

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Тульский государственный университет  
Кафедра электротехники и электрооборудования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению заданий**  
**для учебной (вычислительной) практики**

Направление подготовки 140600  
«Электротехника, электромеханика и электротехнологии»

Тула 2006

Разработали:

асс. А.В. Сурков,

асс. С.А. Шопин

Рассмотрено на заседании кафедры,

протокол № \_\_\_\_\_

от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

Зав. кафедрой ЭиЭО

\_\_\_\_\_ Б.В. Сухинин

Согласовано:

Ответственный по стандартизации

\_\_\_\_\_ Н.И. Шутов

## Содержание

1. Общие сведения .....	4
2. Задание на практику .....	4
2.1. Часть 1. Решение задач вычислительной математики .....	4
2.2. Часть 2. Работа в САПР КОМПАС-3D LT 5.11 .....	7
2.3. Часть 3. Анализ данных в Microsoft Excel .....	7
2.4. Часть 4. Подготовка отчета в Microsoft Word .....	7
3. Отчет по практике .....	7
4. Основные теоретические сведения .....	8
4.1. Решение уравнений .....	8
4.2. Расчет площадей .....	9
Рекомендуемая литература .....	10
Приложение 1. Примеры твердотельной модели и чертежа детали .....	12
Приложение 2. Пример анализа данных в Microsoft Excel .....	14
Приложение 3. Образец титульного листа отчета .....	15
Приложение 4. Образец заполненного бланка задания .....	16

## 1. Общие сведения

Учебная вычислительная практика проводится во втором семестре на базе кафедры “Электротехника и электрооборудование” (ЭиЭО).

Целью вычислительной практики является закрепление теоретических знаний и получение навыков в практической работе по составлению алгоритмов, написанию и отладке программ, а также оформлению программной и конструкторской документации согласно государственным стандартам.

Задачами вычислительной практики являются:

1. получение практических навыков в работе на персональном компьютере;
2. изучение правил оформления программной и конструкторской документации;
3. закрепление теоретических знаний по дисциплинам “Алгоритмические языки и программирование”, “Высшая математика”;
4. изучение средств отладки программ;
5. изучение основ работы в системах автоматизированного проектирования и офисных программных пакетах;
6. ознакомление с правилами техники безопасности при работе на персональном компьютере.

В течение практики руководителем проводятся теоретические занятия в форме лекций и консультаций. Зачет по вычислительной практике студенты сдают в конце практики руководителю.

## 2. Задание на практику

Задания выдаются студентам руководителем практики. Объем выполненных заданий не должен превышать 15-20 страниц отчета по практике, включая необходимые рисунки и схемы.

Студентам могут быть выданы и другие индивидуальные задания по согласованию с руководителем практики.

Типовое задание на вычислительную практику состоит из четырех частей:

1. разработка, реализация и анализ алгоритма решения задач вычислительной математики;
2. изучение основ работы в системе автоматизированного проектирования (далее САПР) Аскон КОМПАС-3D LT 5.11;
3. анализ данных в Microsoft Excel;
4. подготовка отчета о проделанной работе в Microsoft Word.

### 2.1. Часть 1. Решение задач вычислительной математики

Задание включает в себя следующие этапы:

1. разработать алгоритм решения поставленной задачи в соответствии с номером варианта (см. далее);
2. нарисовать блок-схему алгоритма в среде Microsoft Visio;
3. разработать на каком-либо языке программирования (C, C++, Pascal, Visual Basic и т.д.), либо в математическом пакете (MathCAD, MatLab, Maple, Mathematica) программу, реализующую разработанный алгоритм;
4. проверить правильность решения и построить график функции в математическом пакете.

Варианты заданий:

1. Определить какой-либо корень уравнения  $f(x) = 0$  с точностью до  $\varepsilon$ 
  - а) методом табулирования,
  - б) методом половинного деления,
  - в) методом итераций.

Построить график функции и определить интервал, в котором лежит корень уравнения.

2. Расчет площади фигуры под графиком функции  $f(x)$  на интервале  $[a, b]$  с точностью до  $\varepsilon$
- по формуле трапеций;
  - по формуле Симпсона;
  - по формуле прямоугольников.

Построить график функции.

