

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»

В. В. Сергеева
Н. Н. Сенникова
З. Ф. Кривуца
О. П. Митрохина

***ПРАКТИКУМ
ПО ИНФОРМАТИКЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ***

Учебное пособие

Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2023

УДК 004
ББК 32.973
П69

Рецензент

*Елена Сергеевна Дубкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры электроэнергетики и электротехники
Дальневосточного государственного аграрного университета*

*Рекомендовано к использованию в учебном процессе
методическим советом электроэнергетического факультета
Дальневосточного государственного аграрного университета*

П69 **Практикум по информатике и информационным технологиям :**
учебное пособие / В. В. Сергеева, Н. Н. Сенникова, З. Ф. Кривуца, О. П. Митрохина ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2023. – 117 [1] с.

ISBN 978-5-9642-0556-2

Учебное пособие написано в соответствии с рабочей программой дисциплины «Информатика» и включает в себя методические указания по выполнению лабораторных работ, теоретический материал, примеры выполнения заданий, задания для самостоятельной работы, варианты индивидуальных заданий.

Учебное пособие предназначено для обучающихся очной и заочной форм обучения по направлениям бакалавриата.

УДК 004
ББК 32.973

ISBN 978-5-9642-0556-2

© Сергеева В. В., Сенникова Н. Н., Кривуца З. Ф.
Митрохина О. П., 2023
© ФГБОУ ВО Дальневосточный
государственный аграрный университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа 1. Форматирование символов и абзацев	5
Лабораторная работа 2. Работа с графическими объектами. Структурные схемы и автофигуры.....	12
Лабораторная работа 3. Работа с редактором формул	18
Лабораторная работа 4. Работа с таблицами в Word. Построение диаграмм.	22
Лабораторная работа 5. Знакомство с программой Paint	25
Лабораторная работа 6. Знакомство с процессором электронных таблиц Microsoft Excel	29
Лабораторная работа 7. Основные приемы редактирования таблиц в Microsoft Excel и сохранение их в файле	37
Лабораторная работа 8. Создание таблицы в Microsoft Excel	44
Лабораторная работа 9. Построение поверхностей	54
Лабораторная работа 10. Вычисление корней нелинейных уравнений с заданной погрешностью	67
Лабораторная работа 11. Решение систем линейных уравнений.....	82
Лабораторная работа 12. Решение нелинейных уравнений.....	98
Лабораторная работа 13. Решение систем нелинейных уравнений.....	103
Тестовые вопросы	109
Вопросы к зачету	114
Список рекомендуемой литературы.....	116

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие написано в соответствии с рабочей программой дисциплины «Информатика» и включает в себя методические указания по выполнению лабораторных работ. Пособие ориентировано на поддержку лабораторных и практических занятий в компьютерных классах, для студентов первого курса очной и заочной форм обучения, но может также использоваться для самостоятельной работы, индивидуального и дистанционного обучения.

Согласно требованиям к результатам освоения программы, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их индикаторов:

1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач УК-1:

1) находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-1_{УК-1};

2) рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-2_{УК-1};

3) определяет и оценивает последствия возможных решений задачи ИД-4_{УК-1}.

Настоящее пособие ориентировано на поддержку дисциплин «Современные информационные технологии» и «Информационные технологии».

Практикум по информатике включает десять лабораторных работ, предусматривающих освоение основных возможностей приложений *Microsoft Word* и *Microsoft Excel*. Каждая лабораторная работа содержит перечень индивидуальных заданий для выполнения, учитывающих будущую специализацию студентов. Приводится также итоговое зачетное задание, которое способствует закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекционных занятиях и приобретенных практических навыков по работе на компьютере. Тестовые задания помогут подготовиться к итоговому тестированию.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

ФОРМАТИРОВАНИЕ СИМВОЛОВ И АБЗАЦЕВ

Задание 1. В текстовом редакторе *Word* создайте документ по предлагаемому образцу 1 (рис. 1.1), используя различные начертания, размеры, цвет символов. Сохраните результат в своей папке в файле с именем «Основная задача».

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ПРЕДПРИЯТИЯ (ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КАЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ)

Основной задачей молочного комбината является изготовление качественной продукции.

Изготовление качественной молочной продукции – общая цель комбината, выражающая его отношение к своим клиентам.

Опыт показывает, что одним из существующих подходов к формулированию задач является следующее:

Наше дело - свежее молоко от крупнейших сельскохозяйственных производств Амурской области.

ПРИМЕРЫ

ОАО «БМК» - строго следуем международным стандартам качества и безопасности наших продуктов.

ОАО «БМК» – крупнейший производитель молочной продукции с 80 летним стажем!

Рисунок 1.1 – Образец 1

Задание 2. Создайте в текстовом редакторе *Word* объявления по предлагаемым образцам (рис. 1.2, 1.3), используя различные начертания, размеры, цвет символов. Вставьте в текст объявления специальные символы, пиктограммы и рисунки. Обрамите текст объявления в рамку. Сохраните результат в своей папке в файле с именем «Объявление».



Дамы и Господа!

13 октября будет проходить
ОСЕННИЙ БАЛ
В СОВРЕМЕННОМ СТИЛЕ!

Приглашаем Вас провести незабываемый вечер
вместе с друзьями и (или) родственниками

Адрес: ↗ -- Улица синих фонарей д.3 (второй этаж)

Контакты: ☎-- (018) 3 77 56 32
(018) 2 17 12 01
(018) 3 77 75 77

The advertisement is enclosed in a decorative border with a dotted pattern. On the left side, there is a graphic of three autumn leaves in shades of brown and gold.



Уважаемые покупатели!
29 сентября будет проходить
ДЕГУСТАЦИЯ-ПРОБА
НОВЫХ СОРТОВ СЫРА

Приглашаем Вас посетить нашу выставку и (или)
опробовать нашу новейшую продукцию

Адрес: ✉ -- улица Пушкина, дом Колотушкина, 777
(второй этаж)

Справки: ☎-- (8800) 55-53-535
(8800) 66-92-486
(8800) 22-82-282
☎-- (8800) 66-22-626
🌐-- www.mycompanybmk.comx

The advertisement is enclosed in a decorative border with a dotted pattern.

Рисунок 1.2 – Образец 2

220029, г. Благовещенск,
Ул. Коммунальная
Набережная, 6



✉ ПРИЕМ НА РАБОТУ ☎

Тел./факс (017)234-72-10

**ПК ДальМолоко примет на работу водителей категории ВС,
лаборанта.**

- ✓ *Зарплата: от 27 000 рублей.*
- ✓ *Обучение на рабочем месте.*
- ✓ *Гарантированная оплата испытательного срока.*
- ✓ *Полный социальный пакет.*

675000, г. Благовещенск,
ул. Пушкина, 141



✉ КОНСУЛЬТАЦИЯ ☎

☎ Тел./факс (8800) 66-22-626

- ✓ *Поднаёмное жильё: компания обеспечивает частичную оплату жилья.*
- ✓ *Достойная заработная плата: оклад начинающего сотрудника составляет 50 тысяч долларов.*
- ✓ *Небольшой совместный процент от продаж изготовленной продукции.*
- ✓ *Заключение соглашения о правах и обязанностях работника предприятия.*

Рисунок 1.3 – Образец 3

Задание 3. Создайте в *Word* документ, состоящий из нескольких абзацев списков-перечислений по образцам, показанным на рисунках 1.4–1.9. Отформатируйте данный текст. Сохраните результат в своей папке в файле с именем «Списки-перечисления».

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ!

Приступая к выполнению лабораторной работы, прежде всего, необходимо проверить наличие приборов и принадлежностей, затем приступают к составлению электрической цепи. При этом необходимо помнить следующее:

- Все электрические цепи монтируются с помощью проводников с неповрежденной изоляцией и зачищенными концами;
- Контакты должны быть всюду плотны, если в соединительных проводах отсутствуют наконечники, концы проводников следует закладывать под шайбы клемм в направлении закручивания винта;
- Не допускается переплетение проводов;
- Сборка цепи ведется от источника питания, но подключается источник питания в последнюю очередь. При разборке цепи, прежде всего отключают источник питания;
- Подключая к цепи постоянного тока прибор, следует соблюдать полярность;
- Реостаты, включаемые в цепи, должны быть введены, то есть, установлены на максимальное сопротивление;
- Потенциометры должны быть выведены, то есть установлены на нуль подаваемого напряжения;
- Все ключи и коммутационные приборы при сборке цепи должны быть разомкнутыми;
- Цепь замыкается только на время эксперимента, а все остальное время должна быть выключенной.

В случае чрезмерного нагревания отдельных участков электрической цепи, которое можно обнаружить по запаху гари, немедленно выключить ток.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- ✚ Замыкать электрическую цепь без предварительной её проверки преподавателем.
- ✚ Производить переключение схем, находящихся под напряжением.
- ✚ Прикасаться к неизолированным частям схемы.
- ✚ Оставлять без наблюдения схему, находящуюся под напряжением.

Рисунок 1.4 – Образец 4 (маркированный список)

Отдельные виды договоров купли-продажи

Гражданский кодекс Республики Беларусь выделяет следующие виды договоров купли-продажи:

- ❖ розничная купля-продажа;
- ❖ поставка товаров;
- ❖ поставка товаров для государственных нужд;
- ❖ контрактация;
- ❖ энергоснабжение;
- ❖ продажа недвижимости;
- ❖ продажа предприятия.

Рисунок 1.5 – Образец 5 (маркированный список)

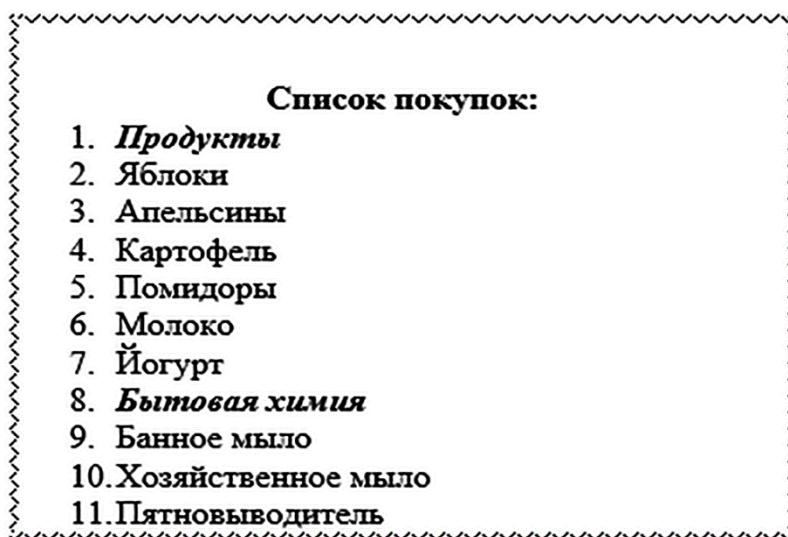


Рисунок 1.6 – Образец 6 (нумерованный список)

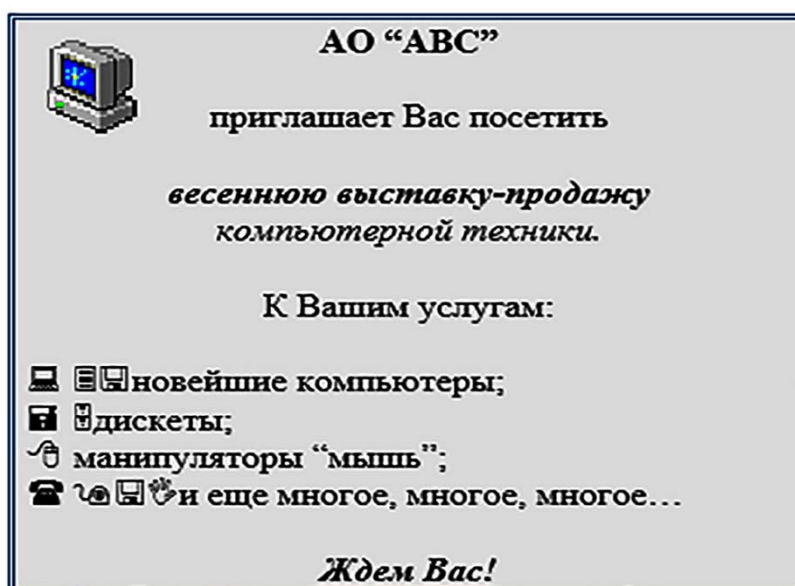


Рисунок 1.7 – Образец 7 (маркированный список с использованием специальных символов)

ПЛАНОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ
РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ ЦЕНЫ ПРОЖИВАНИЯ В ГОСТИНИЦЕ

<p>1. Зарботная плата обслуживающего персонала.</p> <p>2. Начисления на зарплату:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ отчисления в Фонд социальной защиты населения;➤ отчисления в фонд содействия трудовой занятости;➤ чрезвычайный налог;➤ отчисления на содержание дошкольных учреждений; <p>3. Амортизация (износ) основных средств.</p> <p>4. Износ малоценных и быстроизнашивающихся предметов.</p> <p>5. Резерв на ремонт основных фондов.</p> <p>6. Текущий ремонт и техническое обслуживание основных фондов.</p> <p>7. Капитальный ремонт основных фондов.</p> <p>8. Электроэнергия.</p> <p>9. Водоснабжение и канализация.</p> <p>10. Отопление и горячее водоснабжение.</p> <p>11. Стирка белья.</p> <p>12. Телефонизация, радиовещание.</p> <p>13. Прочие расходы по содержанию зданий и территорий:</p>	<ul style="list-style-type: none">• эксплуатационные материалы;• оплата услуг по вывозу мусора;• дезинфекция и дезинсекция;• технадзор за лифтовым хозяйством;• охрана труда;• транспортные расходы. <p>14. Административно-управленческие расходы.</p> <p>15. Налог на землю.</p> <p>16. Экологический налог.</p> <p>17. Инновационный фонд.</p> <p>Итого расходы</p> <p>18. Прибыль.</p> <p>19. Рентабельность.</p> <p>20. Налог на добавленную стоимость.</p> <p>21. Фонд развития сельского хозяйства.</p> <p>22. Вневедомственный фонд.</p> <p><u>Итого:</u></p> <p>23. Плановая загрузка гостиницы, к/сут.</p> <p>24. Себестоимость 1 к/сут.</p> <p>25. Средняя цена одного места проживания в гостинице</p>
--	---

Рисунок 1.8 – Образец 8
(нумерованные и маркированные списки)

Программное обеспечение ЭВМ	
1. Операционные системы	3. Пакеты прикладных программ
1.1. MS DOS	3.1. <i>Текстовые процессоры</i>
1.2. Windows XP	3.1.1. WORDPAD
1.3. Windows NT	3.1.2. WORD
1.4. UNIX	3.1.3. WORD PERFECT
2. Системы программирования	3.2. <i>Электронные таблицы</i>
2.1. BASIC	3.2.1. EXCEL
2.2. PASCAL	3.2.2. LOTUS
2.3. C++	3.3. QUATROPRO
	3.4. <i>Системы управления базами данных</i>
	3.4.1. FOXPRO
	3.4.2. ACCESS
	3.4.3. ORACLE

Рисунок 1.9 – Образец 9 (многоуровневый список)

Задание 4. Создайте в *Word* текст из нескольких абзацев (рис. 1.10). Первый символ первого абзаца оформите как буквицу, используя разные способы: с обтеканием и без обтекания текста; устанавливая различные шрифты для буквицы. Сохраните результат в своей папке в файле с именем «Буквица».

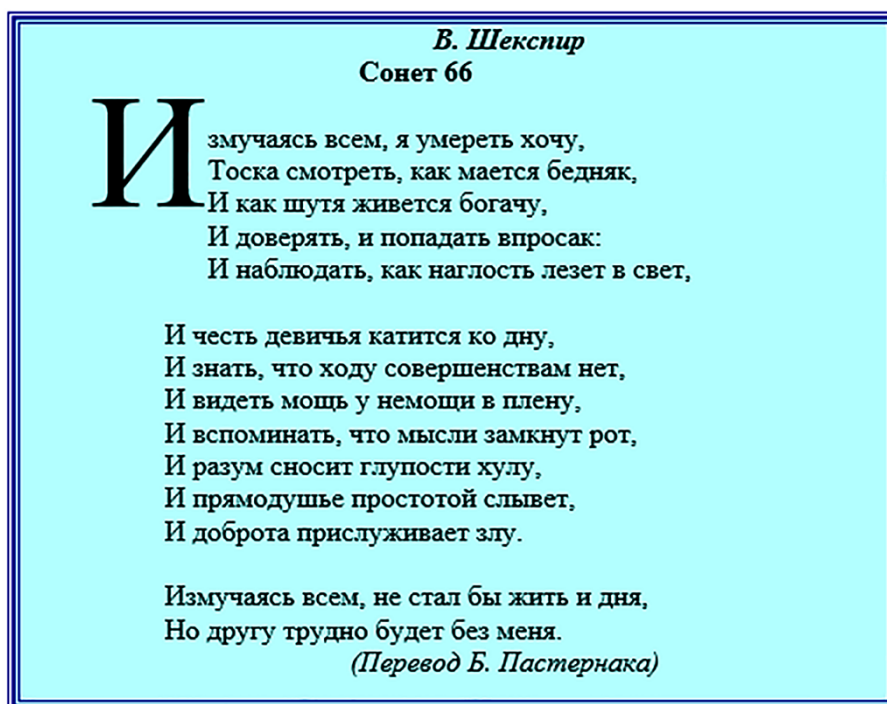


Рисунок 1.10 – Образец 10

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.

РАБОТА С ГРАФИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ И АВТОФИГУРЫ

Задание 1. Создайте текст объявления по предлагаемому образцу (рис. 2.1), используя:

- 1) вставку в текст готовых рисунков;
- 2) оформление объявления рамкой графическим способом.

Результат работы сохраните в своей папке в файле с именем «Внимание».

