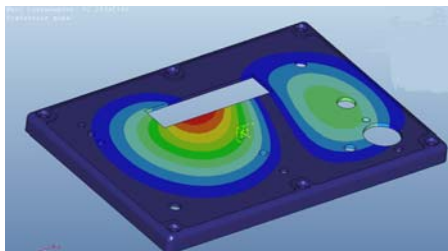


ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
технический университет»

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы по дисциплине
«Современные РЭС специального назначения: особенности
проектирования и эксплуатации» для направления 211000.68
«Конструирование и технология электронных средств»,
магистерская программа «Автоматизированное
проектирование и технология радиоэлектронных средств
специального назначения»



Воронеж 2014

Составители: канд. техн. наук А.В. Турецкий,
канд. техн. наук Н.В. Ципина,
канд. техн. наук В.А. Шуваев

УДК 621.3.049.7.002 (075)

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» для направления 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств», магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения» / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев Воронеж, 2014. 20 с.

Методические указания предназначены для проведения курсовой работы по курсу «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации». Основной целью указаний являются выработка навыков практической работы разработки радиоэлектронных средств. Методические указания предназначены для магистров техники и технологии по направлению «Конструирование и технология электронных средств», магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения»

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2003 и содержатся в файле KR SRSN.doc.

Библиогр.: Ил. 10 23 назв.

Рецензент канд техн. наук, доц. А.В. Башкиров

Ответственный за выпуск зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. А.В. Муратов

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа выполняется в 1 семестре обучения. При выполнении курсовой работы по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» студенты должны научиться правильно и творчески использовать знания, полученные ими при прохождении теоретических дисциплин: «Математика», «Физика», «Материалы и компоненты электронных средств», «Физико-химические основы технологии электронных средств», «Физические основы микро- и нанoeлектроники», «Электротехника и электроника», «Схемо- и системотехника электронных средств». Студенты должны ознакомиться с видами литературных источников, которые необходимо использовать при проектировании радиоэлектронного средства.

В результате выполнения курсовой работы они должны уметь решать следующие задачи:

- осуществлять обзор литературных источников по заданной теме;
- проводить анализ литературных источников с целью выявления оптимального направления проектирования;
- разрабатывать конструкцию радиоэлектронного устройства;
- проводить необходимые при проектировании расчеты с использованием автоматизированных САЕ систем;
- по полученным результатам проводить оптимизацию конструкции.

2 ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из двух основных частей: графической части и пояснительной записки. Графическая часть работы должна содержать до 1 листа формата А1, пояснительная записка 25 – 30 страниц машинописного текста формата А4.

3 СТРУКТУРА ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Графическая часть курсовой работы должна содержать:

- конструкцию радиоэлектронного средства;
- результаты моделирования (САЕ анализа);
- результаты оптимизации конструкции.

Если курсовая работа имеет исследовательскую часть, выходящую за пределы объема курсовой работы, то распределение графического материала может быть изменено по согласованию с руководителем курсовой работы. Кроме того, содержание графической части может корректироваться руководителем в зависимости от темы курсовой работы.

При разработке графической части курсовой работы необходимо руководствоваться требованиями стандартов ЕСКД. Подготовка графической части должна осуществляться с применением современных САПР и возможностей 3D моделирования.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1 Общие положения

Структура записки должна быть достаточно четкой и определять последовательность разработки конструкции радиоэлектронного средства. Ниже приводится примерная структура пояснительной записки, содержащей общую, расчетную и заключительную части.

Общая часть пояснительной записки должна содержать:

- титульный лист (Приложение А);
- задание на курсовую работу (Приложение Б) ;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень листов графической части;
- введение;

- определение области применения радиоэлектронного средства, условий эксплуатации;
- обзор литературных источников по возможностям и особенностям использования САЕ систем в анализе конструкций РЭС на механические и тепловые воздействия;
- обоснование конструкции радиоэлектронного средства с учетом условий применения и климатических воздействий.

Расчетная часть пояснительной записки должна содержать все необходимые для анализа конструкции данные. Полученные результаты инженерного анализа необходимо проверить на соответствие условиям применения. В случае необходимости необходимо выбрать и обосновать пути оптимизации конструкции с выбором критериев и варьируемых параметров. Оптимизированный вариант также должен быть подвергнут САЕ анализу для подтверждения целесообразности принятых решений.