Номер варианта задания выбирается студентом в соответствии со своим номером по списку своей группы и по таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Варианты заданий

№ варианта	Вычислительная процедура	Функция	Параметры вычислительного алгоритма
1	1а	$f(x) = \sqrt{5}e^{-2x} \cos(17x + \sqrt{\pi})$	$\varepsilon = 0.001$
2	1б	$f(x) = -5e^{-2x} + e^{0.5x}$	$\varepsilon = 0.001$
3	1в	$f(x) = -5x^5 + 2x^2 + 5 \sin(5x)$	$\varepsilon = 0.001$
4	2а	$f(x) = 5e^{-2x} \sin(22x + \pi)$	$a = 0.48, b = 0.56$ $\varepsilon = 0.001$
5	2б	$f(x) = 5e^{-2x} + e^{0.5x}$	$a = 0, b = 2$ $\varepsilon = 0.001$
6	2в	$f(x) = 5x^3 + 2x^2 + 20 \sin(5x)$	$a = 2, b = 5$ $\varepsilon = 0.01$
7	1а	$f(x) = \frac{e^{-3x}}{1+x^2} - 8x^2$	$\varepsilon = 0.001$
8	1б	$f(x) = \frac{x^3 + x^2}{1 - x^2 + x^3}$	$\varepsilon = 0.001$
9	1в	$f(x) = \frac{\cos(6x) + 1.5}{1 - x^3 + \frac{1}{x}}$	$\varepsilon = 0.001$
10	2а	$f(x) = \frac{e^{-3x}}{1+x^2} + 4x^2$	$a = 0, b = 3.2$ $\varepsilon = 0.01$
11	2б	$f(x) = \frac{x^3 + x^2}{1 - x^2 + x^3}$	$a = 0.1, b = 3.2$ $\varepsilon = 0.001$
12	2в	$f(x) = \frac{\cos(6x) + 1.5}{1 - x^3 + \frac{1}{x}}$	$a = 1.4, b = 2.5$ $\varepsilon = 0.001$
13	1а	$f(x) = \frac{1.5}{1 + \frac{1}{x^3}} e^{-0.5x}$	$\varepsilon = 0.001$
14	1б	$f(x) = e^{0.5x} \operatorname{tg}(4x + 1)$	$\varepsilon = 0.001$
15	1в	$f(x) = \frac{\cos^2(3x) + \sin^3(8x)}{\operatorname{tg}(7x)}$	$\varepsilon = 0.001$
16	2а	$f(x) = \frac{1.5}{1 + \frac{1}{x^3}} e^{-0.5x}$	$a = 0.5, b = 2$ $\varepsilon = 0.001$
17	2б	$f(x) = e^{0.5x} \operatorname{tg}(4x + 1)$	$a = 2.2, b = 2.43$ $\varepsilon = 0.01$

№ варианта	Вычислительная процедура	Функция	Параметры вычислительного алгоритма
18	2в	$f(x) = \frac{\cos^2(3x) + \sin^3(8x)}{\operatorname{tg}(7x)}$	$a = 2.25, b = 2.4$ $\varepsilon = 0.001$
19	1а	$f(x) = \frac{\operatorname{tg}(9x/\pi)}{\cos^2(5x) + \sin^5(x)}$	$\varepsilon = 0.01$
20	1б	$f(x) = \frac{\cos(x^2)}{1+x^5} - 0.2$	$\varepsilon = 0.001$
21	1в	$f(x) = \frac{\sin(x)}{x} e^{-2x+1} - 1$	$\varepsilon = 0.001$
22	2а	$f(x) = \frac{\operatorname{tg}(9x/\pi)}{\cos^2(5x) + \sin^5(x)}$	$a = 2.25, b = 2.4$ $\varepsilon = 0.001$
23	2б	$f(x) = \frac{\cos(x^2)}{1+x^5}$	$a = -0.8, b = 1.5$ $\varepsilon = 0.001$
24	2в	$f(x) = \frac{\sin(x)}{x} + 0.5$	$a = 0.2, b = 8$ $\varepsilon = 0.001$
25	1а	$f(x) = 20 + \frac{1}{x} e^{-2x+1}$	$\varepsilon = 0.001$
26	1б	$f(x) = \frac{\operatorname{tg}(x)}{e^{0.5x} - x^2}$	$\varepsilon = 0.001$
27	1в	$f(x) = \frac{-x^3 + 4x^2 - 2}{\sin(x + \sqrt{\pi/3})}$	$\varepsilon = 0.001$
28	2а	$f(x) = \frac{\cos(7x + \sqrt{2}\pi)}{x^2 + e^{-0.5x}} + 0.8$	$a = 2, b = 6$ $\varepsilon = 0.001$
29	2б	$f(x) = -\frac{\operatorname{tg}(x)}{e^{0.5x} - x^2}$	$a = 3.2, b = 4.5$ $\varepsilon = 0.001$
30	2в	$f(x) = \frac{x^3 + 4x^2}{\sin(x)}$	$a = 0, b = 2 \varepsilon = 0.01$
31	1а	$f(x) = \frac{3\cos(8\pi x)}{x^4 + 1}$	$\varepsilon = 0.001$
32	1б	$f(x) = 3 \frac{x^2 + 1}{x^3 + 2} e^{\cos(x)} - 4\sin(x)$	$\varepsilon = 0.001$
33	1в	$f(x) = \frac{e^{-\cos(x)+1}}{x^3 + 1} + 0.2$	$\varepsilon = 0.001$
34	2а	$f(x) = \frac{3\cos(8\pi x)}{x^4 + 1} + 4$	$a = 2, b = 4$ $\varepsilon = 0.001$
35	2б	$f(x) = 3 \frac{x^2 + 1}{x^3 + 2} e^{\cos(x)}$	$a = 0, b = 4$ $\varepsilon = 0.01$