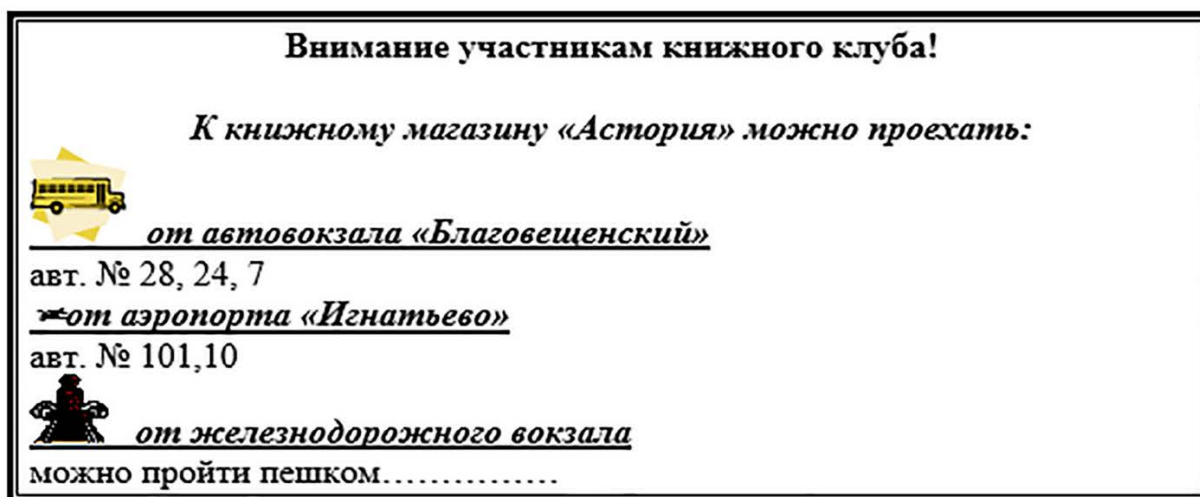


Рисунок 2.1 – Образец объявления

Задание 2. Создайте в текстовом редакторе *Word* документ по предлагаемому образцу (рис. 2.2), используя:

- 1) различные подходящие типы автофигур;
- 2) оформление автофигур при помощи тени;
- 3) различные типы и цвета линий, а также цвета заливки.

Результат работы сохраните в своей папке в файле с именем «Структурная схема микропроцессора».

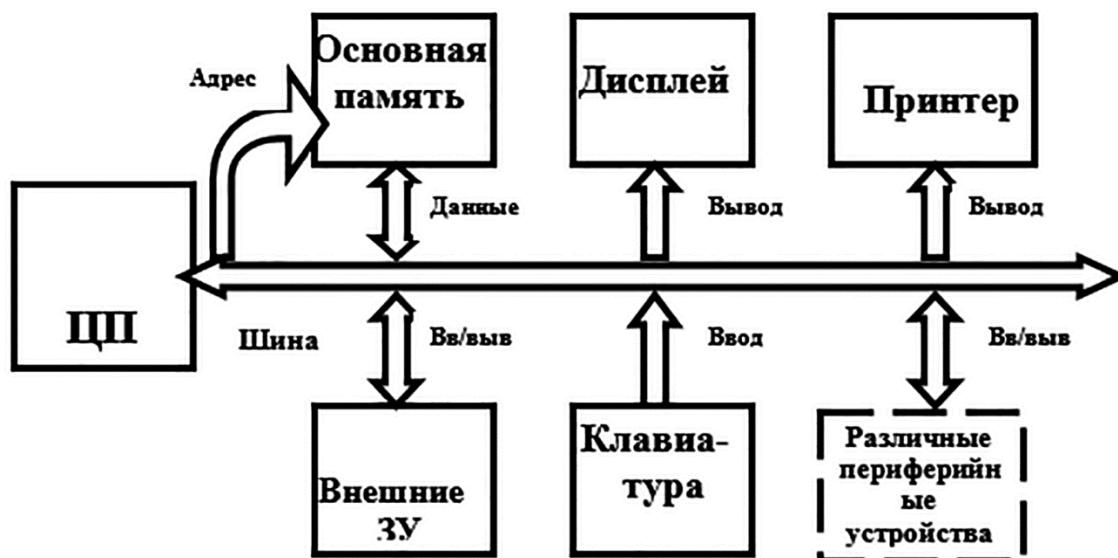


Рисунок 2.2 – Структурная схема микропроцессора

Задание 3. Создайте в текстовом редакторе *Word* документ по предлагаемому образцу (рис. 2.3), используя:



Рисунок 2.3 – Образец документа «Схема понятия конфликтов»

- 1) различные подходящие типы автофигур;
- 2) оформление автофигур при помощи тени;
- 3) различные типы и цвета линий, а также цвета заливки.

Результат работы сохраните в своей папке в файле с именем «Схема понятия конфликта» (или с другим именем, связанным с создаваемым образцом).

Задание 4. Создайте в текстовом редакторе *Word* документ по предлагаемому образцу (рис. 2.4), используя:

- 1) различные подходящие типы автофигур;
- 2) оформление автофигур при помощи тени;
- 3) различные типы и цвета линий, а также цвета заливки.

Результат работы сохраните в своей папке в файле с именем «Областные города России».



Рисунок 2.4 – Образец документа «Областные города России»

Задание 5. Выполните следующие действия:

1. Откройте диалоговое окно задания параметров шрифта при форматировании символов (команда *Формат – Шрифт*).
2. Скопируйте это окно в Буфер Обмена (клавиши *Alt + Print Screen*).
3. Вставьте рисунок из Буфера Обмена в документ (команда *Правка – Вставить*).
4. Сформируйте с помощью автофигур выноски по приведенному ниже образцу (рис. 2.5) и запишите функциональное назначение каждой выноски (например, 1 – *Основное окно – вкладка «Шрифт»*. *Используется для установки параметров шрифтов...*).

Результат сохраните в своей папке в файле с именем «Окно Шрифт».

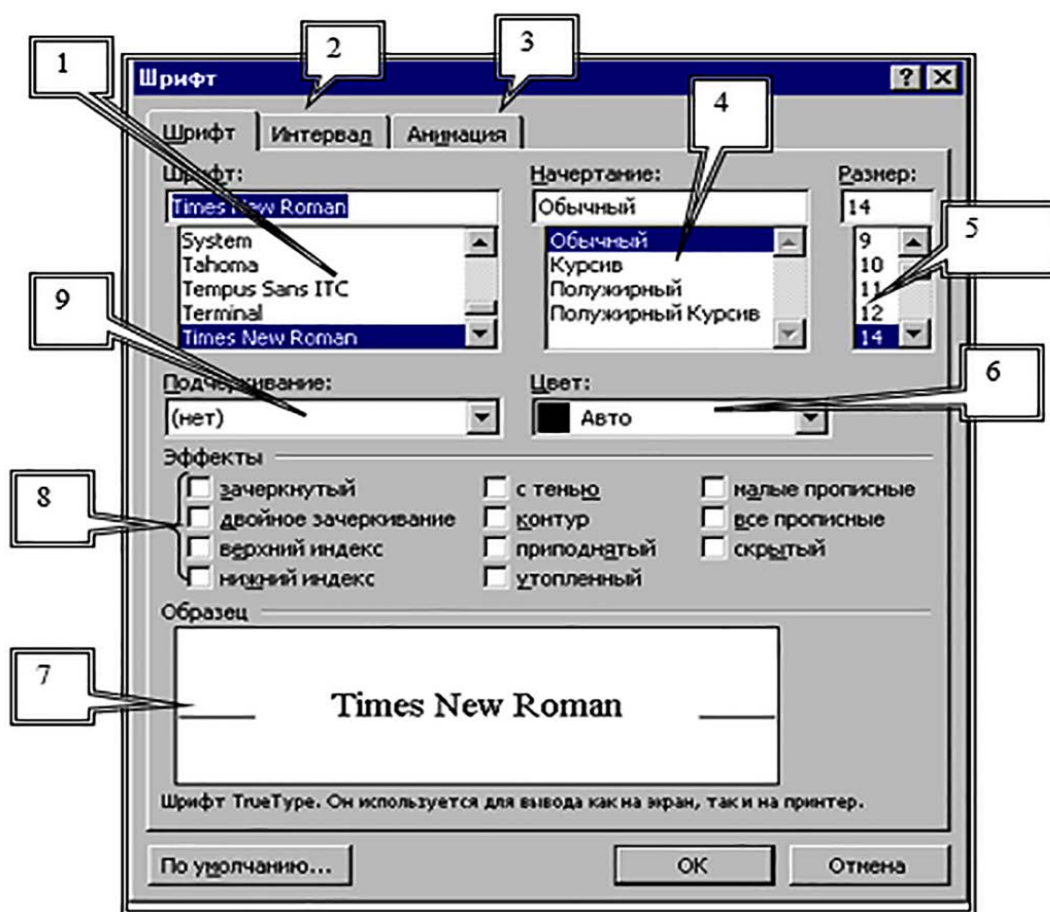


Рисунок 2.5 – Образец оформления рисунка с окном задания параметров шрифта при форматировании

Лабораторная работа 2.

Работа с графическими объектами. Структурные схемы и автофигуры

Задания 6, 7. Используя инструменты рисования *Word*, автофигуры и средства приложения *WordArt* для художественного оформления заголовков, создайте копию студенческого билета (можно воспользоваться образцами, показанными на рисунке 2.6). Результат сохраните в своей папке в файле с именем «Студенческий билет».

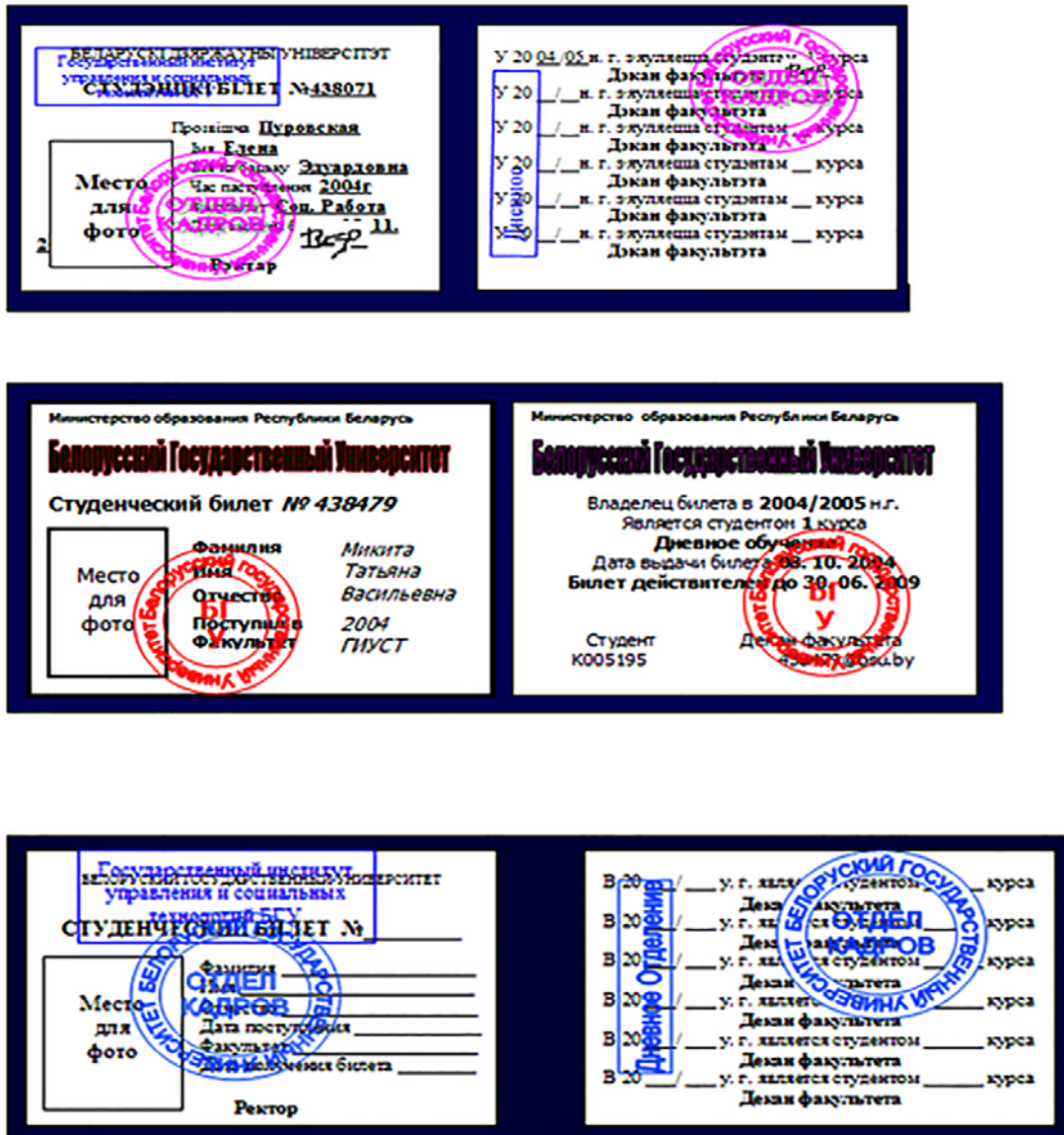


Рисунок 2.6 – Образцы студенческих билетов

Используя инструменты рисования *Word*, средства приложения *WordArt* для художественного оформления заголовков, создайте визитку сотрудника

некоторой фирмы (можно воспользоваться образцами, приведенными на рисунке 2.7). Результат сохраните в своей папке в файле с именем «Визитка».



Рисунок 2.7 – Образцы визиток сотрудников

Задание 8. Нарисуйте следующий рисунок (рис. 2.8). Результат сохраните в своей папке в файле с именем «Опыт».

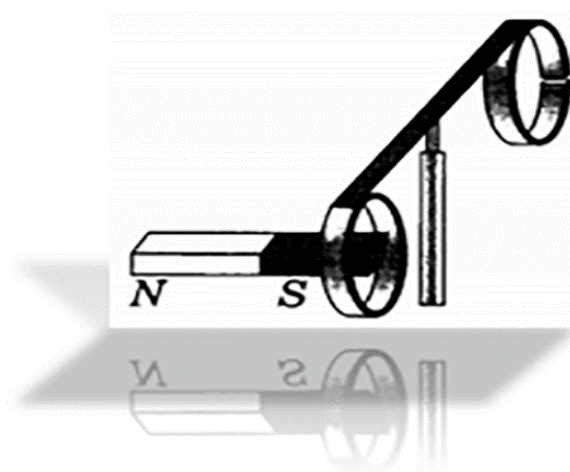


Рисунок 2.8 – Образец создания рисунка

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ФОРМУЛ

Задание 1. Используя средства *Редактора формул*, создайте документы с формульными фрагментами:

- 1) по образцу 1 (рис. 3.1);
- 2) по образцу 2 (рис. 3.2);
- 3) по образцу 3 (рис. 3.3) (воспользоваться только средствами *Microsoft Word*, а не редактора формул);
- 4) по образцу 4 (рис. 3.4) (воспользоваться только средствами *Microsoft Word*, а не редактора формул);
- 5) по образцу 5 (рис. 3.5);
- 6) по образцу 6 (рис. 3.6);
- 7) по образцу 7 (рис. 3.7).

Задание 2. Оформите формулы, созданные по предлагаемым образцам задания 1, следующим образом:

- 1) вставьте формулу в рамку;
- 2) оттените формулу фоном.

Результат сохраните в своей папке (каждый образец в отдельный файл).

ФОРМУЛА 1

$$\sum_{i=1}^{100} a^i \sqrt{f(x, y) + g(x, y)}$$

ФОРМУЛА 2

$$\int_a^b (\sin x + \cos x) dx$$
$$\sqrt{\sum_{i=a}^b i(f(x+y)(g(x-y)))}$$

Рисунок 3.1 – Образец 1

Система неравенств

$$\begin{cases} \frac{5 + \sqrt{25 - 4p}}{2p} < 0, \\ \frac{5 - \sqrt{25 - 4p}}{2p} > 0 \end{cases}$$

Рисунок 3.2 – Образец 2

H_2SO_4	— серная кислота
H_2SO_3	— сернистая кислота
H_2S	— сероводород
BaSO_4	— сульфат бария
NaOH	— гидрат натрия
H_2O	— вода

Рисунок 3.3 – Образец 3

Формальной грамматикой называется четверка

$$\langle V_N, V_T, P, \sigma \rangle,$$

где V_N – конечное множество нетерминальных символов;
 V_T – конечное множество терминальных символов;
 P – конечное множество правил подстановки;
 $P = \{ \alpha \rightarrow \beta, \text{ где } \alpha \in V_N, \beta \in (V_N \cup V_T)^+ \};$
 σ – аксиома грамматики; $\sigma \in V_N$.