Заключительная часть записки должна содержать: заключение, список использованных источников, приложения.

4.2 Содержание разделов курсовой работы

Аннотация (реферат).

В аннотации кратко излагается основное содержание работы, дается краткая характеристика разработанного устройства и перечень методов, использованных при решении поставленной задачи.

Содержание.

В содержании последовательно перечисляются заголовки разделов, подразделов и приложений, указываются номера страниц, на которых они начинаются.

Введение.

Во введении излагаются современные тенденции развития проектирования РЭС в том направлении, к которому относится тема курсовой работы.

Обзор литературных источников.

Обзор литературы, посвященный изучению состояния проблемы САЕ анализа и оптимизации конструкции радиоэлектронных средств, проводится как по книжным и журнальным источникам, так и по патентам. В качестве источников информации могут использоваться учебники, научные издания, специализированные монографии, сборники трудов и конференций, статьи из научных журналов, а также патентно-технические источники, стандарты и другие нормативные документы. Кроме того, допускается использование Internet источников со ссылками на соответствующие официальные сайты.

Список использованных источников должен содержать не менее 15-20 ссылок. В обзоре должен быть приведен анализ рассмотренных систем моделирования и оптимизации. Примерный объем раздела должен составлять 8 -10 страниц.

Обоснование конструкции радиоэлектронного средства.

На основании анализа проведенного обзора и в соответствии с целью работы разрабатывается конструкция радиоэлектронного средства с применением возможностей современных систем 3D моделирования.

Обоснование конструкции должно содержать: наименование и состав устройства, назначение и область применения, технические требования (категория размещения, климатическое исполнение, особенности конструкции, массогабаритные параметры, стоимость и т.д.).

Расчетная часть.

Содержание расчетной части записки

На основании разработанной студентом конструкции необходимо привести инженерный анализ на механические воздействия в соответствии с условиями эксплуатации:

- обоснование выбранных способов закреплений элементов конструкции и назначение нагрузок;
- задание свойств применяемых материалов;
- расчет статических нагрузок на конструкцию РЭС;

- расчет модального анализа с определением не менее трех собственных частот конструкции;
- анализ результатов моделирования на соответствие условиям эксплуатации;
- выбор путей оптимизации конструкции в случае неудовлетворительных результатов моделирования;
- проверка оптимизированного варианта.

Для примера представим результаты моделирования крышки радиоэлектронного средства, устанавливаемого на автомобильный транспорт. Моделирование проведено в Pro/Engineer Wildfire 5.0.

Внешний вид крышки представлен на рис. 1. Крышка изготавливается из поливинилхлорида. У крышки закрепления выполнены по 6 отверстиям. Нагрузка задана в области соединителя (рис. 2).

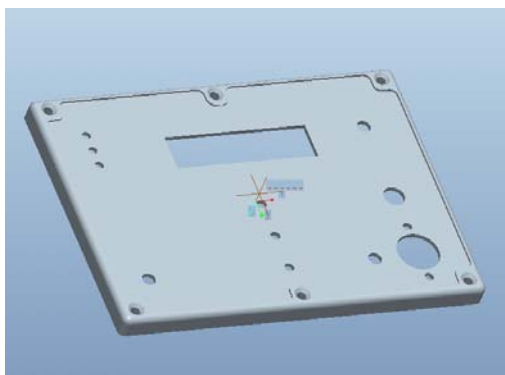


Рис. 1. Внешний вид крышки РЭС

Результат анализа на статические нагрузки представлен на рис. 3. При этом максимальный прогиб конструкции составляет 0,15 мм, что является небольшой величиной. На рисунке 4 представлено направление деформации конструкции крышки. Результаты для наглядности также можно представить в виде

графика (рис. 5). Осью абсцисс является координата вдоль правой стороны крышки, начиная от правого угла.