№ варианта	Вычислительная процедура	Функция	Параметры вычислительного алгоритма
36	2в	$f(x) = \frac{e^{-\cos(x)+1}}{x^3 + 1} + 0.2$	a = -8, b = -4 ε = 0.01

## 2.2. Часть 2. Работа в САПР КОМПАС-3D LT 5.11

Задание включает в себя следующие этапы:

1. разработать твердотельную модель детали;
2. построить чертежи детали, содержащие необходимые виды, разрезы, осевые, размерные и невидимые линии.

Студент самостоятельно подбирает деталь и согласовывает ее с руководителем практики. По согласованию с руководителем возможно выполнение данного задания в других аналогичных САПР (TurboCAD, SolidWorks и пр.).

Пример твердотельной модели и чертежа детали приведен в Приложении 1.

## 2.3. Часть 3. Анализ данных в Microsoft Excel

Задание включает в себя следующие этапы:

1. составить таблицу статистических данных произвольного характера в среде Microsoft Excel;
2. на основе данных составленной таблицы построить диаграмму (гистограмму, график, круговую диаграмму, поверхность и т. д. — в зависимости от типа и характера данных).

Пример таблицы с исходными данными и построенной на их основе диаграммой приведен в Приложении 2.

## 2.4. Часть 4. Подготовка отчета в Microsoft Word

По завершении выполнения предыдущих частей задания практики необходимо подготовить электронную версию отчета о проделанной работе в среде Microsoft Word.

Обязательными являются следующие требования:

- отчет должен включать: титульный лист, задание, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы;
- титульный лист оформляется в соответствии с Приложением 3;
- лист задания оформляется в соответствии с Приложением 4;
- содержание должно быть построено автоматически средствами Microsoft Word;
- основная часть отчета должна содержать описание результатов выполнения каждой части задания на практику, обоснование выбранного способа его выполнения, а также необходимые иллюстрации (снимки с экрана, рисунки, чертежи, диаграммы) и листинги программ. На каждую иллюстрацию и приложение должна быть дана ссылка по тексту;
- форматирование документа должно быть выполнено только с использованием предназначенных для этого инструментов и функций среды Microsoft Word (выравнивание, списки, заголовки, табуляции, отступы и т. п.). Не допускается форматирование документа с использованием символа «пробел».

## 3. Отчет по практике

Задания вычислительной практики в полном объеме выполняются средствами компьютерных технологий. Поэтому все результаты, полученные в ходе ее выполнения, предъявляются на электронных носителях (дискетах, компакт-дисках и др.).

В классической бумажной форме предъявляется отчет, подготовленный в п. 2.4, дополненный приложениями с чертежами по п. 2.2. Чертежи распечатываются из среды САПР в масштабе 1:1. Форматы чертежей, превышающие по размеру формат А4, могут быть распечатаны как на цельном листе соответствующего формата, так и фрагментами на листах формата А4 с последующим их склеиванием.

#### 4. Основные теоретические сведения

##### 4.1. Решение уравнений

Решение уравнения производится в два этапа:

1. отделение корней;
2. определение корней.

На этапе отделения корней каким-либо образом производится определение интервалов, в которых лежат корни. Каждый интервал должен содержать только один корень. Например, этот этап можно выполнить графически, построив график функции.

При определении корней используется один из численных методов, исходными данными для которого является интервал, в котором лежит корень, и требуемая точность полученного решения.

Решение уравнения численными методами сводится к процедуре последовательного сужения заданного в начале решения интервала, в котором находится корень. Критерием окончания этой процедуры является достижение требуемой точности, т. е. выполнение неравенства

$$\frac{1}{2}|b_n - a_n| \leq \varepsilon, \quad (4.1)$$

где  $b_n$  — значение правой границы интервала на  $n$ -м шаге;  $a_n$  — значение левой границы интервала на  $n$ -м шаге;  $\varepsilon$  — требуемая точность.

В качестве оценки искомого корня принимается величина

$$x = \frac{a_n + b_n}{2}$$

Различные численные методы решения уравнений отличаются друг от друга расчетной формулой, связывающей границы интервала на текущем шаге с границами интервала на следующем шаге.