Рисунок 3.4 – Образец 4

Теорема. Решение уравнения (1) содержит $\max(0, \alpha) + \max(0, \beta) - \gamma$ произвольных комплексных постоянных и находится по формуле:

$$X(t) = \left(\frac{t-i}{t+i}\right)^\alpha \sqrt{\left(\frac{t+1}{t-1}\right)^{2\alpha} \frac{\alpha(-t)}{\alpha(t)} \exp\left(\frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \ln\left(\left(\frac{\tau+i}{\tau-i}\right)^\alpha\right) \frac{1}{\alpha(t)} \frac{\pi d\tau}{\tau^2 - t^2}\right)}$$

Представим матрицу $S^{A,B}$ в виде:

$$S^A = \begin{pmatrix} S_{11}^A & S_{12}^A \\ S_{21}^A & S_{22}^A \end{pmatrix}, \quad S^B = \begin{pmatrix} S_{11}^B & S_{12}^B \\ S_{21}^B & S_{22}^B \end{pmatrix}$$

Рисунок 3.5 – Образец 5

Электродинамические свойства специальных блоков перехода описываются матрицей рассеяния вида:

$$S_n = \begin{pmatrix} \rho & 0 & \tau_1 & 0 \\ 0 & \rho & 0 & \tau_1 \\ \tau_2 & 0 & -\rho & 0 \\ 0 & \tau_2 & 0 & -\rho \end{pmatrix}$$

с элементами $\rho = \frac{W_2 - W_1}{W_2 + W_1}$, $\tau_1 = \frac{2W_1}{W_2 + W_1}$,

где W_1 и W_2 – волновые сопротивления граничащих сред, связанные с материальными параметрами сред, заполняющих блоки, соотношениями:

$$W_{1,2} = 120\pi \sqrt{\frac{\mu_{1,2}}{\epsilon_{1,2}}}$$

Блоки контакта с границей имеют выход на один виртуальный волновод и описываются матрицей рассеяния

$$S_b = \begin{pmatrix} r & 0 \\ 0 & r \end{pmatrix},$$

где $r = -1$ для идеально проводящей стенки и $r = 1$ для идеальной магнитной стенки. Конечная проводимость металла может быть учтена путем использования в матрице рассеяния коэффициента отражения r вида:

$$r = \frac{(1+i)\sqrt{\omega\epsilon_0/2\sigma} - 1}{(1+i)\sqrt{\omega\epsilon_0/2\sigma} + 1}$$

Рисунок 3.6 – Образец 6

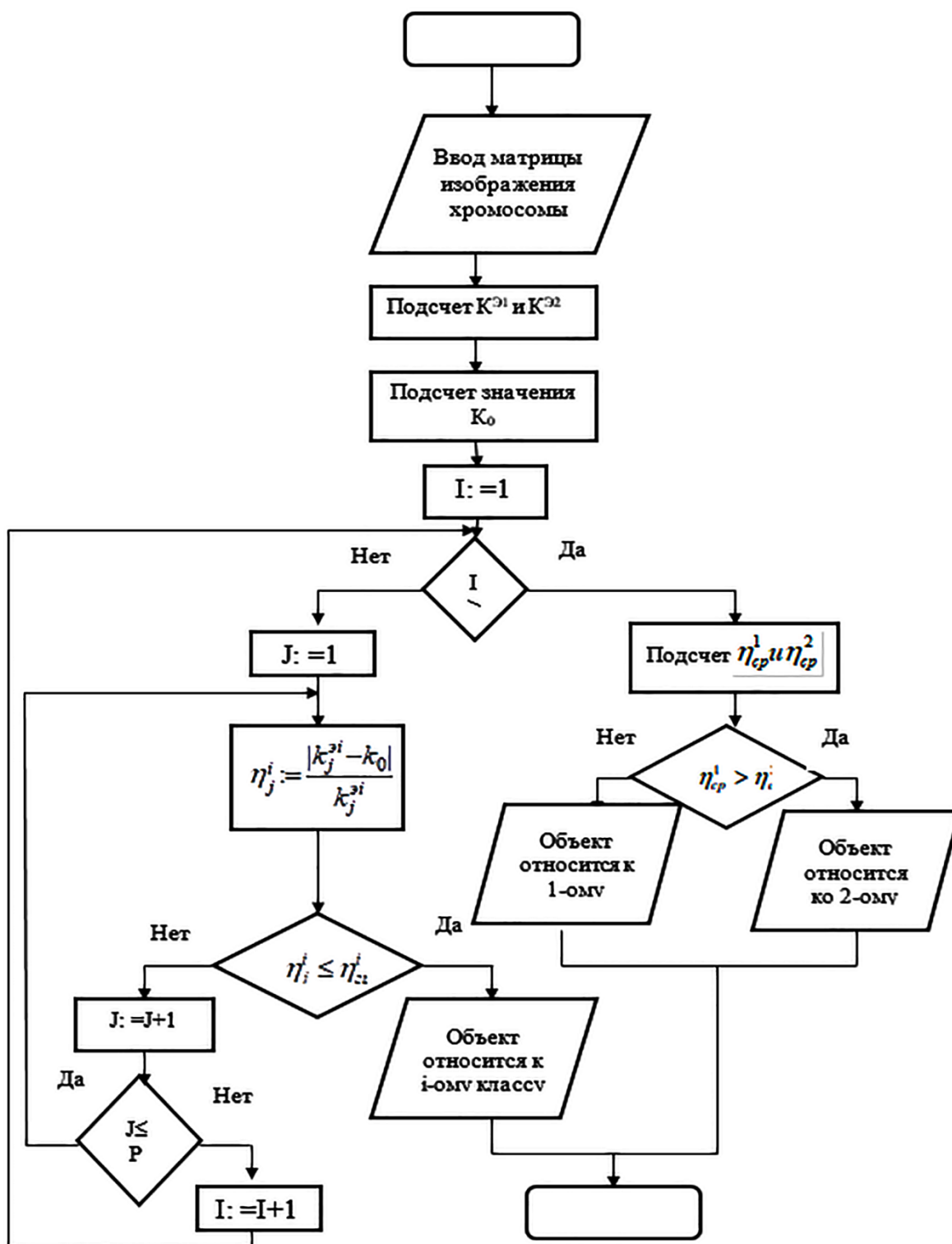


Рисунок 3.7 – Образец 7

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.

РАБОТА С ТАБЛИЦАМИ В WORD. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ

Задание 1. Создайте по образцу 1 (С. 24) таблицу пиктограмм пиктографического меню текстового редактора *Word*.

При этом установите следующие параметры страницы: альбомная ориентация; поля по 2,5 см. Таблицу разместите в две колонки.

Используйте обрамление и заливку при оформлении таблицы.

Сохраните созданный документ в файле с именем «Таблица пиктограмм» в своей папке.

Задание 2. Создайте по образцу 2 (рис. 4.1) документ «Объемы продаж» в виде таблицы и различных графиков, диаграмм.

Таблица. Объемы продаж фирмы Intel (млн. руб.).

Год и квартал	89 кв4	90 кв1	90 кв2	90 кв3
1386SX	133,7	121,8	161,3	197,2
1386	159,8	136,7	153,4	146,9
1486	-	0,49	2,36	2,70

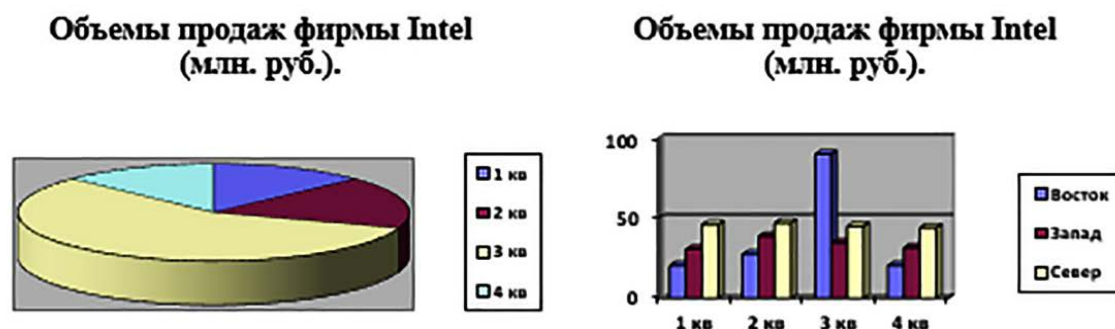






















Рисунок 4.1 – Образец 2

Отформатируйте таблицу, используя команду *Автоформат* и пользуясь средствами панели инструментов *Таблицы и границы*. Полученные таким образом результаты сравните.

Таблица графических значков – пиктограмм

№	Знак	Комментарий
<i>Windows</i>		
1		Знак открытой папки
2		Знак закрытой папки
3		Знак дискетов
4		Знак компакт-диска
5		Знак принтера
6		Знак справочной информации
7		Знак Корзины
8		Знак фирмы Windows

№	Знак	Комментарий
<i>Word</i>		
9		Создать новый документ
10		Открыть новый документ
11		Сохранить документ
12		Распечатать документ
13		Просмотреть документ
14		Вырезать из документа и поместить в буфер обмена
15		Копировать выделенный элемент в буфер обмена
16		Вставить элемент из буфера обмена
17		Отменить предыдущую операцию
18		Восстановить отмененную операцию
19		Показать невидимые символы (абзаца, табуляции и др.)
20		Изменение масштаба

Лабораторная работа 4.

Работа с таблицами в Word. Построение диаграмм

Сохраните созданный документ в файле с именем «Объемы продаж» в своей папке.

Задание 3. Создайте по образцу 3 (рис. 4.2) документ «Автошколы Минска».

Автошколы Минска							
ОРГАНИЗАЦИЯ, адрес, телефон							
Стоимость обучения	Продолжительность обучения (месяцев)	Занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	График занятий (Утро/День/Вечер/Вых. День)	Практическое вождение (часов)	Компьютерное обучение (часов)	Место вождения
Центральный райсовет БелОСТО ул. Революционная, 7а. Тел. 223-75-24							
по справке оплата в 4 приема	3	2	4-5	В В Б	29	без огр.	Первомайский район
Автошкола «ТрансАвтосервис» ул. Кропоткина, 44, к. 505. Тел. 234-2248							
по справке	1,5 2,5 2,5	5 3 2	5 5 8		29	без огр.	Зеленый Луг

Рисунок 4.2 – Образец 3

Отформатируйте таблицу, используя команду *Автоформат* и пользуясь средствами панели инструментов *Таблицы и границы*. Полученные таким образом результаты сравните.

Сохраните созданный документ в файле с именем «Автошколы Минска» в своей папке.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5.

ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ PAINT

Цель работы: *изучить основы растровой графики и произвести первоначальное знакомство с графическим редактором Paint.*

Теоретический материал. **Графический редактор Paint** – это прикладная программа, предназначенная для работы с **растровыми изображениями**, которые построены из множества отдельных цветных точек (пикселей), подобно тому, как формируется изображение на экране монитора. Каждое растровое изображение имеет строго определенный размер по горизонтали и вертикали, а также использует фиксированное число цветов. При использовании растровой графики с помощью определенного числа бит кодируется цвет каждого мельчайшего элемента изображения – пикселя.

Изображение представляется в виде большого числа мелких точек, называемых пикселями. Каждый из них имеет свой цвет, в результате чего и образуется рисунок, аналогично тому, как из большого числа камней или стекол создается мозаика или витраж, из отдельных стежков – вышивка. Основным недостатком растровой графики является большой объем памяти, требуемый для хранения изображения. Это объясняется тем, что нужно запомнить цвет каждого пикселя, общее число которых может быть очень большим. *Файлы с расширениями bmp, psx, gif, tsp, img и др. соответствуют форматам растрового типа.*

Еще одним недостатком является то, что при увеличении и уменьшении изображения оно теряет свои качества. Это объясняется тем, что при изменении размеров, изменяется каждая точка в отдельности, что приводит к потере качества информации (рис. 5.1). Однако именно с помощью растровой графики мы создаем высокохудожественные качественные изображения: пейзажи, портреты и т. д.

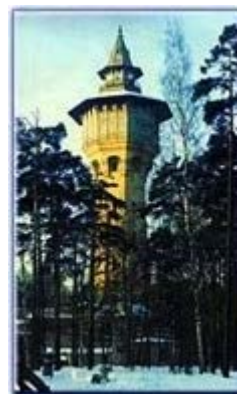


Рисунок 5.1 – Изменение качества растрового изображения при изменении его размеров

Задание 1. Изучите интерфейс приложения Paint.

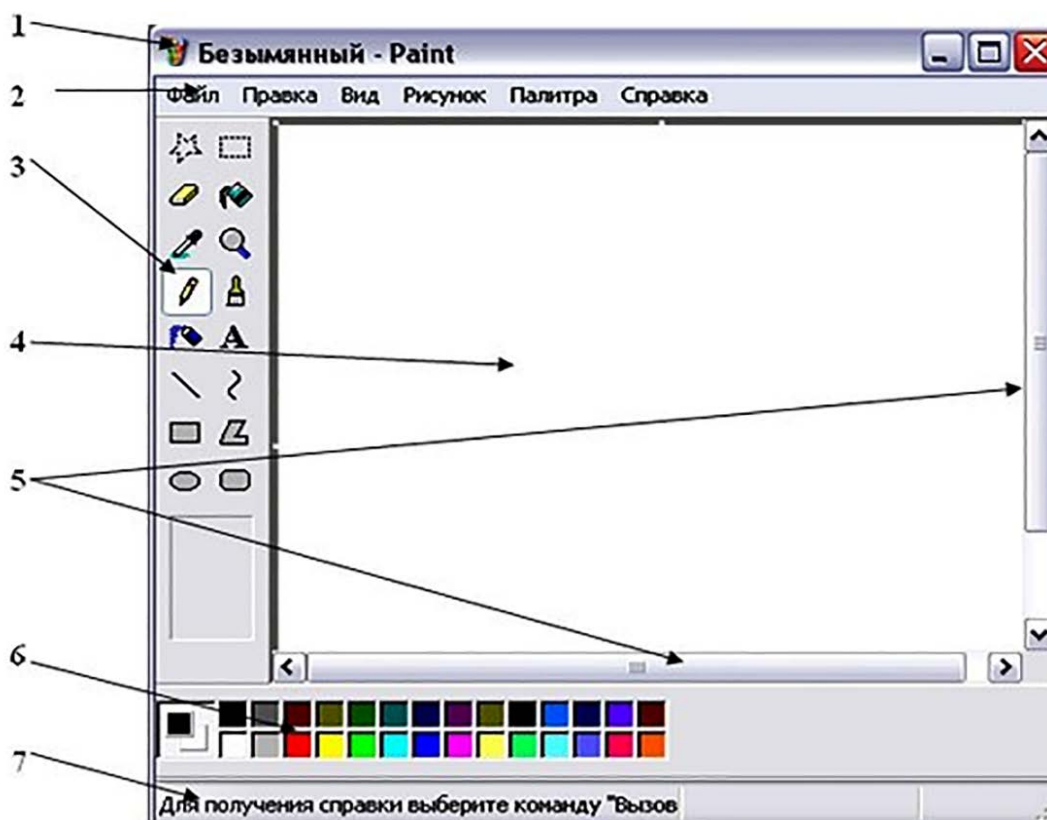
Для этого запустите программу: *Пуск – Программы – Стандартные – Paint* или выбрав соответствующий значок на Рабочем столе.

Изучите вид окна программы (рис. 5.2.). Рассмотрите кнопки на *Панели инструментов* (рис. 5.3). Если панель инструментов отсутствует на экране, то откройте ее командой *Вид – Набор инструментов*.

Изучите *Палитру цветов*. Если палитра отсутствует на экране, вызовите ее командой *Вид – Палитра*. Найдите область, которая отражает текущий цвет



. Верхний квадрат – это текущий цвет, то есть цвет которым рисуем. Он выбирается левой кнопкой мыши. Цвет фона показывает нижний квадрат, который выбирается правой кнопкой мыши. Для изменения оттенков цветов необходимо зайти в меню *Палитра – Изменить палитру* (рис. 5.4).



1 – строка заголовка; 2 – строка меню; 3 – панель инструментов; 4 – рабочая область;
 5 – полосы прокрутки; 6 – палитра цветов; 7 – строка состояния

Рисунок 5.2 – Окно программы Paint



Рисунок 5.3 – Кнопки панели инструментов программы Paint

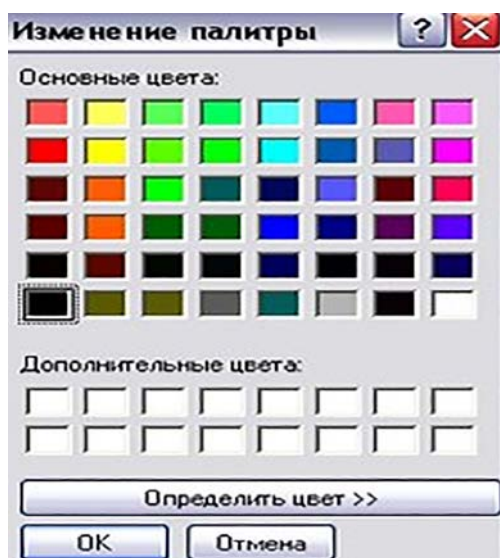


Рисунок 5.4 – Изменение палитры цветов

Задание 2. Оформите рекламно-информационное письмо. При этом логотип фирменного знака создайте в редакторе Paint, а затем скопируйте его в текстовый документ. Пример создания письма приведен на рисунке 5.5.



Банк's Свифт Системс

Москва, пр-т Вернадского, д.53, Бизнес-Центр «Дружба», 11 этаж
Тел.: (495) 432-57-79, 432-57-80 Факс: (495) 432-99-17
E-mail: root@bssys.com

Рисунок 5.5 – Пример создания рекламно-информационного письма

Задание 3. Создайте в графическом редакторе Paint открытки «С днем рождения!», «С Новым годом!» и скопируйте их в текстовый документ.

Контрольные вопросы

1. Как строится изображение растровой графики?
2. Дайте определение растровому графическому редактору.
3. Какие расширения могут иметь файлы растровой графики?
4. Каким образом можно получить растровое изображение?
5. Перечислите основные элементы рабочего окна программы Paint.
6. Какими инструментами можно пользоваться при рисовании?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6.

ЗНАКОМСТВО С ПРОЦЕССОРОМ

ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MICROSOFT EXCEL

Цель работы: *познакомиться с рабочим окном Microsoft Excel; изучить основные понятия электронных таблиц; освоить основные приемы заполнения таблиц.*

Задание 1. Запустите процессор электронных таблиц Microsoft Excel. Для вызова Excel можно воспользоваться одним из имеющихся способов на рабочем месте:

1) необходимо дважды щелкнуть кнопкой мыши на пиктограмме Microsoft Excel, которая обычно располагается в одном из групповых окон Windows (например, Microsoft Office);

2) щелкнуть кнопкой мыши по кнопке *Пуск* и в появившемся главном меню Windows в пункте *Программы* щелкнуть по пункту подменю Microsoft Excel;

3) дважды щелкнуть кнопкой мыши по выделенному ярлыку Microsoft Excel на Рабочем столе.