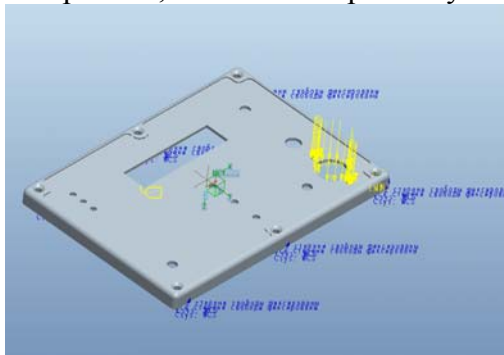


Рис. 2. Закрепления и нагрузки крышки РЭС

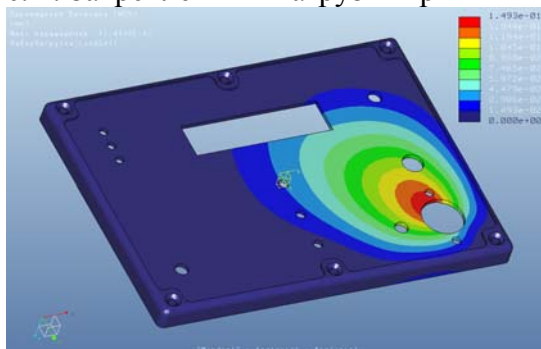


Рис. 3. Результат моделирования статических нагрузок

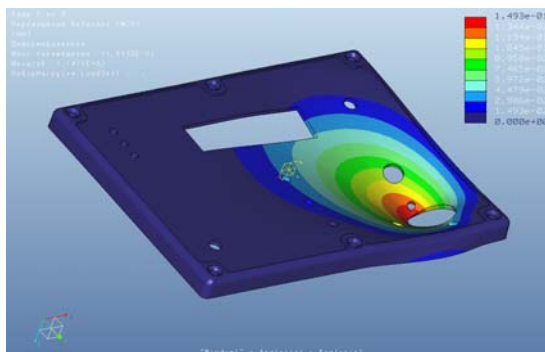


Рис. 4. Направление деформации крышки

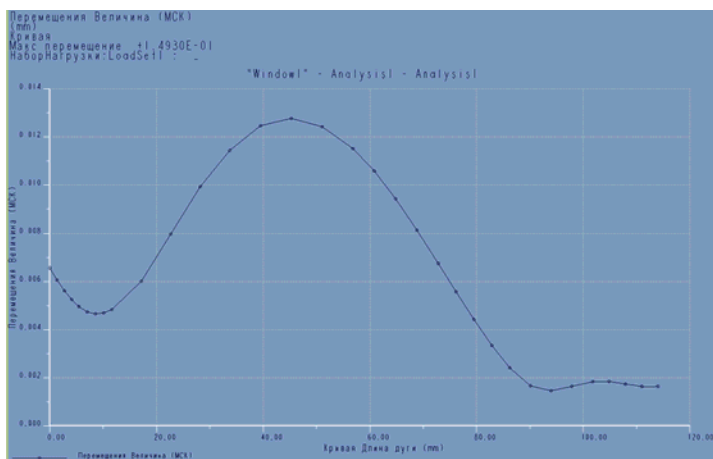


Рис. 5. График величины перемещения от координаты

Затем необходимо провести определение 3 резонансных частот конструкции. В результате первая гармоника составляет 250 Гц (рис. 6), вторая гармоника 381,5 Гц (рис. 7), третья гармоника 587 Гц (рис. 8).

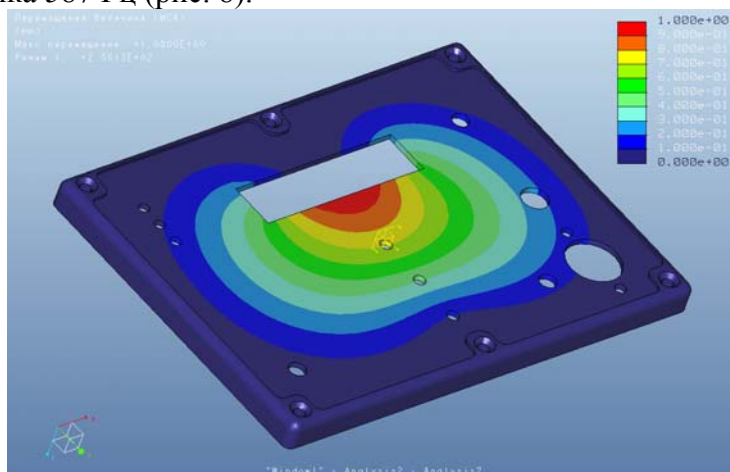


Рис. 6. Амплитуды перемещения областей конструкции при 250 Гц.