В основе ряда численных методов решения уравнений  $f(x) = 0$  лежит тот факт, что если корень уравнения принадлежит интервалу  $[a, b]$ , и функция  $f(x)$  непрерывна на интервале  $[a, b]$ , то знаки функции на концах интервала различны. Этот факт иллюстрируется рисунком 4.1.

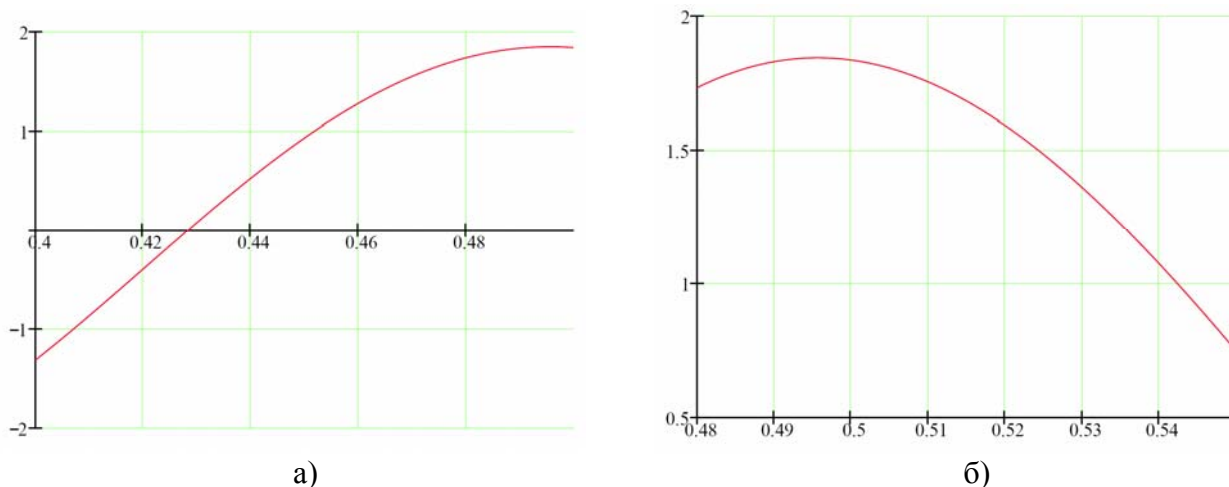


Рисунок 4.1 — Корень уравнения и знаки значений функции на концах интервала:  
 а) корень принадлежит отрезку, знаки различны; б) корень не принадлежит отрезку, знаки одинаковые



- *метод табулирования*

Метод состоит в последовательном вычислении значения функции на интервале в точках, отстоящих друг от друга на одинаковом расстоянии (шаге). Если знаки функции в двух соседних точках различаются, то эти точки берутся в качестве интервала, содержащего корень, и процесс повторяется с меньшим шагом, пока не будет достигнута требуемая точность.

- *метод половинного деления*

Метод состоит в последовательном делении отрезка, содержащего корень, на две половины и проверке в какой из них находится корень. После этого половина, содержащая корень, также делится пополам.

Алгоритм:

1. проверяем, не достигнута ли требуемая точность (по формуле (4.1)). Если достигнута, то выводим результат, выход; иначе идем на шаг 2;
2. рассчитываем абсциссу точки С (середина отрезка)

$$C_n = \frac{a_n + b_n}{2};$$

3. проверяем знаки функции  $f(x)$  в точках  $a$ ,  $b$  и  $C$ ;
4. если знаки различны для точек  $a$  и  $C$ , то  $a_{n+1} = a_n, b_{n+1} = C$ ;
5. если знаки различны для точек  $b$  и  $C$ , то  $a_{n+1} = C, b_{n+1} = b$ ;
6. переходим на шаг 1.

- *метод итераций*

Данный метод отличается от двух рассмотренных выше тем, что здесь происходит последовательное уточнение корня, а не сужение интервала, содержащего корень.

Любое уравнение вида  $f(x) = 0$  можно представить в виде

$$x = F(x), \quad (4.2)$$

где  $F$  — некоторая функция.

Наиболее простым преобразованием исходного уравнения к виду (4.2) является преобразование вида

$$x = x - \xi f(x), \quad (4.3)$$

где  $\xi$  — некоторый положительный коэффициент,  $0 < \xi < 1$ . Величина  $\xi$  определяет скорость сходимости процесса и в данной работе выбирается методом подбора.