Задание 2. Разверните окно Excel на весь экран и внимательно рассмотрите его (рис. 6.1).

Первая строка окна – строка заголовка программы Microsoft Excel.

Вторая строка содержит меню Excel.

Третья строка – панель инструментов **Стандартная**.

Четвертая строка – панель инструментов **Форматирование**.

Пятая строка – строка формул.

Просмотрите назначение кнопок панели инструментов Стандартная, медленно перемещая курсор мыши по кнопкам.

Затем расположен рабочий лист электронной таблицы, строки и столбцы

которой имеют определенные обозначения.

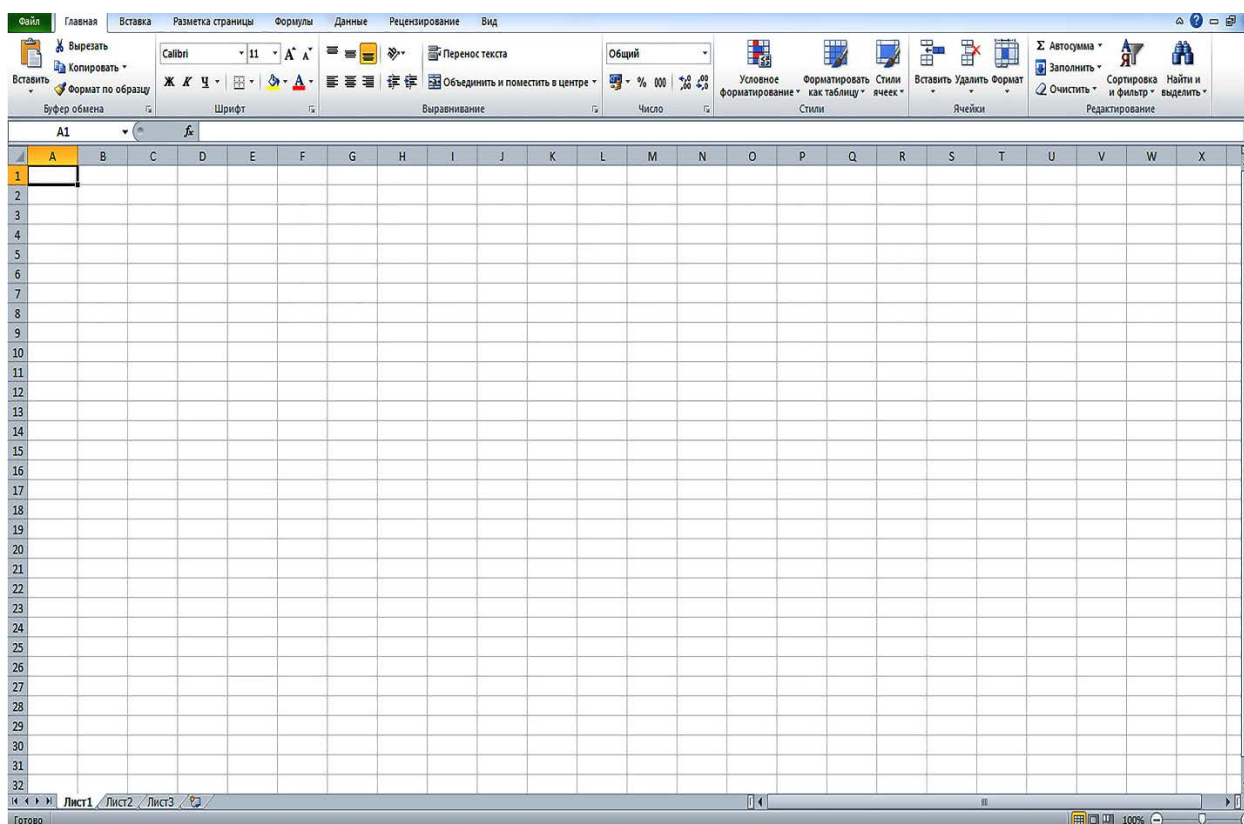


Рисунок 6.1 – Вид окна Excel

Нижняя строка окна программы – строка состояния.

В крайней левой позиции нижней строки отображается индикатор режима работы Excel. Например, когда Excel ожидает ввода данных, то находится в режиме «готов» и индикатор режима показывает «Готов».

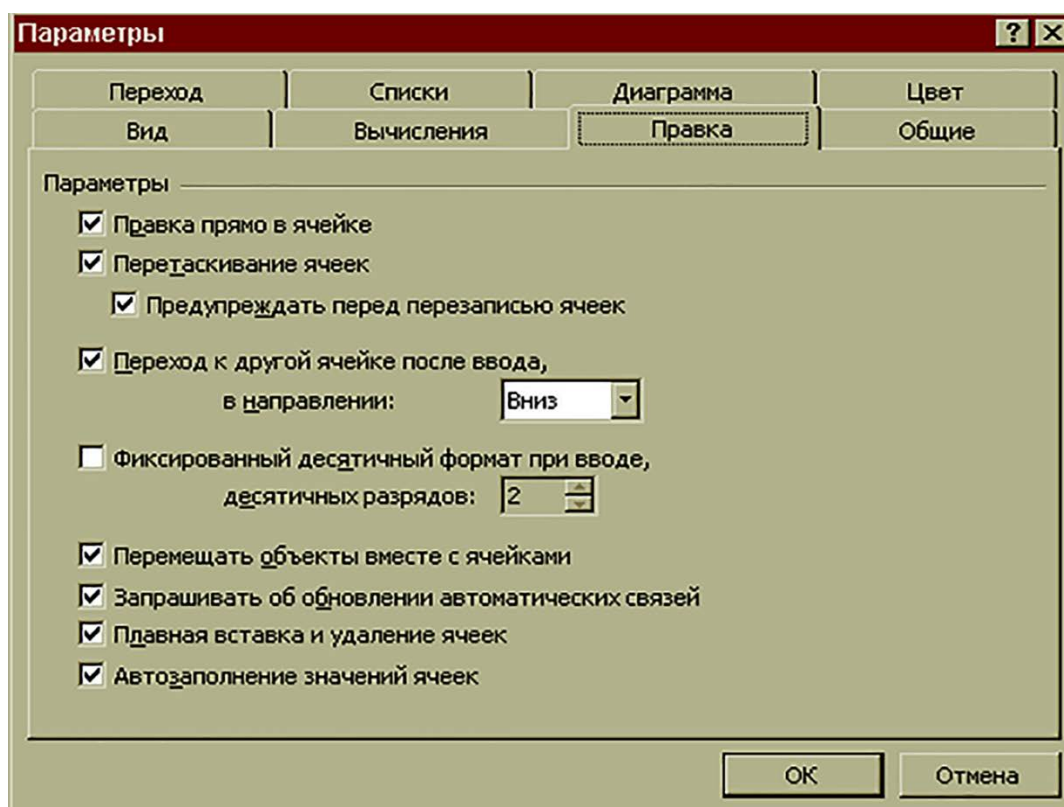
Задание 3. Освойте работу с меню Excel.

С меню Excel удобно работать при помощи *мыши*. Выбрав необходимый пункт, нужно подвести к нему курсор и щелкнуть левой кнопкой *мыши*.

Аналогично выбираются необходимые команды подменю и раскрываются вкладки, а также устанавливаются флажки (рис. 6.2).

3.1. В меню *Сервис* выберите команду *Параметры* и раскройте вкладку *Правка* (рис. 6.2).

3.2. Проверьте, установлен ли флажок, разрешающий перетаскивание ячеек. Если нет, то установите его и нажмите кнопку *ОК*.



**Рисунок 6.2 – Вид окна, вызываемого командой
Параметры пункта главного меню Сервис**

Далее в тексте учебного пособия подобные действия по работе с меню будут описываться в краткой форме: например, *Сервис, Параметры, Правка, Перетаскивание ячеек, ОК*. Щелчок мыши вне меню приводит к выходу из него и закрытию подменю.

Задание 4. Познакомьтесь с основными, приведенными ниже, понятиями электронных таблиц.

Строки, столбцы, ячейки

Рабочее поле электронной таблицы состоит из строк и столбцов. Максимальное количество строк равно 65 536, столбцов – 256. Каждое пересечение строки и столбца образует ячейку, в которую можно вводить данные (текст, число или формулы).

Номер строки определяет ряд в электронной таблице. Он обозначен на

левой границе рабочего поля.

Буква столбца определяет колонку в электронной таблице. Буквы находятся на верхней границе рабочего поля. Колонки нумеруются в следующем порядке: А–Z, затем AA–AZ, затем ВА–BZ и т. д. до IV.

Ячейка – *первичный элемент таблицы, содержащий данные*. Каждая ячейка имеет уникальный адрес, состоящий из буквы столбца и номера строки. Например, адрес В3 определяют ячейку на пересечении столбца В и строки 3.

Указатель ячейки – светящийся прямоугольник, определяющий текущую ячейку. Указатель можно перемещать по таблице как при помощи клавиатуры, так и мышью.

Текущая ячейка выделяется серой рамкой. По умолчанию ввод данных и некоторые другие действия относятся к текущей ячейке.

4.1. *Сделайте текущей ячейку D4 при помощи мыши.*

4.2. *Вернитесь в ячейку A1 при помощи клавиши перемещения курсора.*

Диапазон ячеек (область, фрагмент)

Диапазон ячеек *представляет собой прямоугольную область смежных ячеек. Диапазон может состоять из одной или нескольких ячеек, строк, столбцов.*

Адрес диапазона состоит из координат противоположных углов, разделенных двоеточием. Например, В13:С19, А12:D27 или D:F.

Диапазон можно задать при выполнении различных команд или вводе формул посредством указания координат или выделения на экране.

Рабочий лист, книга

Электронная таблица в Excel имеет трехмерную структуру. Она состоит из листов, как книга. На экране виден только один лист – верхний. Нижняя

часть листа содержит ярлычки других листов. Щелкая кнопкой мыши на ярлычках листов, можно перейти к другому листу.

4.3. *Сделайте текущим лист 6.*

4.4. *Вернитесь к листу 1.*

Выделение столбцов, строк, блоков, таблицы

Для выделения с помощью мыши:

1) *столбца* – необходимо щелкнуть кнопкой мыши на букве (имени столбца);

2) *нескольких столбцов* – не отпуская кнопку после щелчка, протянуть мышь;

3) *строки* – щелкнуть кнопкой мыши на числе (номере строки);

4) *нескольких строк* – не отпуская кнопку после щелчка, протянуть мышь;

5) *диапазона* – щелкнуть кнопкой мыши на начальной ячейке блока и, не отпуская кнопку, протянуть мышь на последнюю ячейку;

6) *рабочего листа* – щелкнуть кнопкой мыши на пересечении имен столбцов и номеров строк (левый верхний угол таблицы, эта кнопка называется *Выделить все*).

Для выделения диапазона с помощью клавиатуры необходимо, удерживая нажатой клавишу Shift, нажимать на соответствующие клавиши перемещения курсора. Клавиша Esc позволяет выйти из режима выделения.

Для выделения нескольких несмежных блоков необходимо:

1) выделить первую ячейку или блок смежных ячеек;

2) нажать и удерживать нажатой клавишу Ctrl;

3) выделить следующую ячейку или блок и т. д.;

4) отпустить клавишу Ctrl.

Для отмены выделения достаточно щелкнуть кнопкой мыши по любому

невыведенному участку рабочего листа. Новое выделение снимает предыдущее.

4.5. Выделите строку 3.

4.6. Отмените выделение.

4.7. Выделите столбец D.

4.8. Выделите блок A2:E13 при помощи мыши.

4.9. Выделите столбцы A, B, C, D.

4.10. Отмените выделение.

4.11. Выделите блок C4:F10 при помощи клавиатуры.

4.12. Выделите рабочий лист.

4.13. Отмените выделение.

4.14. Выделите одновременно следующие блоки: F5:G10, H15:I15, C18:F20, H20.

Задание 5. Используя приведенные ниже теоретические сведения, познакомьтесь с основными приемами заполнения таблиц.

Содержимое ячеек

В Excel существуют три типа данных, вводимых в ячейки таблицы: текст, число и формула.

Для ввода данных необходимо переместиться в нужную ячейку и набрать данные (до 240 символов), а затем нажать клавишу Enter или клавишу перемещения курсора.

Excel определяет, являются ли вводимые данные текстом, числом или формулой, по первому символу. Если первый символ – буква или знак «'», то программа считает, что вводится текст. Если первый символ – цифра или знак «=», то программа считает, что вводится число или формула.

Вводимые данные отображаются в ячейке и строке формул, и помещаются в ячейку только при нажатии Enter или клавиши перемещения курсора.

Ввод текста

Текст – это набор любых символов. Если текст начинается с числа, то начать ввод необходимо с символа «'».

Если ширина текста больше ширины ячейки и ячейка справа пуста, то текст на экране займет и ее место. При вводе данных в соседнюю ячейку предыдущий текст на экране будет обрезан (но при этом в памяти он будет полностью сохранен).

5.1. В ячейку A1 занесите текст «Век живи – век учись!»

Обратите внимание, что текст прижат к левому краю.

При выполнении задания, не нужно бояться ошибок. Почти все действия могут быть отменены. Для этого достаточно воспользоваться отменой: используя команды меню *Правка, Отменить...*, либо кнопку *Отмена* панели инструментов *Стандартная*. При каждом щелчке мыши по кнопке *Отмена* последовательно отменяется одна операция.

Ввод чисел

Числа в ячейку можно вводить со знаками «=, +, -» или без них. Если ширина введенного числа больше, чем ширина ячейки на экране, то программа отображает его в экспоненциальной форме или вместо числа ставит символы «# # # #» (при этом число в памяти будет полностью сохранено).

Экспоненциальная форма используется для представления очень маленьких и очень больших чисел. Число 501 000 000 будет записано как 5,01E+08, что означает $5,01 \cdot 10^8$. Число 0,000000005 будет переставлено как 5E- 9.

Ввод формул

В виде формулы может быть записано арифметическое выражение. Оно представляет собой последовательность чисел или ссылок на ячейки, объединенных знаками арифметических операций или функций.

Формула должна начинаться со знака «=». Она может включать до 240 символов и не должна содержать пробелов.

Для ввода в ячейку формулы $C1+F5$ ее необходимо записать как $=C1+F5$. Это означает, что к содержимому ячейки $C1$ будет прибавлено содержимое ячейки $F5$. Результат будет получен в той ячейке, в которую занесена формула.

5.2. В ячейку $D1$ занесите формулу $=C1-B1$.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение понятиям: элементы окна Excel; строка; столбец; ячейка; лист; книга.
2. Приведите практические примеры работы с меню, примеры ввода текста, числа, формулы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7.

ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ ТАБЛИЦ В MICROSOFT EXCEL И СОХРАНЕНИЕ ИХ В ФАЙЛЕ

Цель работы: познакомиться с приемами редактирования таблиц; научиться сохранять таблицы в файл на диске и загружать таблицы в рабочее окно программы из файла.

Задание 1. Используя приведенные ниже теоретические сведения и выполняя практические примеры, познакомьтесь с основными приемами редактирования таблиц.

Изменение ширины столбцов и высоты строк

Действия по изменению ширины столбцов и высоты строк можно выполнить двумя способами:

1. При использовании мыши ее указатель необходимо поместить на разделительную линию между именами столбцов или номерами строк. Указатель примет вид двойной черной стрелки. Затем необходимо нажать левую кнопку мыши и растянуть (сжать) столбец или строку.

2. При использовании меню необходимо выделить строки или столбцы и выполнить команды *Формат, Строка, Размер* или *Формат, Столбец, Размер*.

1.1. При помощи мыши измените ширину столбца А так, чтобы текст был виден полностью, а ширину столбцов В, С, D сделайте минимальной.

1.2. При помощи меню измените высоту строки номер 1 и сделайте ее равной 30.

1.3. Сделайте высоту строки номер 1 первоначальной (12,75).

Редактирование содержимого ячейки

Редактирование данных может осуществляться как в процессе ввода в ячейку, так и после ввода.

Если **во время ввода данных** в ячейку допущена ошибка, то она может быть исправлена стиранием неверных символов при помощи клавиш Backspace и набором символов заново. Клавишей Esc можно отменить ввод данных в ячейку и записать их заново.

Чтобы отредактировать данные **после завершения ввода** (после нажатия клавиши Enter), необходимо переместить указатель к нужной ячейке и нажать клавишу F2 для перехода в режим редактирования или щелкнуть кнопкой мыши на данных в строке формул. Далее необходимо отредактировать данные. Для завершения редактирования следует нажать Enter или клавишу перемещения курсора.

1.4. Ведите в ячейку C1 число 5, в ячейку D1 формулу $=100+C1$.

1.5. Замените текущее значение в ячейке C1 на 2 000. В ячейке D1 появилось новое значение ячейки 2 100.

Обратите внимание: при вводе новых данных пересчет в таблице произошел автоматически, что является важнейшим свойством электронной таблицы.

1.6. Введите в ячейку A1 текст «Волга – российская река».

1.7. Измените содержимое ячейки A1 на «Енисей – крупная река Сибири».

Операции со строками, столбцами, диапазонами

Данные операции могут быть выполнены различными способами:

- 1) через пункт меню *Правка*;
- 2) через промежуточный буфер обмена (вырезать, скопировать, вставить);
- 3) с помощью мыши.