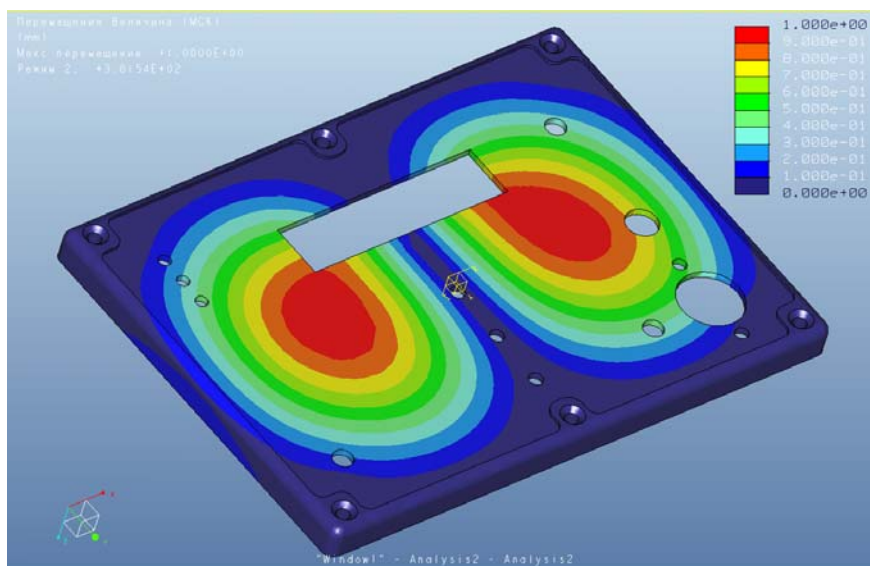


Рис. 7. Амплитуды перемещения областей конструкции при 381,5 Гц.

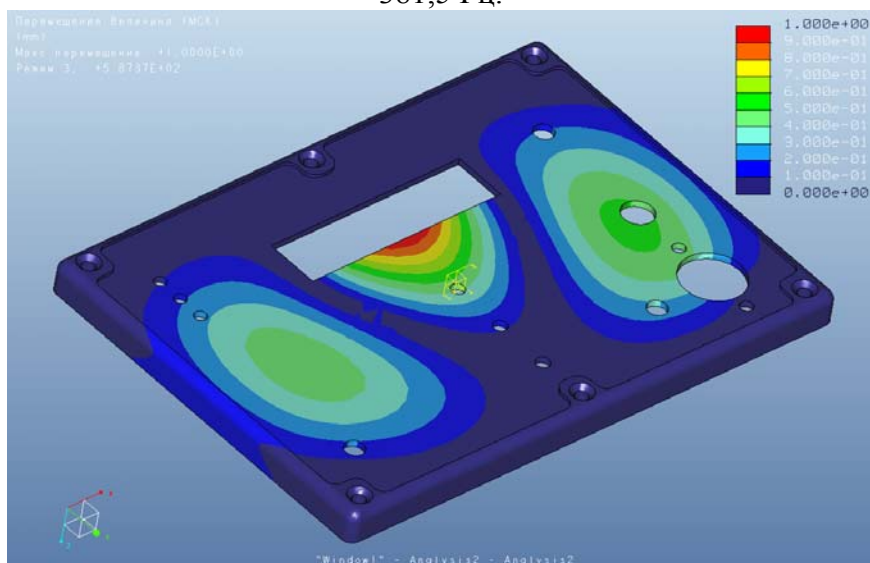


Рис. 8. Амплитуды перемещения областей конструкции при 587 Гц.

Результаты моделирования показали, что резонансные частоты находятся далеко за пределами эксплуатационных (120 Гц для автомобильной техники). Видно, что запас более чем двукратный.

Стоит отметить, что для увеличения точности моделирования можно изменять величину сетки конечных элементов. Например приведенные результаты получены с использованием стандартной величины (рис. 9) или уменьшенной 5 мм. (рис. 10).

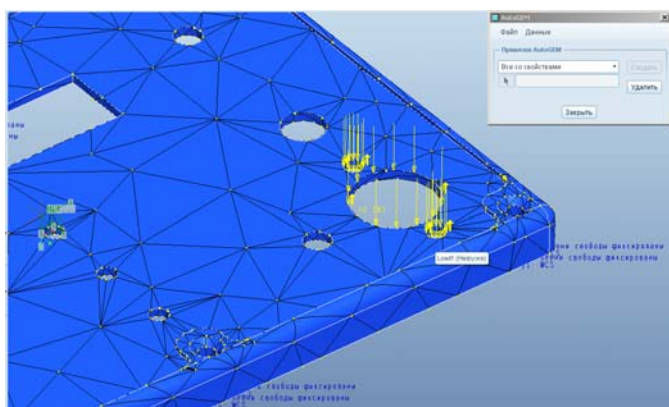


Рис. 9. Стандартная величина сетки.