Очевидно, что в данном случае функция  $F(x)$  определяется следующим образом

$$F(x) = x - \xi f(x) \quad (4.4)$$

Метод заключается в выборе некоторого начального приближения корня (обычно в качестве него берется середина интервала  $[a, b]$ ) и последовательном вычислении уточненных значений корня по формуле

$$x_{n+1} = F(x_n) \quad (4.5)$$

Критерием окончания итерационного процесса является выполнение неравенства

$$|x_{n+1} - x_n| \leq \varepsilon \quad (4.6)$$

Алгоритм:

1. задание параметра  $\xi$ , выбор начального приближения  $x_0$ ;
2. расчет  $x_{n+1}$  по формуле (4.5);
3. неравенство (4.6) выполняется?;
4. да — окончание процедуры, вывод результатов;
5. нет — идем на шаг 2.

#### 4.2. Расчет площадей

Как известно из курса математики, площадь фигуры под графиком функции выражается через интеграл от нее:

$$S = \int_a^b f(x) dx.$$

Для численного вычисления интегралов одними из наиболее употребительных являются формулы, в которых используются значения подынтегральной функции, взятые в точках, расположенных на оси абсцисс с равным шагом.

Таким формулами являются все предложенные в настоящей работе:

1) формула трапеций

$$S = \frac{h}{2} \left( y_0 + y_N + 2 \sum_{i=1}^{N-1} y_i \right), N \text{ кратно } 2$$

2) формула Симпсона

$$S = \frac{h}{3} \left( y_0 + y_N + 4 \sum_{i=1}^{\frac{N-1}{2}} y_{2i-1} + 2 \sum_{i=1}^{\frac{N-1}{2}} y_{2i} \right), N \text{ кратно } 3$$

3) формула прямоугольников

$$S = h \sum_{i=0}^{N-1} y_i, N \text{ произвольное}$$

Во всех приведенных выше формулах:  $h = \frac{b-a}{N}$  — шаг интегрирования,  $[a,b]$  — интервал интегрирования,  $N$  — число точек,  $x_i = a + i \cdot h$ ,  $y_i = f(x_i)$ .

Алгоритм вычисления площади с заданной точностью следующий:

1. задаемся некоторым числом точек  $N$ ;
2. вычисляем площадь по соответствующей формуле;
3. увеличиваем число точек в 2 раза;
4. вычисляем площадь;
5. если  $|S(2N) - S(N)| > \varepsilon$ , где  $\varepsilon$  — требуемая точность, то переходим к пункту 3;
6. в противном случае площадь вычислена, выводим результат.

### Рекомендуемая литература

#### Часть 1

1. Дьяконов В. MATLAB 6. — СПб.: Питер, 2001. — 592с.; ил.
2. Компьютер для студентов, аспирантов и преподавателей: Самоучитель / Под ред. В.Б. Комягина. — М.: Триумф, 2002. — 656с.; ил.
3. Прохоров Г.В. и др. Пакет символьных вычислений Maple V / Г.В. Прохоров, М.А. Леденев, В.В. Колбеев. — М.: Компания "Петит", 1997. — 200с.; ил.
4. Шилдт Г. Самоучитель C++: Пер. с англ. — СПб.: ВНУ-СПб., 1997. — 512с.; ил.
5. Липпман С.Б. Основы программирования на C++ / С.Б. Липпман; Пер. с англ. и ред. А.С. Подосельника. — М.: Вильямс, 2002. — 256с.; ил.
6. Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0: Начальный курс: Учеб. пособие. — М.: Нолидж, 1999. — 616с.; ил.
7. Карпов Б., Мирошниченко Н. Microsoft Visio 2002: Краткий курс. — СПб.: Питер, 2002. — 256с.; ил.

#### Часть 2

8. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс "Образовательная система КОМПАС-3D LT": Учебное пособие в 4 ч. — Коломна: КГПИ, 2003.
9. Пачкория О.Н. Начертательная геометрия и инженерная графика. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-ГРАФИК и КОМПАС-3D. — В 2 ч. — М.: МГТУГА, 2001.
10. Мюррей Д. SolidWorks. — М.: Лори, 2001. — 458с.; ил.

11. Красильникова Г.А. и др. Автоматизация инженерно-графических работ: AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК 5.5, MiniCAD 5.1: Учебник / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин. — СПб.: Питер, 2000. — 256с.; ил.