Перемещение данных между ячейками таблицы

Для перемещения данных между ячейками таблицы следует:

1. Четко определить, **что** перемещается и **куда** перемещается.
2. Для перемещения данных требуется выделить ячейку или диапазон, то есть что перемещается.
3. Поместить указатель мыши на рамку диапазона или ячейки.
4. Далее следует перенести диапазон в то место, в которое необходимо переместить данные.

1.8. Выделите диапазон A1:D1 и переместите его на строку ниже.

1.9. Верните диапазон на прежнее место.

Копирование данных

При копировании оригинал остается на прежнем месте, а в другом месте появляется копия. Копирование выполняется аналогично перемещению, но при нажатой клавише Ctrl.

1.10. Скопируйте диапазон A1:D1 в строки 2, 6, 8.

Заполнение данными

При заполнении исходная ячейка или диапазон повторяется несколько раз за одно действие. Заполнение возможно вправо или вниз.

Заполнение выполняется также, как и перемещение, но при этом курсор должен выводиться на нижнем правом углу ячейки или диапазона (принимает форму *черного плюса* и называется *маркером заполнения*).

1.11. Выделите строку под номером 8 и заполните выделенными данными строки по 12-ю включительно.

1.12. Скопируйте столбец C в столбцы E, F, G.

В результате выполнения примеров 1.11 и 1.12 экран примет вид, как показано на рисунке 7.1.

Лабораторная работа 7. Основные приемы редактирования таблиц в Microsoft Excel и сохранение их в файле

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Благовещенск - Амурская область		2022	2020	2022	2022	2022	
2	Благовещенск - Амурская область		2023	2021	2023	2023	2023	
3								
4								
5								
6	Благовещенск - Амурская область		2022	2020	2022	2022	2022	
7								
8	Благовещенск - Амурская область		2022	2020	2022	2022	2022	
9	Благовещенск - Амурская область		2023	2021	2023	2023	2023	
10	Благовещенск - Амурская область		2022	2020	2022	2022	2022	
11	Благовещенск - Амурская область		2023	2021	2023	2023	2023	
12	Благовещенск - Амурская область		2023	2021	2023	2023	2023	
13								
14								
15								

Рисунок 7.1 – Результат выполнения операции заполнения данными

Удаление, очистка данных

Если необходимо очистить только данные (числа, текст, формулы), то достаточно нажать клавишу Del на выделенной ячейке или диапазоне (блоке).

1.13. Выделите диапазон (блок) A10:G13 и очистите его.

Для очистки ячейки или диапазона (блока) от введенных данных можно установить указатель на ячейку или выделить диапазон, а затем выполнить команду *Правка, Очистить*. В подменю необходимо указать, что конкретно требуется очистить: данные, оформление, примечание или все вместе.

1.14. Очистите содержимое ячейки G9, используя команды меню.

Для удаления столбцов, строк, диапазонов нужно выделить нужный элемент, а затем воспользоваться командами меню *Правка, Удалить*. При удалении место строк, столбцов и диапазонов «схлопывается».

1.15. Удалите столбец E.

Обратите внимание на происходящее смещение столбцов.

Для удаления данных из таблицы с сохранением пустого места (удаление данных без удаления ячеек) необходимо воспользоваться командами *Правка, Очистить*.

1.16. Удалите столбец E с сохранением пустого места.

Для удаления всей рабочей таблицы используется команда *Файл, Закрыть*; на появившийся запрос следует ответить «нет».

Задание 2. Используя теоретический материал и практические примеры, научитесь использовать функцию автозаполнения.

В Excel существует функция **автозаполнения**, которая позволяет быстро вводить различные типовые последовательности (дни недели, месяцы, годы и другое).

2.1. В ячейку G10 занесите текст «январь».

2.2. В ячейку H10 занесите текст «февраль».

2.3. Выделите диапазон ячеек G10:H10.

2.4. Укажите в маленький квадратик в правом нижнем углу ячейки H10 (экранный курсор превращается в маркер заполнения).

2.5. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте мышь вправо, пока рамка не охватит ячейки G10:M10.

Обратите внимание: учитывая, что в первых двух ячейках вы напечатали «январь» и «февраль», Excel вычислил, что вы хотите ввести название последующих месяцев во все выделенные ячейки.

2.6. Введите в ячейки G11:M11 дни недели, начиная с понедельника.

2.7. Введите в ячейки G12:M12 года, начиная с 1990-го.

Excel позволяет вводить некоторые нетиповые последовательности, если в них удастся выделить некоторую закономерность.

2.8. Внесите следующие данные в таблицу: в ячейки G16:M16 – века; в ячейку G15 – заголовок «Население Благовещенска (в тыс. чел.)»; в ячейки G17:M17 – данные о населении Благовещенска по векам.

Вид экрана после выполнения работы представлен на рисунке 7.2.

Лабораторная работа 7. Основные приемы редактирования таблиц в Microsoft Excel и сохранение их в файле

	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
8										
9										
10		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль		
11		Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье		
12		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026		
13										
14										
15		Население Благовещенска (тыс. Чел.)								
16		12 век	13 век	14 век	15 век	16 век	17 век	18 век		
17		11	20	30	100	130	180	220		
18										
19										

Рисунок 7.2 – Результат выполнения операции автозаполнения

Задание 3. Освойте действия с таблицей в целом: *Сохранить*, *Заккрыть*, *Создать*, *Открыть*.

Для действия с рабочей книгой в целом используются следующие команды меню **Файл**:

1. Сохранить – сохраняет рабочую книгу на диске для последующего использования.

2. Сохранить как... – аналогична команде *Сохранить*, но при этом позволяет поменять имя файла или записать рабочую книгу на другой диск.

3. Заккрыть – убирает документ с экрана.

4. Создать – создает новую рабочую книгу (пустую или на основе указанного шаблона).

5. Открыть – выводит рабочую книгу с диска на экран.

Команды **Создать**, **Открыть**, **Сохранить** закреплены за тремя первыми кнопками панели инструментов **Стандартная**.

3.1. Сохраните таблицу в папке «Мои документы» в личной папке под именем *раб_1.xls*.

3.2. Уберите книгу с экрана.

3.3. Вернитесь к своей книге *раб_1.xls*.

3.4. Закройте файл.

Задание 4. Завершение работы с Excel. Для выхода из Excel можно воспользоваться одним из следующих способов:

- 1) с помощью команды *Файл, Выход*;
- 2) из системного меню (команда *Закреть*);
- 3) с помощью «горячих клавиш» – Alt+F4.

Если вы не сохранили рабочую книгу, то появится рамка с предупреждающим сообщением и будет предложено сохранить книгу или выйти без сохранения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8.

СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ В MICROSOFT EXCEL

Задание 1. Выполните формирование и заполнение таблицы в Microsoft Excel.

1.1. Запустите программу Excel, используя последовательность: **Пуск → Программы → Microsoft Office → Microsoft Office Excel.**

1.2. Сохраните рабочую книгу в своей папке: **Файл → Сохранить** или выберите соответствующую пиктограмму на **Панели инструментов**. Присвойте файлу имя «Лабораторная работа № 2».

1.3. Переименуйте текущий рабочий лист. Для этого дважды щелкните на ярлычке рабочего листа с надписью **Лист1** и наберите имя **Пример**.


1.4. Объедините ячейки **A1:E1**. Для этого выделите ячейки **A1:E1** и выполните команду **Формат → Ячейки...** В диалоговом окне **Формат ячеек** на вкладке **Выравнивание** установите флажок **Объединение ячеек**. В объединенные ячейки введите заголовок таблицы «**Природно-хозяйственные районы Беларуси**».

1.5. Оформите шапку таблицы. Для этого выделите ячейки **A2:E2** и установите для них в диалоговом окне **Формат ячеек** на вкладке **Выравнивание** флажок **Переносить по словам**.

1.6. Заполните таблицу в соответствии с рисунком 8.1.

1.7. Используя команду **Формат → Ячейки...**, измените начертание, размер шрифта, выравнивание текста в таблице; добавьте границы и установите соответствующую заливку ячеек.

Задание 2. Выполните вычисления в таблице.

2.1. Для вычисления общей площади Беларуси выделите диапазон ячеек **C3:C6**. На панели инструментов нажмите кнопку **Автосумма** .

№	Природно-хозяйственные районы	Площадь, тыс. км ²	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел/км ²
1	Северный	50,3	1617,4	
2	Центральный	90,1	5554,7	
3	Южный	67,2	2777,0	
Республика Беларусь				

Рисунок 8.1 – Результат заполнения таблицы

В результате, в ячейке С6 будет автоматически сформирована формула **=СУММ(C3:C5)**.

2.2. Аналогично рассчитайте общую численность населения республики в ячейке **D6**.

2.3. Для расчета плотности населения в ячейку **E3** занесите формулу **=D3/C3**.

Примечание. Формула всегда начинается со знака «равно». Далее вводятся адреса ячеек. Адреса ячеек можно вводить вручную, но предпочтительнее указывать их мышкой.

2.4. Скопируйте формулу из ячейки **E3** в диапазон ячеек **E4:E6**. Для этого выделите ячейки **E3:E6**. Затем выполните команду **Правка → Заполнить → Вниз**.


Результаты выполнения вычислений в таблице представлены на рисунке 8.2.

F10					
	A	B	C	D	E
1	Природно-хозяйственные районы Беларуси				
2	№	Природно-хозяйственные районы	Площадь, тыс. км ²	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел/км ²
3	1	Северный	50,3	1617,4	32
4	2	Центральный	90,1	5554,7	62
5	3	Южный	67,2	2777,0	41
6	Республика Беларусь		207,6	9949,1	48


Рисунок 8.2 – Результат выполнения вычислений в таблице

Задание 3. Постройте диаграмму по табличным значениям.

Для наглядного представления числовых данных в Excel предназначены диаграммы. Термин диаграмма используется для обозначения всех видов графического представления числовых данных (гистограмм, графиков, поверхностей и т. д.).

Для построения диаграммы используют **Мастер диаграмм**. Для вызова Мастера диаграмм применяется кнопка  на панели инструментов или команда *Вставка, Диаграмма*.

3.1. Выделите диапазон ячеек **E3:E6** с исходными данными.

3.2. Нажмите кнопку  для вызова **Мастера диаграмм**. Мастер диаграмм осуществит построение новой диаграммы в четыре шага. Выполните указанные шаги, используя методические указания, приведенные ниже.

Шаг первый – выбор типа диаграммы. При этом на вкладке **Стандартные** в списке **Тип** выберите **Гистограмма**. Нажмите кнопку **Далее**.

Шаг второй – определение источника данных диаграммы.

На вкладке **Диапазон данных** проверьте правильность выбранного диапазона. Для задания ориентации рядов установите переключатель в **Ряды в строках**.

На вкладке **Ряд** переименуйте название рядов на «Северный», «Центральный», «Южный», «Вся Беларусь» (рис. 8.3). Нажмите кнопку **Далее**.

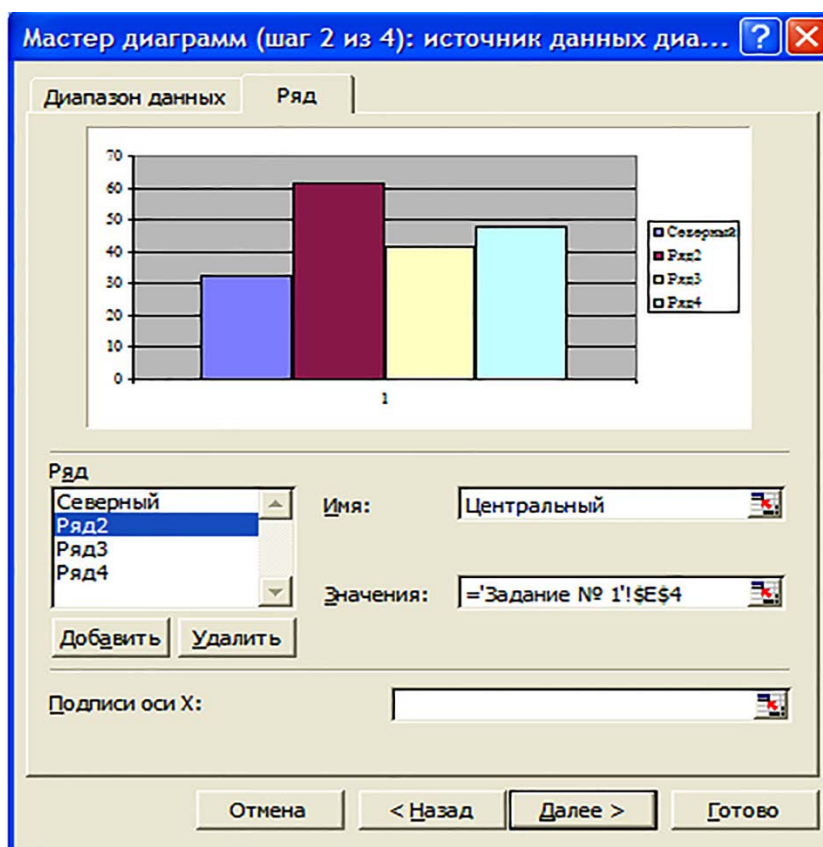


Рисунок 8.3 – Вкладка **Ряд** второго шага Мастера диаграмм

Шаг третий – задание параметров диаграммы.

- 1) на вкладке **Заголовки**: в поле **Название диаграммы** введите «Плотность населения по районам, чел/км²»;
- 2) на вкладке **Легенда**: выберите размещение **Внизу**;
- 3) на вкладке **Подписи данных**: в группе переключателей выберите **Включить в подписи значения**;
- 4) на вкладке **Оси**: уберите флажок **ось X**.

Шаг четвертый – размещение диаграммы. Установите переключатель **В**

отдельном.

Полученная диаграмма представлена на рисунке 8.4.

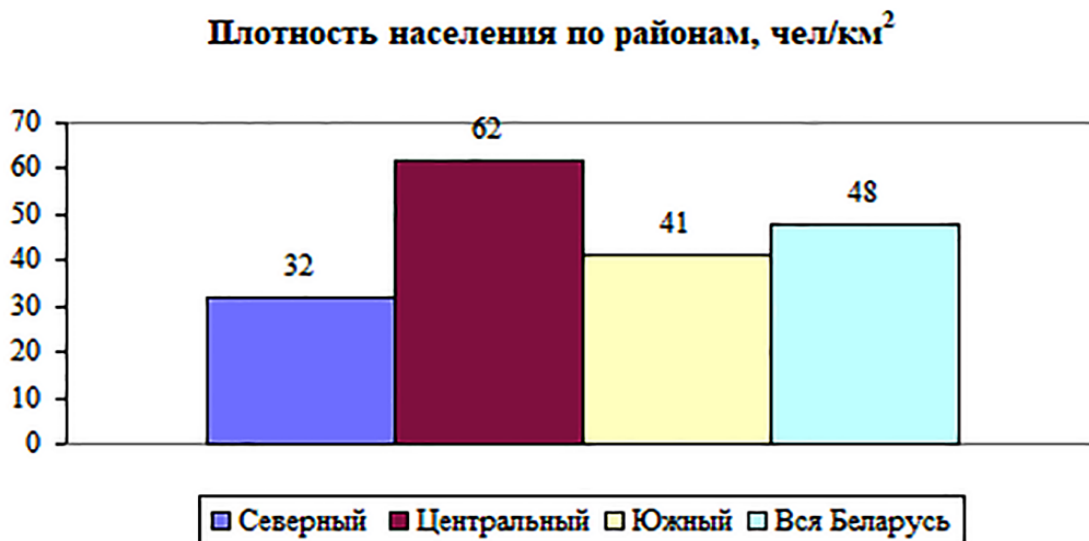


Рисунок 8.4 – Результат построения диаграммы

Задания для самостоятельной работы

Вариант 1

Рассчитайте начисленную заработную плату для каждого сотрудника и общую сумму начислений (табл. 8.1).

Постройте гистограмму, отображающую начисленную зарплату по фамилиям сотрудников.

Таблица 8.1 – Начисление заработной платы

№ п/п	ФИО	Заработная плата, руб.	Премия, %	Всего начислено, руб.
1	Иванов И. И	800 000	15	
2	Петров П. П.	750 000	20	
3	Быков Б. М.	480 000	25	
4	Волков В. Е.	670 000	10	
5	Семин С. М.	910 000	20	
Итого:				

Вариант 2

Вычислите итоговые данные об общем расстоянии, времени заездов, скорости каждого заезда и средней скорости (табл. 8.2).

Полученные результаты скорости выведите в виде гистограммы.

Таблица 8.2 – Результаты пяти заездов автомобиля

Номер заезда	Расстояние, км	Время, мин.	Скорость, км/час
1	14	7	
2	19	9	
3	15	8	
4	18	9	
5	17	8	
Итого			

Вариант 3

Вычислите общий пробег всех автомобилей, общий расход бензина каждым автомобилем, а также суммарный расход бензина (табл. 8.3).

Полученные значения общего расхода бензина каждым автомобилем выведите в виде гистограммы.

Таблица 8.3 – Ведомость расхода бензина

Автомобиль	Расход бензина на 100 км пробега, л	Пробег машины, км	Общий расход бензина, л
1	11,5	315	
2	6,1	400	
3	19	760	
4	8,2	90	
5	15,4	1 200	
Итого			

Вариант 4

Вычислите объемы отдельных видов пиломатериалов, а также общее количество и суммарный объем пиломатериалов (табл. 8.4).

Полученные объемы отдельных видов пиломатериалов выведите в виде гистограммы.

Лабораторная работа 9.
Создание таблицы в Microsoft Excel

Таблица 8.4 – Данные о пиломатериалах

Пиломатериалы	Длина, м	Ширина, мм	Толщина, мм	Кол-во, шт.	Объем, м ³
Доска обрезная, 1 сорт	6	200	40	58	
Доска обрезная, 2 сорт	4,5	225	44	72	
Брус, 1 сорт	4	100	150	43	
Брус, 2 сорт	3	125	175	24	
Всего:					

Вариант 5

Рассчитайте сумму командировочных средств для каждого сотрудника, а также общую сумму средств, выделенных на проезд, сумму суточных и общее количество дней (табл. 8.5).