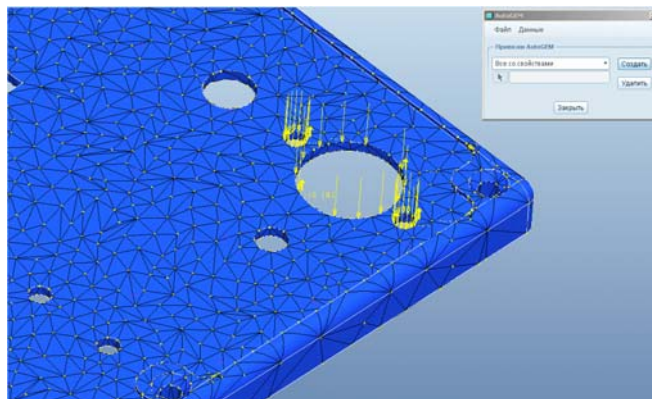


Рис. 10. Сетка величиной 5 мм.

Стоит отметить, что время моделирования при этом резко возрастает.

Заключение.

В заключении излагаются основные результаты проектирования. Отмечаются оригинальность, преимущества разработанной конструкции. Оцениваются результаты проектирования с точки зрения соответствия требованиям технического задания.

Список использованных источников.

В список включают всю использованную при выполнении курсовой работы литературу. В том числе ГОСТы, патенты и т.д.

Список составляют в порядке упоминания (ссылки) в тексте записки. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ.

Приложения.

В приложениях следует помещать таблицы, справочные данные к тексту записки, спецификации к чертежам графической части и т.д.

5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Текст пояснительной записки курсовой работы должен быть выполнен по правилам оформления текстовой документации в соответствии с требованиями СТП ВГТУ 005-2007.

Титульный лист оформляется в соответствии с приложением А, задание с приложением Б, рисунки с приложением В, список литературы с приложением Г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Талицкий, Е.Н. Защита электронных средств от механических воздействий. Теоретические основы: Учеб. пособие [Текст] / Е.Н.Талицкий. -Владим. гос. ун-т. Владимир, 2001. - 256 с.
2. Автоматизация проектирования РЭС [Текст] / О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров [и др.]; под ред. О.В. Алексеева. - М.: Высш. шк., 2000. - 479 с.
3. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Т. 1. [Текст] / А.С. Шалумов [и др.]; под ред. Ю.Н. Кофанова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. - 368 с.
4. Wildfire 3.0. Первые шаги [Текст] / А. Буланов [и др.]. - М.: Изд-во «Поматур», 2008. - 240 с.
5. Грэхам, Г. Pro/Engineer 2001 [Текст] / Г. Грэхам, Д. Стенффен. - М.: Изд-во «Лори», 2003. - 363 с.
6. Степанов, Н.В. Практический курс пользователя Pro/Engineer 2000i [Текст] / Н.В. Степанов, А.А. Голованов; под общ. ред. Д.Г. Красковского. - М.: Компьютер Пресс, 2001. - 271 с.
7. Степанов, Н.В. Проектирование в Pro/Engineer 2001 [Текст] / Н.В. Степанов. - М.: Компьютер Пресс, 2002. - 320 с.
8. Басов, К.А. ANSYS. Справочник пользователя [Текст] / К.А. Басов. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 640 с.
9. Каплун, А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство [Текст] / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 269 с.
10. Рычков, С. П. MSC.visual NASTRAN для Windows [Текст] / С.П. Рычков. - М: НТ-пресс, 2004. - 552 с.
11. Болотовский, Ю.И. OrCAD. Моделирование. «Поваренная книга» [Текст] / Ю.И. Болотовский, Г.И. Таназлы. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 200 с.