### **Часть 3**

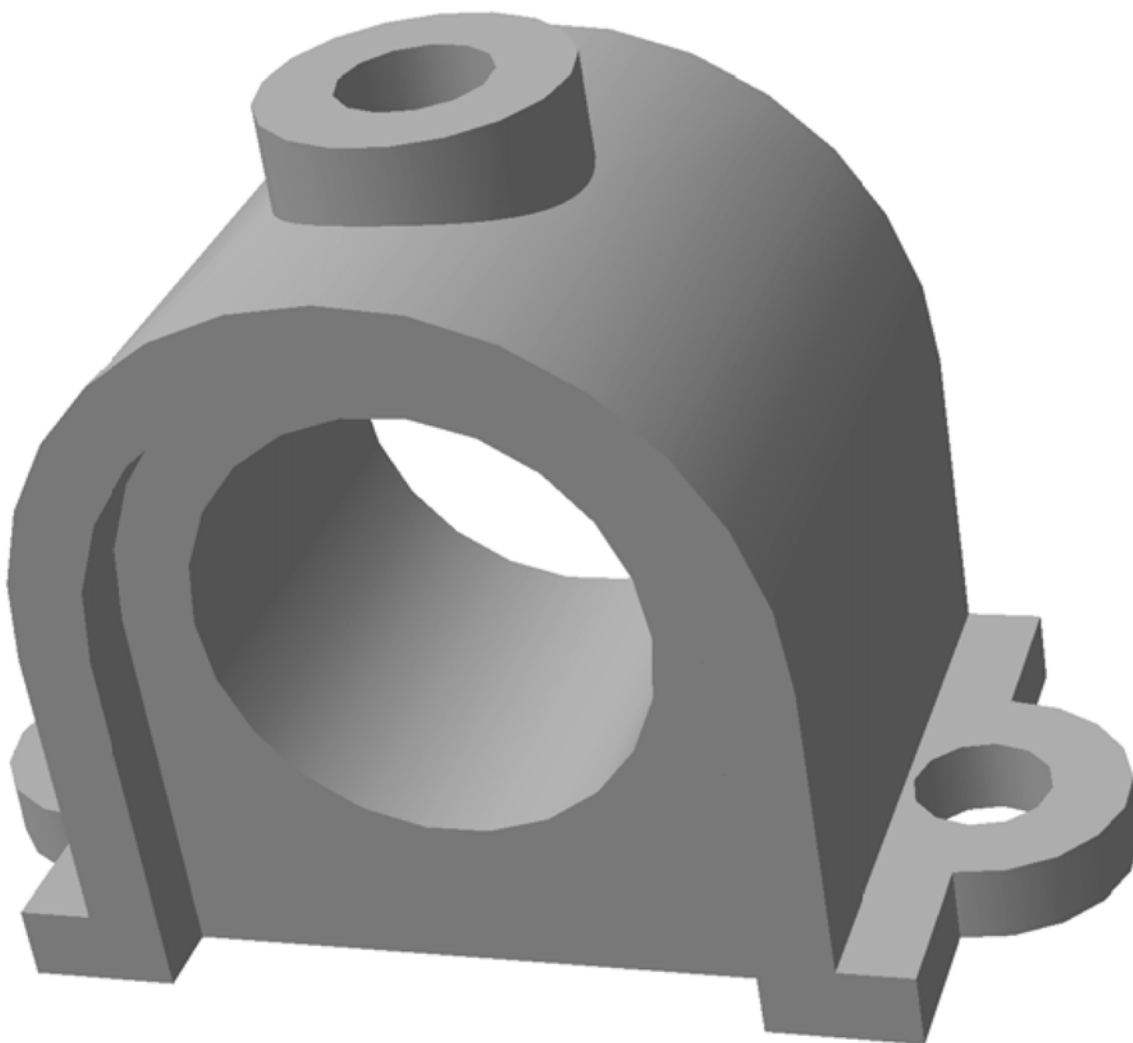
12. Воробьев В.В. Microsoft Excel 2000: Пособие для начинающих. — К.: 2000. — 36 с., с ил.
13. Столяров А.М., Столярова Е.С. Excel 2002: Самоучитель — М.: ДКМ-Пресс, 2002. — 480с.; ил.
14. Колесников А. Excel 97. — Киев: ВНУ, 1997. — 528с.; ил.
15. Ковальски С. Excel 2000 без проблем / Под ред. Молявко. — М.: ЗАО "Изд-во БИНОМ", 1999. — 480с.; ил.

### **Часть 4**

16. Берлинер Э.М. Microsoft Word 2002: Самоучитель / Берлинер Э.М., Глазырина И.Б., Глазырин Б.Э. — М.: БИНОМ, 2001. — 304с.; ил.
17. Зайден М. Word 2000. — М.: Лаборатория базовых знаний, 2000. — 336с.; ил.
18. Воробьев В.В. Microsoft Word 2000: Пособие для начинающих. — К.: 2000. — 35 с., с ил.
19. Столяров А., Столярова Е. Word 97: Полезные советы и рекомендации для быстрого решения ежедневных задач: Самоучитель. Справочник. Учебник. — М.: ДМК, 1999. — 368с.; ил

**Примеры твердотельной модели и чертежа детали**

На рисунке П1.1 представлена твердотельная модель детали, выполненная в САПР КОМПАС-3D LT 5.11. Чертеж детали, содержащий необходимые виды, разрезы, осевые, размерные и невидимые линии, построенный на основе трехмерной модели, представлен на рисунке П1.2.