Постройте гистограмму, отражающую суммы командировочных средств, выделенных для каждого сотрудника.

Таблица 8.5 – Ведомость учета командировочных средств

ФИО	Место назначения	Проезд, руб.	Суточные, руб.	Кол-во дней	Всего, руб.
Первый	Москва	390 000	250 000	4	
Второй	Брест	59 000	15 000	2	
Третий	Киев	320 000	180 000	3	
Четвертый	Борисов	20 000	7 500	5	
Итого					

Вариант 6

Вычислите итоговые данные об общем количестве мешков и суммарном весе цемента (табл. 8.6). Полученные значения веса цемента в каждом магазине выведите в виде гистограммы.

Таблица 8.6 – Данные о наличии цемента в магазинах стройматериалов района

Магазин	Кол-во (мешки по 50 кг), шт.	Кол-во (мешки по 25 кг), шт.	Вес, т
№ 1	27	84	
№ 2	74	23	
№ 3	36	43	
№ 4	41	37	
№ 5	53	46	
Итого:			

Вариант 7

Вычислите итоговые данные о количестве всех товаров, стоимости каждого вида товара и общей стоимости (табл. 8.7).

Полученные значения стоимости каждого вида товара выведите в виде гистограммы.

Таблица 8.7 – Сведения о реализации товаров

Наименование товара	Цена за единицу, у. е.	Торговая наценка, %	Кол-во, шт.	Стоимость товара с учетом торговой наценки, у. е.
Товар 1	45	30	120	
Товар 2	32	15	40	
Товар 3	21	0	60	
Товар 4	18	20	45	
Товар 5	79	30	20	
Итого:				

Вариант 8

Вычислите значения веса вносимых удобрений на каждом из пяти полей, а также общую площадь всех полей и суммарный вес вносимых удобрений (табл. 8.8).

Полученные значения веса вносимых удобрений на каждом из пяти полей выведите в виде гистограммы.

Таблица 8.8 – Нормы внесения удобрений на поля

Поля	Норма, ц/га	Площадь, га	Вес, т
Поле 1	15	35	
Поле 2	22	42	
Поле 3	18	25	
Поле 4	24	18	
Поле 5	16	59	
Всего:			

Вариант 9

Вычислите итоговые данные об общем объеме произведенной продукции, стоимости каждого вида продукции и общей стоимости (табл. 8.9).

Полученные значения стоимости каждого вида продукции выведите в

Лабораторная работа 9.
Создание таблицы в Microsoft Excel

виде гистограммы.

Таблица 8.9 – Показатели деятельности агрофирмы

№ п/п	Вид продукции	Стоимость 1 кг продукции, руб.	Объем произведенной продукции, т	Стоимость произведенной продукции, руб.
1	Картофель	1 800	15	
2	Морковь	900	13	
3	Капуста	1 300	15	
4	Лук репчатый	1 800	7	
5	Свекла	680	10	
Итого:				

Вариант 10

Вычислите общие баллы, полученные абитуриентами; средние баллы по каждому предмету и средний балл аттестата (табл. 8.10).

Постройте гистограмму, отражающую общие баллы, полученные абитуриентами.

Таблица 8.10 – Результаты вступительной комиссии в ВУЗ

Шифр абитуриента	Русский язык	Математика	Физика	Балл аттестата	Общий балл
1234567	45	32	12	75	
1234568	70	75	65	80	
1234569	54	40	24	70	
1234571	69	70	40	75	
Средний балл					

Вариант 11

Вычислите итоговые данные о начислениях по каждому виду услуги и общую сумму начислений (табл. 8.11).

Постройте гистограмму, отражающую начисления по каждому виду услуги.

Таблица 8.11 – Расчет квартплаты за июль

№ п/п	Вид услуги	Ед. изм.	Количество	Тариф, руб.	Начислено, руб.
1	Тех. обслуживание	кв. м.	70,5	622	
2	Вода-канализация	куб. м.	13	502	
3	Подогрев воды	Гкал	0,45	43 458	
4	Вывоз твердых отходов	куб. м	0,3	3 411	
5	Плата за лифт	чел	2	1 421	
Итого:					

Вариант 12

Рассчитайте значения в графе «Количество на конец месяца» для каждого вида техники и в графе «Итого» (табл. 8.12).

Постройте гистограмму по данным из графы «Количество на конец месяца».

Таблица 8.12 – Наличие компьютерной техники на складе

Наименование	Кол-во на начало месяца, шт.	Приход, шт.	Продано, шт.	Кол-во на конец месяца, шт.
Мониторы	40	120	60	
Принтеры	8	70	28	
Клавиатуры	50	210	52	
Сканеры	14	50	34	
Мыши	42	320	350	
Итого				

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Цель работы: *изучить основные возможности приложения Microsoft Excel для построения поверхностей.*

Краткие теоретические сведения. По умолчанию адреса в формулах рассматриваются как **относительные**. Это означает, что при копировании формулы адреса автоматически изменяются в соответствии с **относительным расположением** исходной ячейки и создаваемой копии. Например, пусть в ячейке В2 имеется формула с адресом А3. Ячейка А3 относительно ячейки В2 находится на один столбец левее и на одну строку ниже. При копировании формулы в любую ячейку такое относительное расположение адресов сохранится. Например, при копировании формулы в ячейку С4 адрес в формуле автоматически изменится, и будет указывать на ячейку, которая находится на один столбец левее и на одну строку ниже С4, то есть В5.

В некоторых случаях такое автоматическое изменение адресов при копировании не требуется. Чтобы запретить автоматическое изменение адреса, используется **абсолютный адрес**. Перед строкой или столбцом, изменение которых необходимо запретить, ставится символ \$. Для изменения способа адресации при редактировании формулы символ \$ можно вводить непосредственно с клавиатуры, а можно выделить адрес в формуле и нажать функциональную клавишу F4. При последовательных нажатиях клавиши F4 адрес, например, А1, будет модифицироваться, как показано в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Изменение адреса А1 при последовательных нажатиях клавиши F4

Адрес	Способ адресации
\$A\$1	абсолютный
A\$1	относительный по столбцу, абсолютный по строке
\$A1	абсолютный по столбцу, относительный по строке
A1	относительный

Примеры выполнения заданий на построение поверхностей

Задание 1. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.1), и называемую эллиптическим параболоидом:

$$z = f(x, y) = \frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{q} \quad (9.1)$$

При $p = q = 1$; $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$.

Порядок выполнения задания:

1. Запустите приложение Microsoft Excel. В окне программы откроется новая рабочая книга с тремя листами.

2. Сохраните рабочую книгу в своей рабочей папке на диске или на личном внешнем носителе: вкладка *Файл* – команда *Сохранить как*. Дайте имя файлу «Лабораторная работа № 4 – пример».

3. Замените имя текущего рабочего листа. Для этого дважды щелкните левой кнопкой мыши по ярлычку рабочего листа с надписью *Лист1* и наберите имя листа «Эллиптический параболоид».

4. Сформируйте массив значений x . Для этого в ячейку с адресом **A2** занесите значение -1 , а в ячейку с адресом **A3** – значение $-0,9$. Затем выделите диапазон ячеек **A2:A3**, наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его вниз с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **A22** включительно.

5. Сформируйте массив значений y . Для этого в ячейку с адресом **B1** занесите значение -1 , а в ячейку с адресом **C1** значение $-0,9$. Затем выделите диапазон ячеек **B1:C1**, наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его направо с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **V1** включительно.

6. Пользуясь вкладками *Шрифт*, *Число* и *Ячейки*, добейтесь, чтобы

Лабораторная работа 9.
Построение поверхностей

сформированные массивы значений x и y выглядели так, как показано на рисунке 9.1 (для минимизации изображения строки 6–18 на рисунке скрыты).

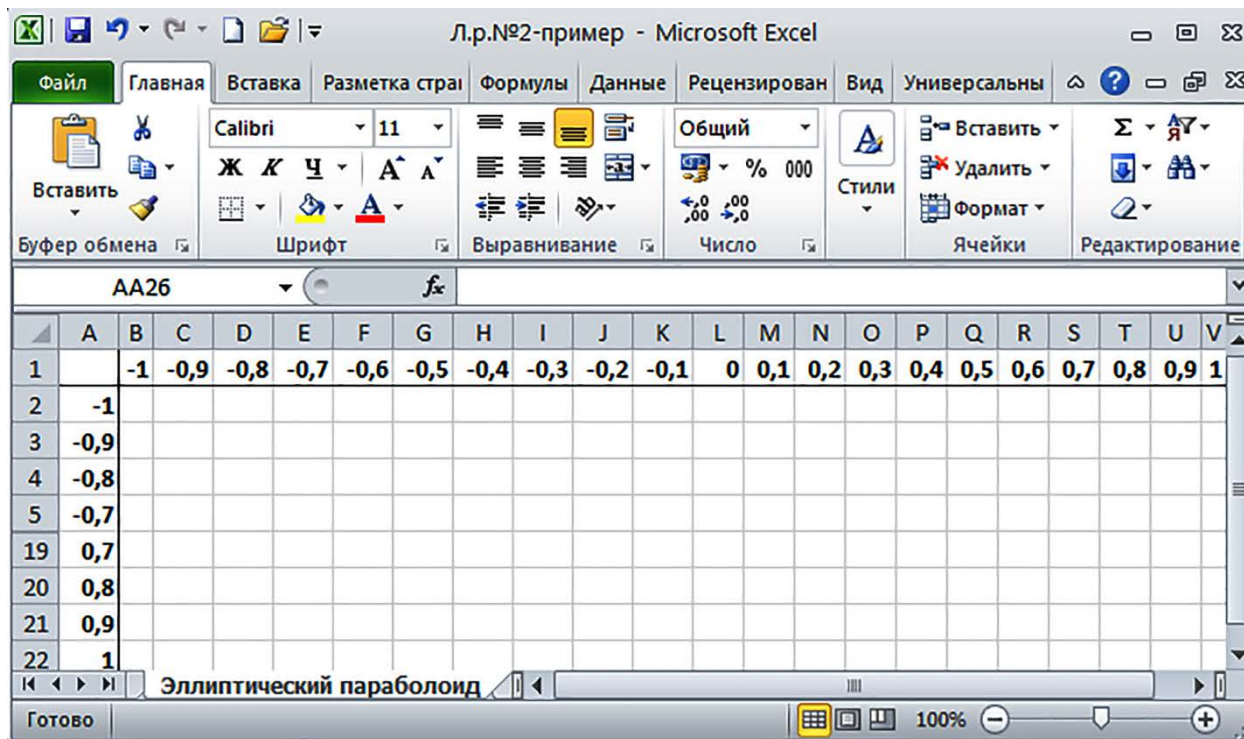


Рисунок 9.1 – Формирование массивов x и y

7. Сохраните рабочую книгу. Для сохранения книги под своим текущим именем используется кнопка сохранения файла в левом верхнем углу (Панель быстрого доступа), или команда *Сохранить* вкладки *Файл*.

8. В ячейку с адресом **B2** занесите формулу (9.1), используя абсолютную адресацию значений x по столбцу **A** и значений y по первой строке: $=\$A2^2+B\1^2 .

Использование абсолютной адресации необходимо чтобы запретить изменение соответствующего адреса при последующем копировании формулы.

9. Выделите ячейку с адресом **B2** и, пользуясь маркером заполнения, заполните формулой диапазон ячеек **B2:V2**. Для этого наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его направо с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **V2** включительно. Выделяя последовательно несколько ячеек диапазона **B2:V2**, проанализируйте как изменяются адреса при

использовании абсолютной адресации.

10. Выделите диапазон ячеек **B2:V2** и, пользуясь маркером заполнения, заполните формулой диапазон ячеек **B2:V22**. Для этого наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его вниз с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **V22** включительно. Выделяя последовательно несколько ячеек диапазона **B2:V22**, проанализируйте как изменяются адреса при использовании абсолютной адресации.

11. Для построения диаграммы выделите диапазон ячеек с данными **A1:V22** и перейдите на вкладку **Вставка**. На вкладке **Диаграммы** откройте список **Гистограмма**, в котором выберите значение **Все типы диаграмм...** Укажите тип диаграммы **Поверхность** и нажмите кнопку **ОК**.

12. Отредактируйте построенную диаграмму. Для этого наведите курсор мыши на любую линию сетки и дождитесь всплывающей подсказки **Вертикальная ось (значений) – основные линии сетки**. Нажмите правую кнопку мыши и в меню укажите пункт **Удалить**. С правой стороны диаграммы располагается элемент диаграммы **Легенда**, который при наличии одного графика на диаграмме, не имеет смысла. Для удаления легенды наведите курсор на изображение легенды, дождитесь появления всплывающей подсказки «Легенда» или «Ряд Y_i Элемент легенды», выделите легенду и нажмите клавишу **Delete** на клавиатуре.

13. Расположите диаграмму на листе так, как показано на рисунке 9.2.

14. Наведите курсор на любую границу диаграммы, дождитесь появления всплывающей подсказки **Область диаграммы** и нажмите правую кнопку мыши. В появившемся меню укажите пункт **Поворот объемной фигуры...** Выясните, как элементы управления влияют на изображение поверхности.

Лабораторная работа 9.
Построение поверхностей

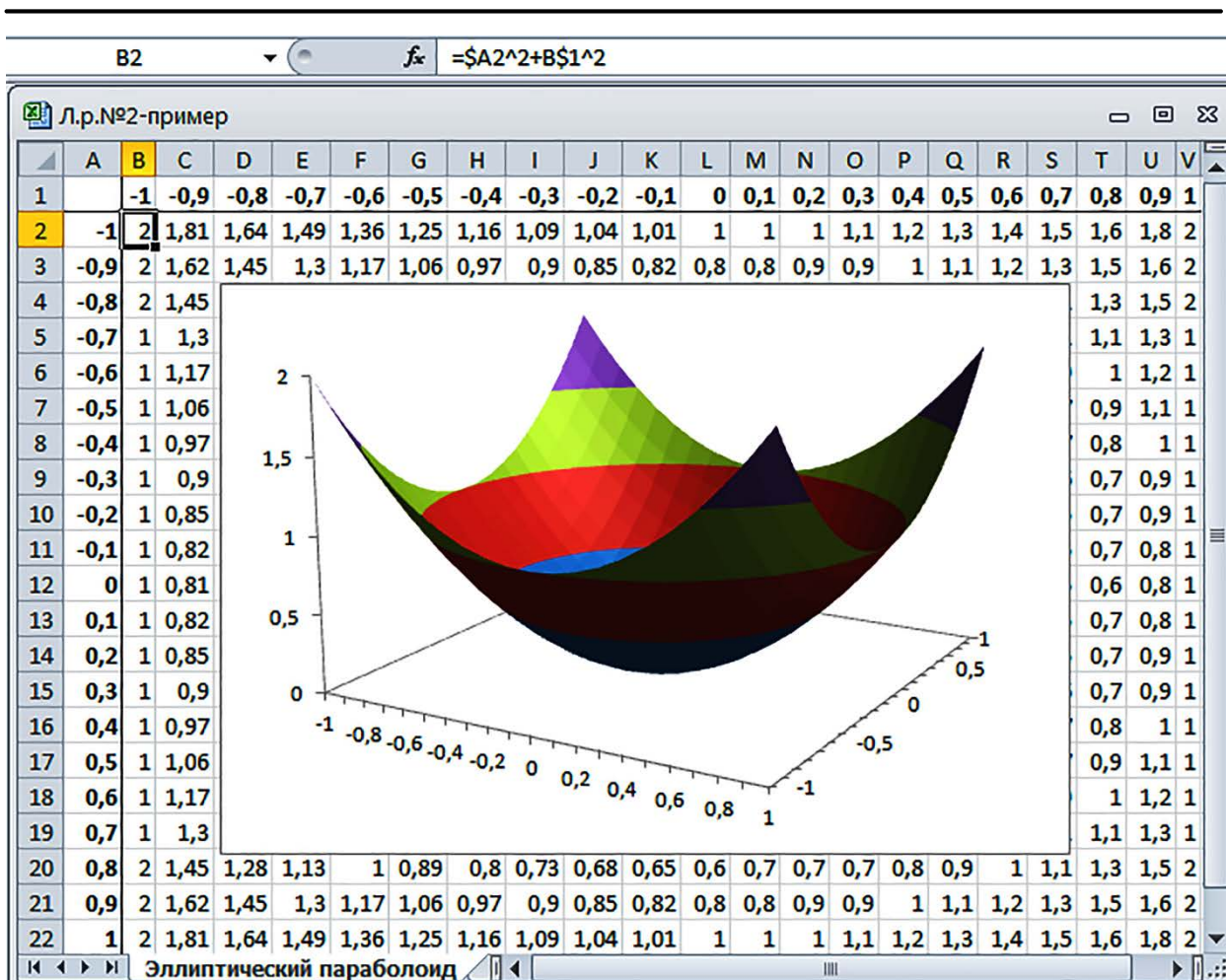


Рисунок 9.2 – Таблица значений Z уравнения (9.1) и диаграмма поверхности «Эллиптический параболоид»

Задание 2. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.2), и называемую однополостным гиперболоидом:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (9.2)$$

При $a = b = 0,3; c = 1; -1 \leq x \leq 1; -1 \leq y \leq 1$.