12. Кузнецова, С.А. OrCAD 10. Проектирование печатных плат [Текст] / С.А. Кузнецова, А.В. Нестеренко, А.О. Афанасьев; под ред. О.А. Афанасьева. - М.: Горячая линия – телеком, 2005. - 454 с.
13. Шимкович, Д.Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows [Текст] / Д.Г. Шимкович. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 448 с.
14. Басов, К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Текст] / К. А. Басов - М.: ДМК Пресс, 2006. - 632 с.
15. Басов, К. А. CATIA и ANSYS Твёрдотельное моделирование [Текст] / К. А. Басов. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 240 с.
16. Басов, К.А. ANSYS в примерах и задачах [Текст] / К.А. Басов; под общ. ред. Д.Г. Красковского. - М.: КомпьютерПресс, 2002. - 224 с.
17. Басов, К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS. Самоучитель [Текст] / К. А. Басов. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 248 с.
18. Басов, К.А. ANSYS для конструкторов [Текст] / К. А. Басов. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 248 с.
19. Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Текст] / П.Ю. Бунаков. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 400 с.
20. Грэхам, Г. Pro/Engineer 2001 [Текст] / Г. Грэхам, Д. Стенфен. - М.: Изд-во «Лори», 2003. - 363 с.
21. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике [Текст] / Алямовский А. А. [и др.]. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.
22. COSMOSDesignSTAR 4.5 Basic User's Guide. Structural Research and Analysis Corporation, USA, 2004.
23. COSMOSWorks Online User's Guide. Structural Research and Analysis Corporation, USA, 2004.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задач и курсовой работы	3
2 Объем курсовой работы.....	3
3 Структура графической части курсовой работы.....	4
4.1 Общие положения	4
4.2 Содержание разделов курсовой работы	5
5 Общие требования к оформлению пояснительной записки и темы курсовых работ	12
Библиографический список.....	13

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕР-
СИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГТУ», ВГТУ)

_____ (факультет)
Кафедра _____

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине _____

Тема _____

Расчетно-пояснительная записка

Разработал(а) студент(ка)	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Руководитель	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Члены комиссии	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Защищена _____	Оценка _____	_____
дата		

20 ____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец листа задания курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕР-
СИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГТУ», ВГТУ)

Кафедра _____

ЗАДАНИЕ на курсовую работу

по дисциплине _____

Тема работы _____

Студент группы _____

Фамилия, имя, отчество

Номер варианта _____

Технические условия _____

Содержание и объем работы (графические работы, расчеты и прочее) _____

Сроки выполнения этапов _____

Срок защиты курсовой работы _____

Руководитель

Подпись, дата

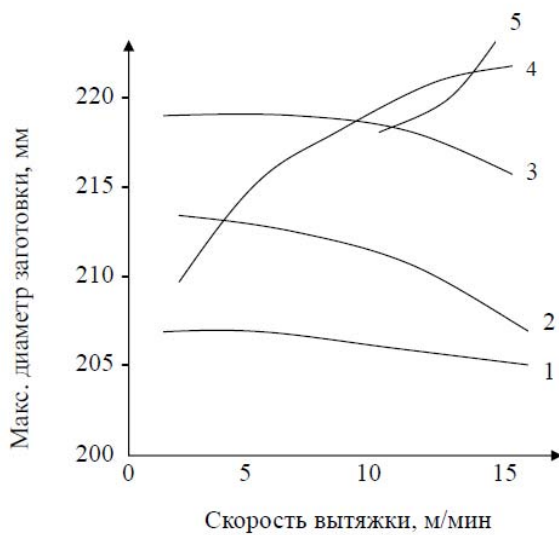
Инициалы, фамилия

Задание принял студент

Подпись, дата

Инициалы, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ В Пример оформления рисунка



1 _____ ;
 2 _____ ; 3 _____ ;
 4 _____ ; 5 _____

Рисунок 1 – Название рисунка (приводят при необходимости)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

КНИГИ

Одного автора

1 Тихомиров В.А. Основы проектирования самолетостроительных заводов и цехов: учеб. пособие для вузов / В.А. Тихомиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 472 с.

2 Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология / В.В. Семенов. – Пушкино: ПНЦ РАН, 2000. – 64 с.

Двух авторов

3 Басовский Л.Е. Управление качеством: учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасов. М.: ИНФА-М, 2005. – 212 с.

Трех авторов

4 Пентюхов В.В. Информатика. Основы программирования на языке Паскаль: учеб. пособие / В.В. Пентюхов, Г.А. Кащенко, С.И. Лавлинский. – Воронеж: ВГТУ, 2001. – 130 с.