*Рисунок П1.1 — Пример твердотельной модели детали*

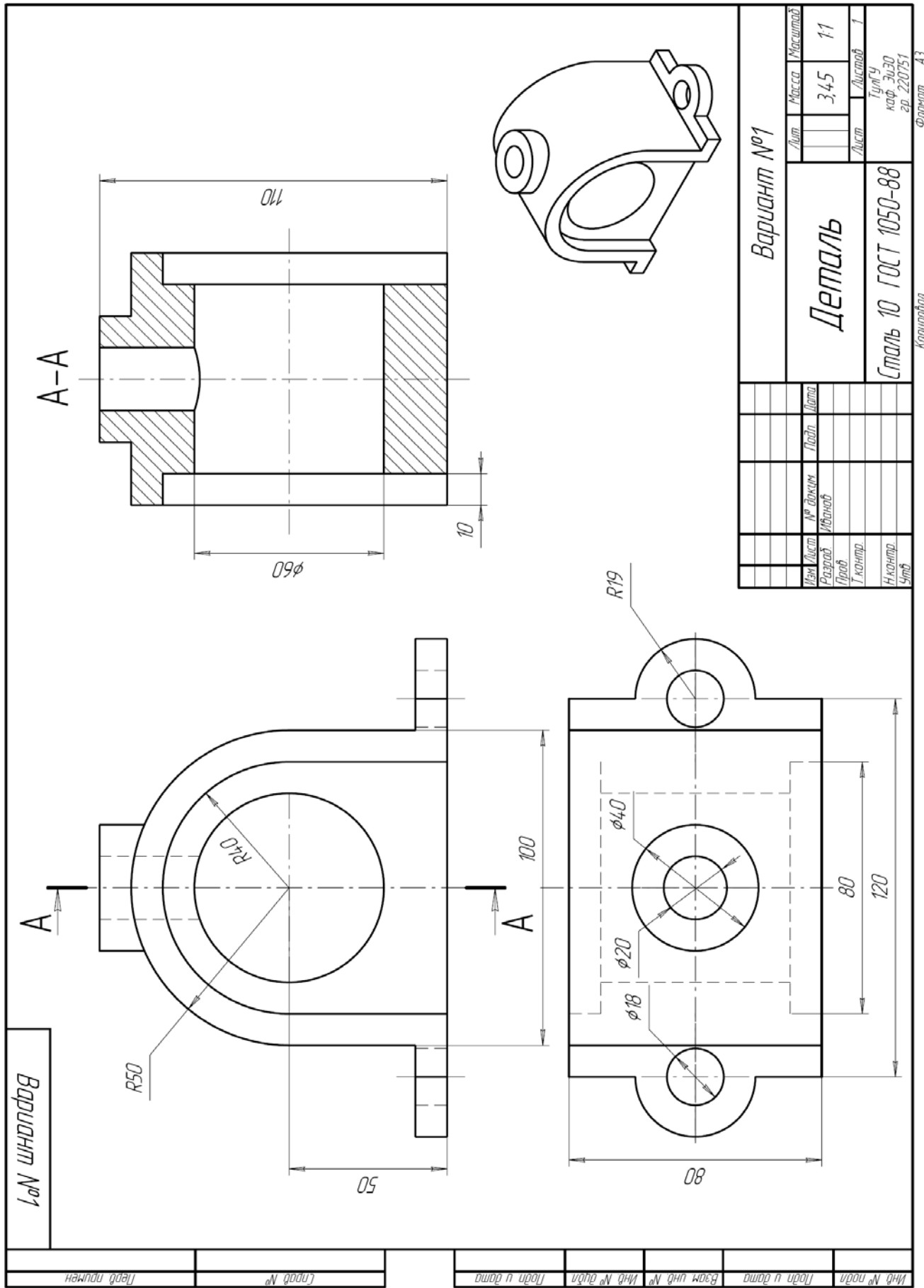


Рисунок П1.2 — Пример чертежа детали

Пример анализа данных в Microsoft Excel

В таблице П2.1 приведены исходные статистические данные.

Таблица П2.1 — Пример таблицы с исходными данными

Итоги сезона 2004 в российской Премьер-лиге										
Место	Клуб	Очки	Победы	Ничьи	Поражения	Забитые мячи	Пропущенные мячи	Разница мячей	Домашняя посещаемость	В среднем дом. посещаемость
1	Локомотив	61	18	7	5	44	19	25	168601	11240
2	ЦСКА	60	17	9	4	53	22	31	143500	9567
3	Кр. Советов	56	17	5	8	50	41	9	381000	25400
4	Зенит	56	17	5	8	55	37	18	320925	21395
5	Торпедо	54	16	6	8	53	37	16	238500	15900
6	Шинник	44	12	8	10	29	29	0	181800	12120
7	Сатурн	41	10	11	9	37	30	7	164000	10933
8	Спартак	40	11	7	12	43	44	-1	139652	9310
9	Москва	40	10	10	10	38	39	-1	60000	4000
10	Рубин	33	7	12	11	32	31	1	142900	9527

Диаграмма, построенная на основе исходных табличных данных, приведена на рисунке П2.1.