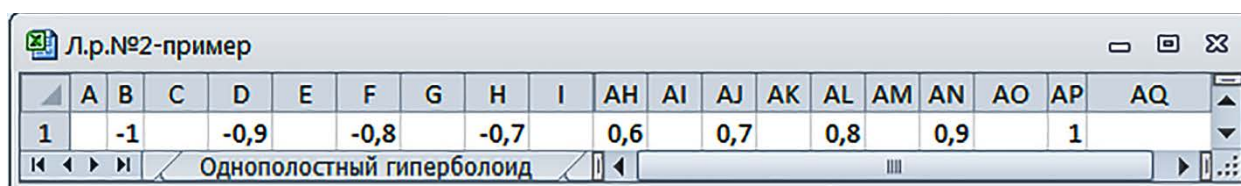
Порядок выполнения задания:

1. Перейдите на следующий лист рабочей книги и дайте ему имя «Однополостный гиперболоид».

2. Из формулы (9.2) выразите переменную z:

$$z = \pm \sqrt{\frac{x^2}{0,3^2} + \frac{y^2}{0,3^2}} - 1$$

3. Из-за наличия двойного знака перед корнем, необходимо строить поверхность, как в положительной, так и в отрицательной полуплоскости. Поэтому сформируйте массив значений x следующим образом. В ячейку с адресом **B1** занесите значение -1 , а в ячейку с адресом **D1** – значение $-0,9$. Затем выделите диапазон ячеек **B1:E1**, наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его направо с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **AQ1** включительно. Полученный массив значений x должен выглядеть так, как показано на рисунке 9.3 (для минимизации изображения столбцы с адресами **J:AG** на рисунке скрыты).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
1		-1		-0,9		-0,8		-0,7		0,6		0,7		0,8		0,9		1	

Рисунок 9.3 – Массив значений x

4. Пользуясь маркером заполнения или вручную, занесите в каждую последующую пустую ячейку значения из предыдущих уже заполненных ячеек, то есть в **C1** значение из **B1** (-1), в **E1** значение из **D1** ($-0,9$) и т. д. до ячейки с адресом **AQ1** включительно.

5. Аналогичным образом сформируйте массив значений y в диапазоне ячеек **A2:A43**. Окончательно сформированные массивы значений x и y должны выглядеть так, как показано на рисунке 9.4 (для минимизации изображения часть значений на рисунке скрыта).

Как видно из рисунка 9.4, из-за необходимости строить поверхность в двух полуплоскостях, каждое численное значение аргументов будет дублироваться дважды.

Лабораторная работа 9.
Построение поверхностей

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR
1		-1	-1	-0,9	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1	
2	-1																	
3	-1																	
4	-0,9																	
5	-0,9																	
40	0,9																	
41	0,9																	
42	1																	
43	1																	

Рисунок 9.4 – Формирование массивов x и y

6. В ячейку с адресом **B2** занесите полученную нами при выполнении пункта 2 формулу, используя абсолютную адресацию значений x по столбцу **A** и значений y по первой строке:

$$=\text{КОРЕНЬ}(\$A2*\$A2/0,3^2+\$B\$1*\$B\$1/0,3^2-1)$$

7. Выделите ячейку с адресом **B2** и, пользуясь маркером заполнения, заполните формулой диапазон ячеек **B2:AQ2**. Для этого наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его направо с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **AQ2** включительно.

8. В ячейку с адресом **B3** занесите эту же формулу со знаком «минус» перед корнем. Для этого выделите ячейку с адресом **B2** и, пользуясь маркером заполнения, заполните формулой ячейку с адресом **B3**. Перед функцией **КОРЕНЬ** поставьте знак «минус», чтобы формула в ячейке **B3** имела следующий вид:

$$=-\text{КОРЕНЬ}(\$A3*\$A3/0,3^2+\$B\$1*\$B\$1/0,3^2-1)$$

9. Выделите диапазон ячеек **B2:AQ3**. Наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его вниз с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **AQ43** включительно.

10. Для построения диаграммы выделите диапазон ячеек с данными **A1:AQ43** и перейдите на вкладку **Вставка**. На вкладке **Диаграммы** откройте

список **Гистограмма**, в котором выберите значение **Все типы диаграмм...**

Укажите тип диаграммы **Поверхность** и нажмите кнопку **ОК**.

Пользуясь рисунком 9.5, отредактируйте построенную диаграмму.

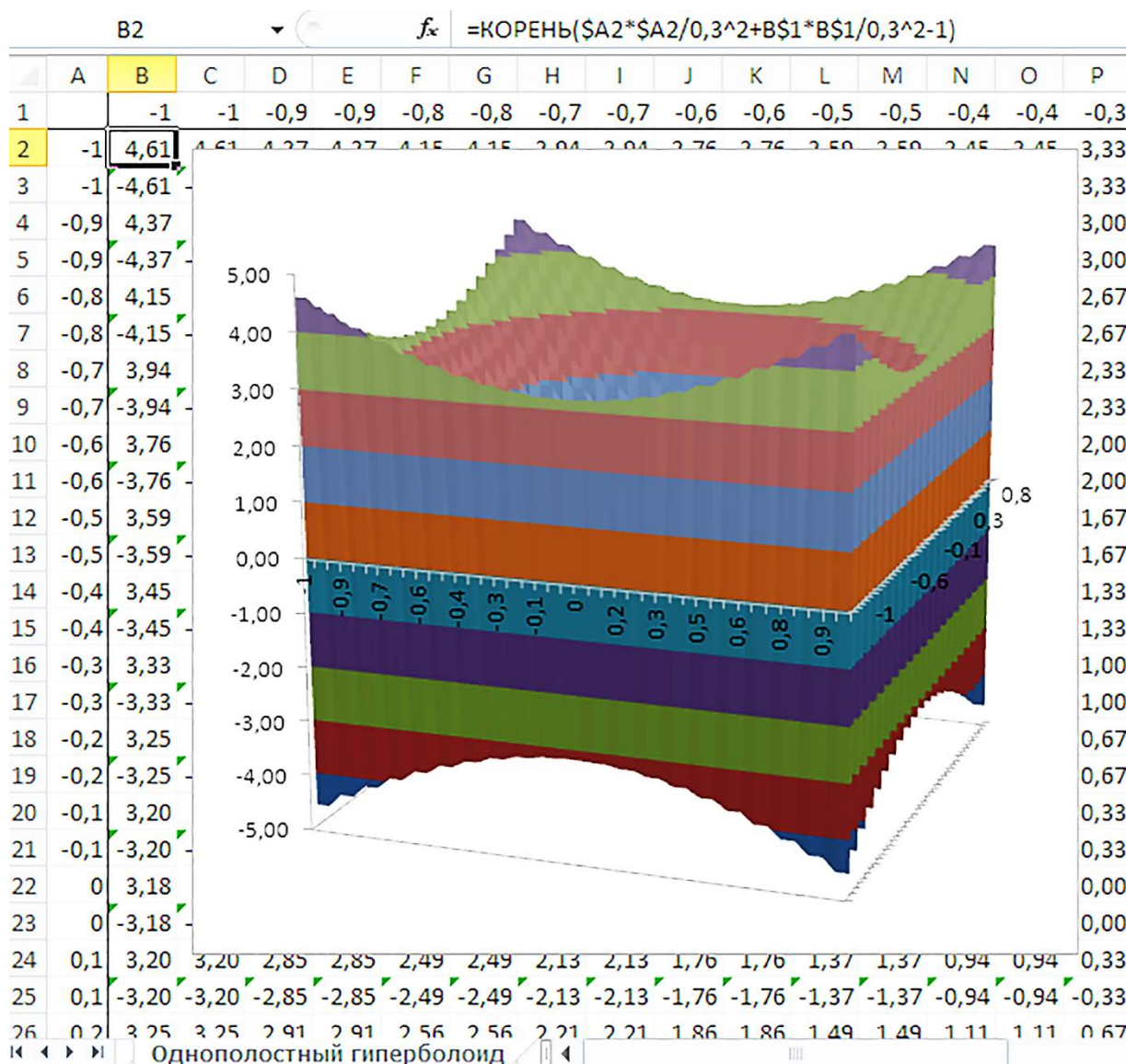


Рисунок 9.5 – Таблица значений Z уравнения (9.2) и диаграмма поверхности «Однополостный гиперboloид»

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.3), называемую гиперболическим параболоидом, при $p = q = 1$; $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$:

Лабораторная работа 9.
Построение поверхностей

$$z = f(x, y) = \frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} \quad (9.3)$$

Расположите диаграмму на листе «Гиперболический параболоид», как показано на рисунке 9.6.

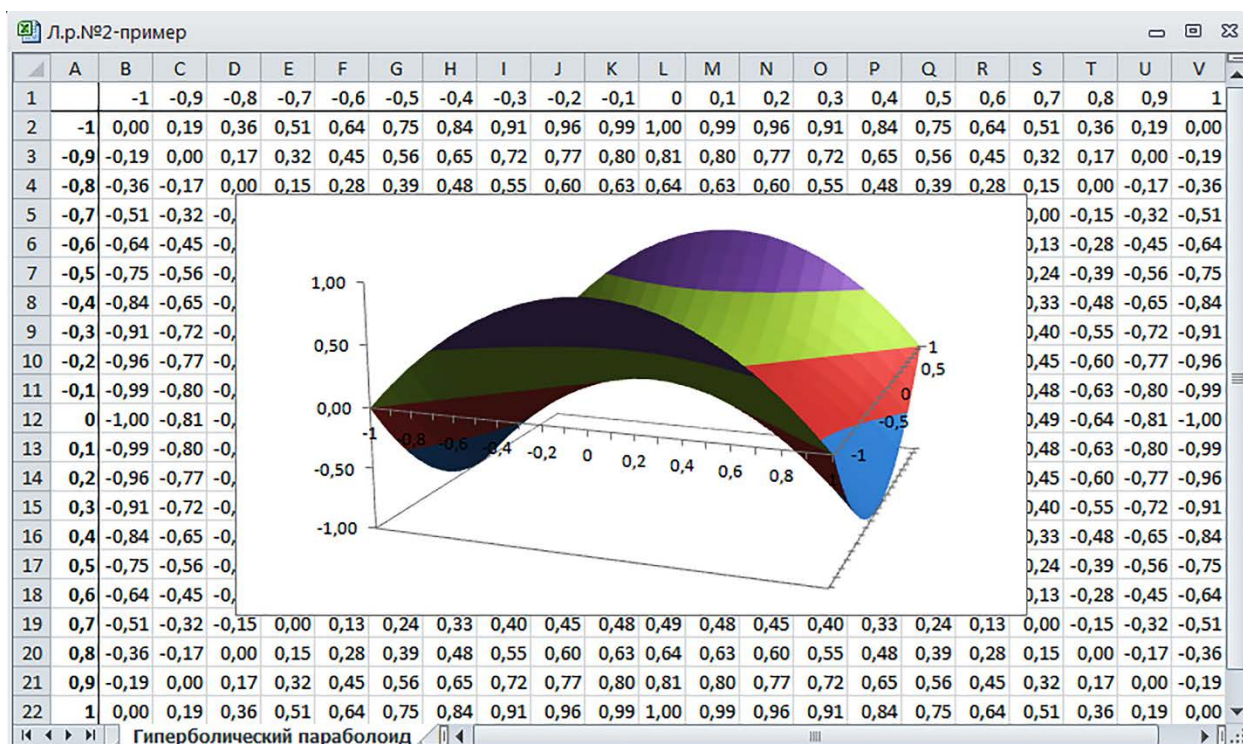


Рисунок 9.6 – Таблица значений Z уравнения (9.3) и диаграмма поверхности «Гиперболический параболоид»

Задание 2. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.4), которая называется конус, при $a = b = c = 1$; $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0 \quad (9.4)$$

Расположите диаграмму на листе «Конус», как показано на рисунке 9.7.

Задание 3. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.5), называемую «обезьяньим седлом», при $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$:

$$z = f(x, y) = \frac{xy(x^2 - y^2)}{\sqrt{x^2 + y^2}} \quad (9.5)$$

Расположите диаграмму на листе «Обезьянье седло», как показано на рисунке 9.8.

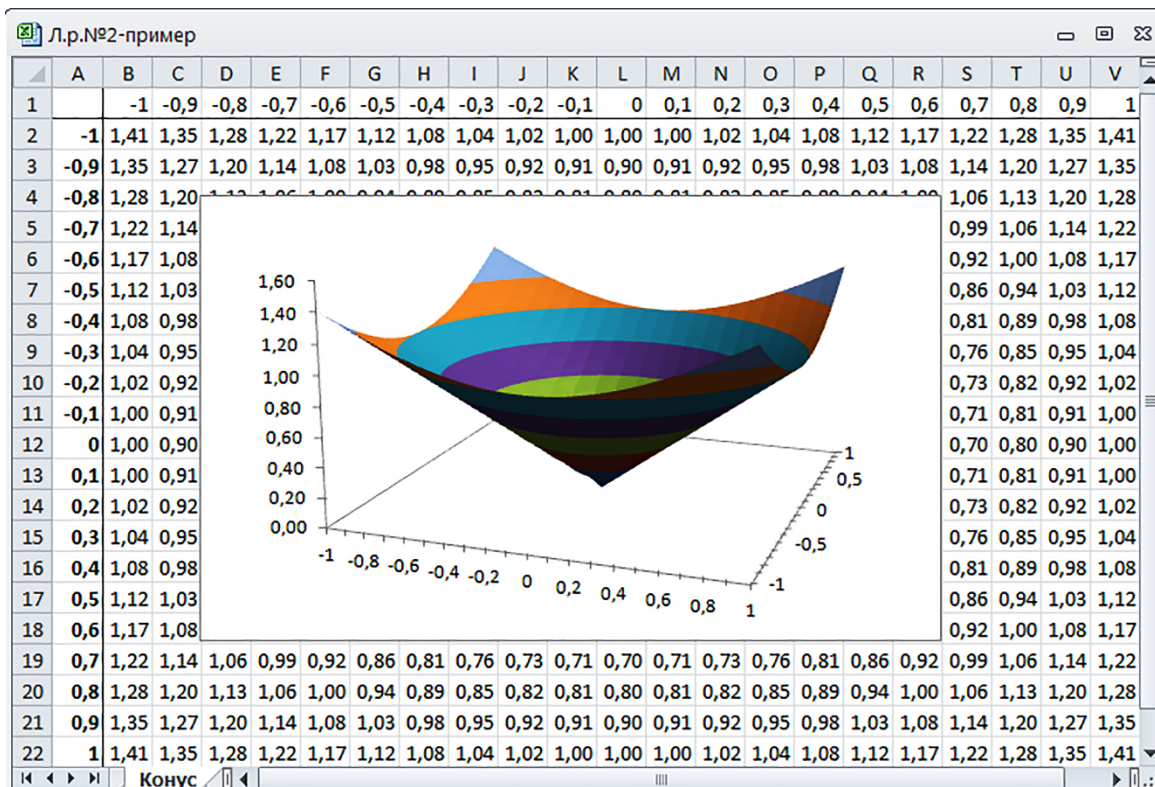


Рисунок 9.7 – Таблица значений Z уравнения (9.4) и диаграмма поверхности «Конус»

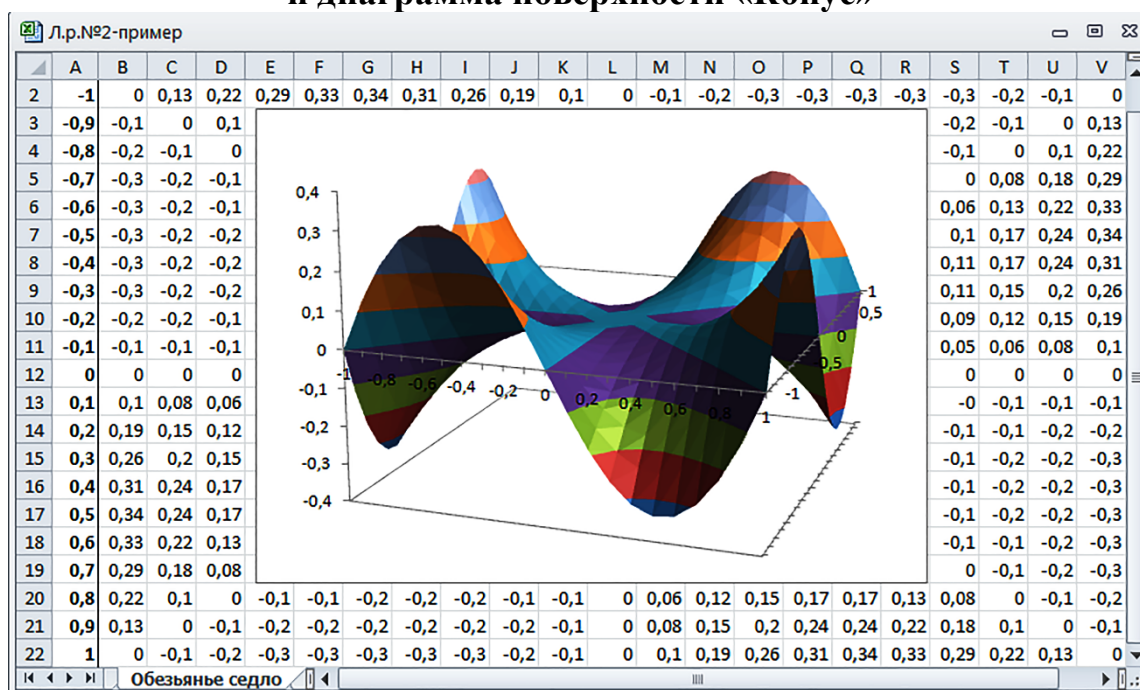


Рисунок 9.8 – Таблица значений Z уравнения (9.5) и диаграмма поверхности «Обезьянье седло»

Лабораторная работа 9.
Построение поверхностей

Задание 4. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.6), называемую двуполостным гиперboloидом, при $a = b = 0,3$; $c = 1$; $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$.

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (9.6)$$

Расположите диаграмму на листе «Двуполостный гиперboloид», как показано на рисунке 9.9.