Четырех и более авторов

5 Радиолокационные станции бокового обзора / А.П. Реутов, Б.А. Михайлов, Г.С. Кондратенков и др.; под ред. А.П. Реутова. – М.: Советское радио, 1970. – 360 с.

6 История России: учеб. пособие для студентов всех специальностей / В.Н. Быков и др.; отв. ред. В.Н. Сухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбЛТА, 2001. – 231 с.

7 Объединенная Германия: десять лет: проблем. темат. сб. / Рос. акад. наук, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам. – М.: ИНИОН, 2001. – 273 с.

Многотомный документ в целом

8 Горюнов Н.Н. Полупроводниковые приборы. Справочник: в 2 ч. / Н.Н. Горюнов и др.; под ред. Н.Н. Горюнова. – М.: Энергоиздат, 1988. – 904 с.

Отдельный том

9 Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие для студентов вузов: в 3 т. / И.В. Савельев. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 1982. – Т. 1. Механика. – 432 с.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ДОКУМЕНТОВ

Статья из

... книги или другого разового издания

10 Двинянинова Г.С. Комплимент: Коммуникативный статус или стратегия в дискурсе / Г.С. Двинянинова // Социальная власть языка: сб. науч. тр. – Воронеж: ВГТУ, 2001. – С. 101 - 106.

... сериального издания

11 Брок О. Высококачественный 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь / О. Брок // Электроника. – 1978. – № 8. – С. 25 - 34.

12 Коробочкин И.Ю. Повышение стойкости линеек при прошивке заготовок из сплавов на основе титана / И.Ю. Коробочкин, А.Н. Смелин, К.К. Ботвиновская // Черная металлургия. – М., 1996. – Вып. 23. – С.18 - 31.

13 Иванов И.М. Разработка процессов электрохимической обработки импульсами тока / И.М. Иванов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. – Т. 2. – № 1. – С. 95 - 103.

14 Aplevich J.D. Time-Domain Input-Output Representation of Linear Systems / J.D. Aplevich // Automatika. – 1981. Vol. 17. – № 3. – P. 509 - 522.

Законодательные материалы

15 Конституция Российской Федерации. – М.: Приор, 2001. – 32 с.

16 Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электроснабжающих организаций: РД 153-34.0-03.205-2001. – М.: ЭНАС, 2001. – 158 с.

Стандарты

17 ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.

Патентные документы

18 Пат. 2187888 Российская Федерация, МКИ7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередаточное устройство / В.И.Чугаева – № 2000131736/09; Бюл. № 23. – 3 с.: ил.

19 А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). – № 33600585/25; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.: ил.

Диссертации

20 Вишняков И.В. Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13 / Вишняков Илья Владимирович. – М., 2002. – 234 с.

21 Рыбалко А.В. Разработка процессов электрохимической размерной обработки микросекундными импульсами тока и оборудования для их реализации: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Рыбалко Александр Васильевич. – Воронеж, 1997. – 32 с.

Отчеты о научно-исследовательской работе

22 Производство испытаний: отчет по НИОКР (промежут.) / ВЗИИП ; ОЦО 102Т3 ; № ГР 800571138. – М., 1981. – 90 с.

Электронные ресурсы

23 Библиография по социальным и гуманитарным наукам. 1993-1995. / Ин-т науч. информ. по обществ. наукам (ИНИОН). – Электрон. дан. и прогр. – М.: ИНИОН, 1995. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

24 Электронный каталог ГПНТБ России. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http // www.gpntb.ru/win/search/help/el-cat.html](http://www.gpntb.ru/win/search/help/el-cat.html).

25 Цветков В.Я. Компьютерная графика: рабочая программа / В.Я. Цветков. – Электрон. дан. и прогр. – М.: МИИГАиК, 1999. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы по дисциплине
«Современные РЭС специального назначения: особенности
проектирования и эксплуатации» для направления 211000.68
«Конструирование и технология электронных средств»,
магистерская программа «Автоматизированное
проектирование и технология радиоэлектронных средств
специального назначения»

Составители:

Турецкий Андрей Владимирович

Ципина Наталья Викторовна

Шуваев Владимир Андреевич

В авторской редакции

Компьютерный набор А.В. Турецкого

Подписано к изданию 25.11.2014

Уч.-изд. л.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14