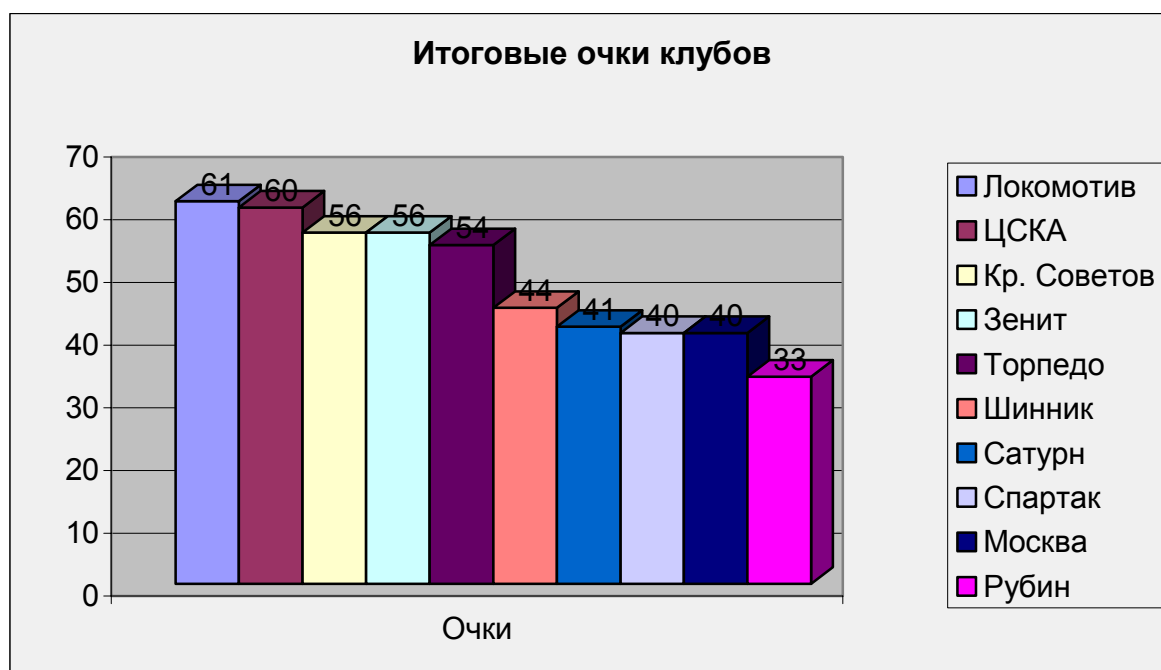


Рисунок П2.1 — Пример диаграммы, построенной на основе табличных данных

**Образец титульного листа отчета**

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

Тульский государственный университет

Кафедра электротехники и электрооборудования

**ОТЧЕТ**

**по учебной (вычислительной) практике**

студента группы \_\_\_\_\_

Иванова Александра Сергеевича

База практики: кафедра ЭиЭО

Время практики: с “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 200\_ г.

по “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Руководитель практики: ( подпись ) /Фамилия И.О./

Тула 2005

Образец заполненного бланка задания

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации  
 Тульский государственный университет  
 Кафедра электротехники и электрооборудования

УТВЕРЖДАЮ:  
 ЗАВ. КАФЕДРОЙ

\_\_\_\_\_

ЗАДАНИЕ

для учебной (вычислительной) практики

студенту группы 220751 Иванову И.И.

Тема: \_\_\_\_\_

Тема утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**Содержание задания:** 1) разработать алгоритм и программу расчета площади по формуле прямоугольников; 2) разработать твердотельную модель втулки и рабочие чертежи; 3) произвести анализ статистических данных в Microsoft Excel; 4) оформить отчет о проделанной работе в Microsoft Word

**Исходные данные:** 1) функция  $f(x) = \frac{\cos^2(3x) + \sin^3(8x)}{\operatorname{tg}(7x)}$ ,  $a = 2.25$ ,  $b = 2.4$ ,

$\varepsilon = 0.001$  (вариант №18); 2) эскиз детали; 3) таблица статистических данных

**Перечень графического материала:** лист формата А4, лист формата А3

Руководитель \_\_\_\_\_

Задание получил студент \_\_\_\_\_

Отчет допущен к защите \_\_\_\_\_