Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя. Введ. 1983-07-01. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 34 с.

20 ГОСТ 21552-84 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Введ. 1986-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 23 с.

21 СТО 02069024.101-2015. Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. Введ. 2016-02-08. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 85 с.