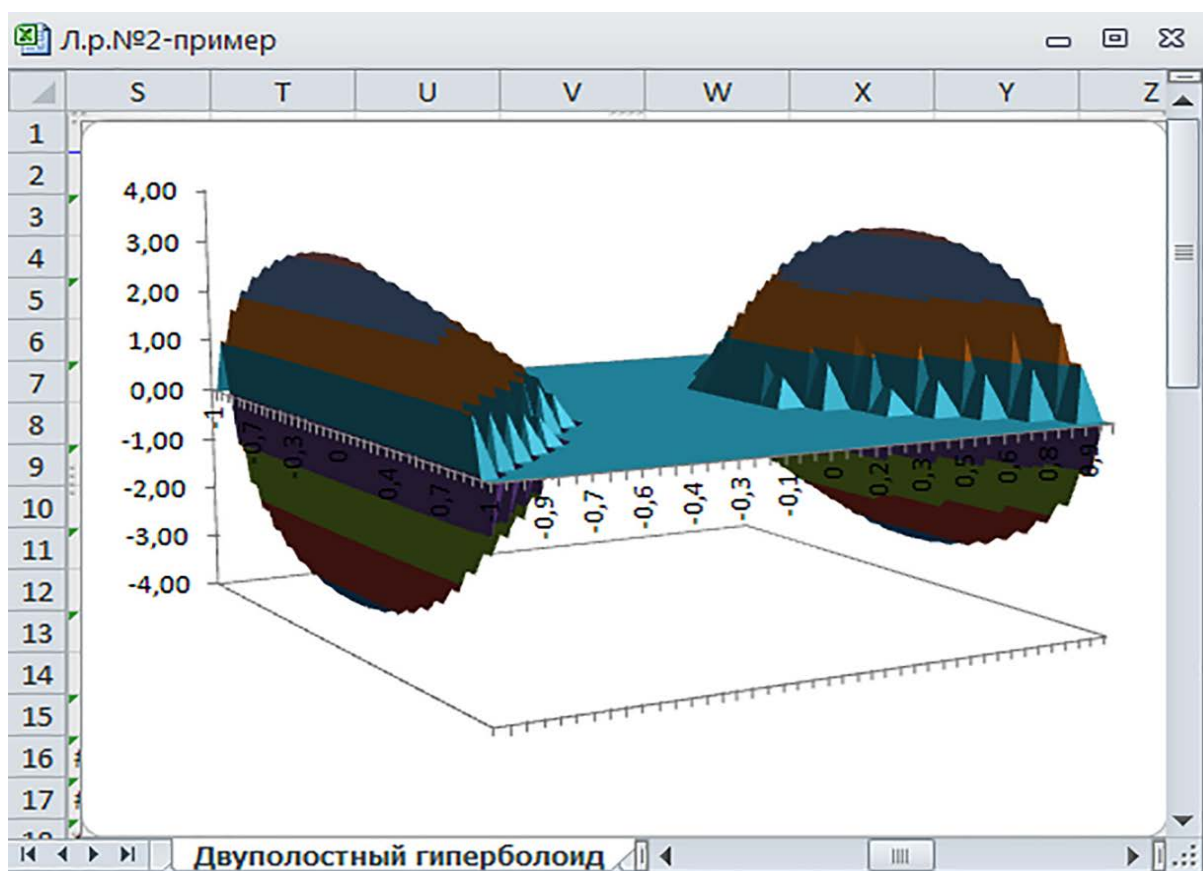


Рисунок 9.9 – Диаграмма поверхности «Двуполостный гиперboloид»

Задание 5. Постройте поверхность, заданную уравнением (9.7), называемую эллипсоидом, при $a = b = c = 1$; $-1 \leq x \leq 1$; $-1 \leq y \leq 1$.

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (9.7)$$

Расположите диаграмму на листе «Эллипсоид», как показано на рисунке 9.10.

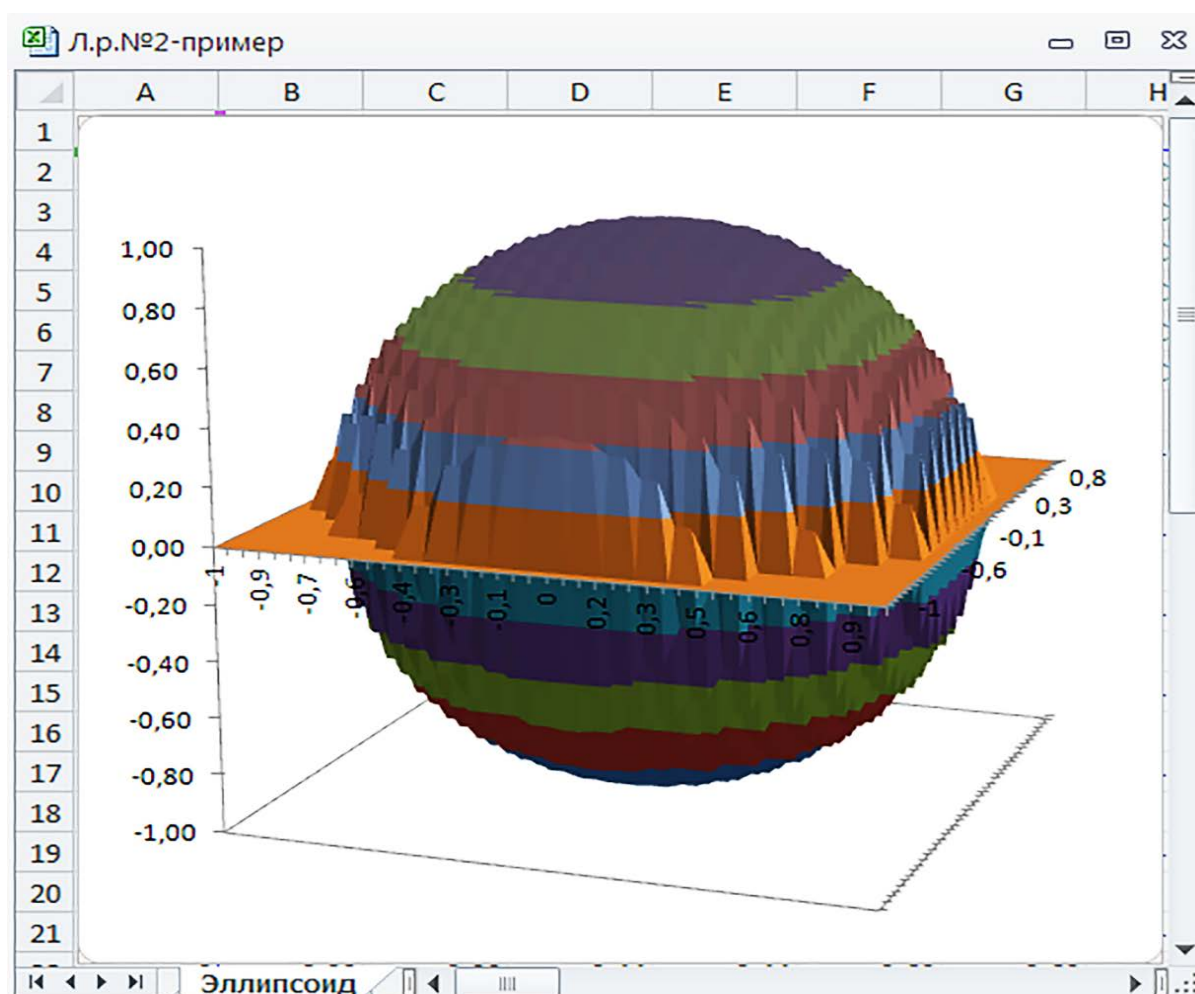


Рисунок 9.9 – Диаграмма поверхности «Эллипсоид»

Индивидуальное задание

Постройте поверхность, заданную уравнением:

$$z = f(x, y), \text{ при } a \leq x \leq b, c \leq y \leq d.$$

Таблица 9.1 – Варианты уравнений $z = f(x, y)$ и параметры a, b, c, d

Номер варианта	Функция $z = f(x, y)$	a	b	c	d
1	$1 - \frac{x^2}{2} - \frac{y^3}{3}$	-4	5	-5	4
2	$\frac{x^3}{3} - \frac{y^4}{4} - 2$	-3	2	-2	3
3	$\frac{x^4}{4} - 5 + \frac{y^5}{5}$	-2	3	-3	2
4	$\frac{\sin x}{x} + \frac{\sin y}{y}$	20	2	25	5

Лабораторная работа 9.
 Построение поверхностей

Продолжение таблицы 9.1

Номер варианта	Функция $z = f(x, y)$	a	b	c	d
5	$\frac{\sin x}{x} + \frac{\sin y}{y}$	25	5	20	2
6	$\frac{\cos x}{x} + \frac{\cos y}{y}$	20	1	22	2
7	$\sin x \cdot \sin y$	-2	5	-5	5
8	$\sin x \cdot \cos y$	-4	4	-3	6
9	$e^{\sin x} + e^{\cos y}$	-4	5	-5	6
10	$e^{\sin x} + e^{\cos y}$	-3	5	-5	5
11	$e^{\sin x} / e^{\cos y}$	-2	5	-5	5
12	$e^{\sin x} \cdot e^{\cos y}$	-3	5	-4	4
13	$\sin x / \sin y$	-3	5	0,5	2,6
14	$\cos x / \cos y$	2	8	2,5	4
15	$\cos y / \cos x$	1,8	3,8	2,1	3,8

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «относительная адресация»?
2. Зачем нужна абсолютная адресация?
3. Каким образом реализуется абсолютная адресация?
4. Какие способы адресации можно использовать?
5. Каковы особенности построения поверхности?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10.

ВЫЧИСЛЕНИЕ КОРНЕЙ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАДАННОЙ ПОГРЕШНОСТЬЮ

Цель работы: изучить основные возможности приложения *Microsoft Excel* для вычисления корней нелинейных уравнений с заданной погрешностью.

Краткие теоретические сведения. Пусть задана непрерывная функция $f(x)$ и требуется найти все или некоторые корни уравнения (10.1):

$$f(x) = 0 \quad (10.1)$$

где $f(x)$ – алгебраическая или трансцендентная функция.

Такая задача довольно часто встречается в практике инженерных расчетов, причем функция $f(x)$ может быть достаточно сложной, и в большинстве случаев получить точные значения корней уравнения (10.1), как правило, не удастся. В этом случае корни уравнения (10.1) находят приближенно, с заданной погрешностью ε .

Задача вычисления корней нелинейного уравнения с заданной погрешностью решается в два этапа. На первом этапе определяется количество, характер, расположение корней и их приближенное значение. На втором этапе приближенные значения корней уточняют с помощью численного метода.

Большинство численных методов основано на последовательном уточнении значения корня от какого-то начального значения x_0 до значения x^* , при котором обеспечивается заданная погрешность ε . Каждое повторное уточнение корня называется **итерацией**. Количество итераций, которое необходимо сделать, заранее не известно и зависит от вида функции $f(x)$, от выбранного итерационного метода, заданной погрешности ε и, наконец, удачного выбора начального приближения x_0 .

На первом этапе для нахождения начального приближения корня x_0 проще всего построить график функции $f(x)$ в окрестности предполагаемого

корня $a \leq x_0 \leq b$ и найти точку пересечения функции $f(x)$ с осью x . Полученное таким образом начальное приближение x_0 корня используется на втором этапе для вычисления корня x^* итерационным методом до получения требуемой точности.

Примеры выполнения заданий

Задание 1. Найдите все действительные корни нелинейного уравнения (10.2) с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-5}$:

$$\frac{24}{x^2 + 2x - 8} - \frac{15}{x^2 + 2x - 3} = 2 \quad (10.2)$$

Порядок выполнения задания:

1. Запустите приложение *Microsoft Excel*. В окне *Excel* откроется новая рабочая книга с тремя листами.

2. Сохраните рабочую книгу в своей рабочей папке на диске или на личном внешнем носителе: вкладка *Файл* – команда *Сохранить как*. Дайте имя файлу «Лабораторная работа № 10 – пример».

3. Замените имя текущего рабочего листа. Для этого дважды щелкните левой кнопкой мыши по ярлычку рабочего листа с надписью *Лист1* и наберите имя листа *Пример1*.

4. Для удобства поиска начального приближения корня x_0 занесите в ячейки *A1*, *B1* и *C1* начальное a , конечное b значения и шаг изменения $h = (b - a)/10$ аргумента x соответственно, как показано на рисунке 10.1.

5. Сформируйте массив значений x . Для этого в ячейку с адресом *A2* занесите формулу $=A1$, а в ячейку с адресом *A3* формулу $=A2+C\$1$. Использование абсолютной адресации по строкам в адресе *C\$1* необходимо, чтобы запретить изменение соответствующего адреса при последующем копировании

формулы. Затем выделите ячейку **A3**, наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его вниз с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **A12** включительно. Массив значений x должен выглядеть так, как показано на рисунке 10.2.

		C1		fx		=(B1-A1)/10	
	A	B	C	D	E	F	G
1	-6	6	1,2				

Рисунок 10.1 – Начальное a , конечное b значения и шаг изменения h аргумента x

		A12		fx		=A11+C\$1	
	A	B	C	D	E	F	G
1	-6	6	1,2				
2	-6						
3	-4,8						
4	-3,6						
5	-2,4						
6	-1,2						
7	0						
8	1,2						
9	2,4						
10	3,6						
11	4,8						
12	6						

Рисунок 10.2 – Формирование массива значений x

6. Сформируйте массив значений функции:

$$f(x) = \frac{24}{x^2 + 2x - 8} - \frac{15}{x^2 + 2x - 3} - 2$$

Для этого в ячейку с адресом **B2** занесите формулу:

$$=24/(A2*A2+2*A2-8)-15/(A2*A2+2*A2-3)-2$$

Затем выделите ячейку **B2**, наведите курсор мыши на маркер заполнения и протяните его вниз с нажатой левой кнопкой мыши до ячейки с адресом **B12** включительно. Массив значений функции $f(x)$ должен выглядеть так, как показано на рисунке 10.3.

Лабораторная работа 10. Вычисление корней
нелинейных уравнений с заданной погрешностью

B2 fx =24/(A2^2+2*A2-8)-15/(A2^2+2*A2-3)-2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	-6	6	1,2						
2	-6	-1,21							
3	-4,8	0,97							
4	-3,6	-18,15							
5	-2,4	1,94							
6	-1,2	-0,89							
7	0	0,00							
8	1,2	-25,63							
9	2,4	5,39							
10	3,6	-0,90							
11	4,8	-1,53							
12	6	-1,73							

Рисунок 10.3 – Формирование массива значений функции $f(x)$

7. Постройте график функции $f(x)$. Для этого выделите диапазон ячеек **A2:B12**, перейдите на вкладку **Вставка**, укажите тип диаграммы **Точечная** и выберите вид **Точечная с гладкими кривыми**. В построенной диаграмме удалите легенду и горизонтальные линии сетки так, как показано на рисунке 10.4.

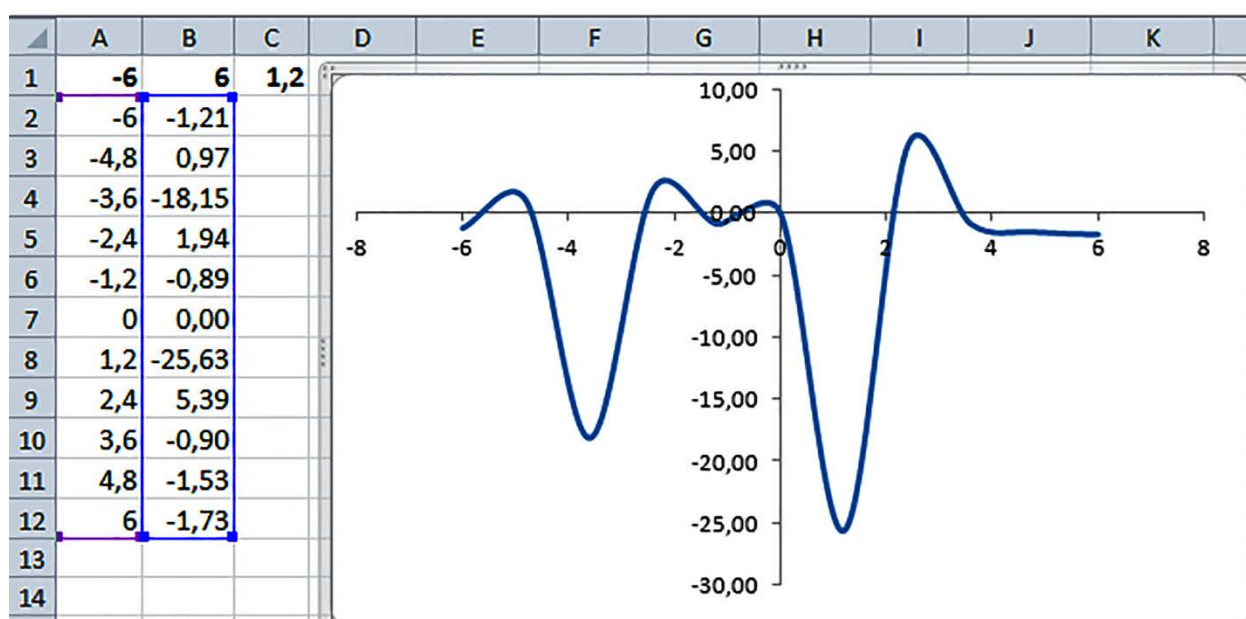


Рисунок 10.4 – График функции $f(x)$

Как следует из рисунка 10.4, график функции $f(x)$ пересекает ось x в нескольких точках, следовательно, уравнение имеет несколько корней. Изменяя значения a и b в окрестности предполагаемых корней, определим начальные приближения корней x_0 .

8. Определите начальное приближение первого корня x_1 . Для этого занесите в ячейку **A1** значение $a = -5,5$, а в ячейку **B1** значение $b = -4,8$, как показано на рисунке 10.5. Примем в качестве начального приближения первого корня x_1 значение -5 .

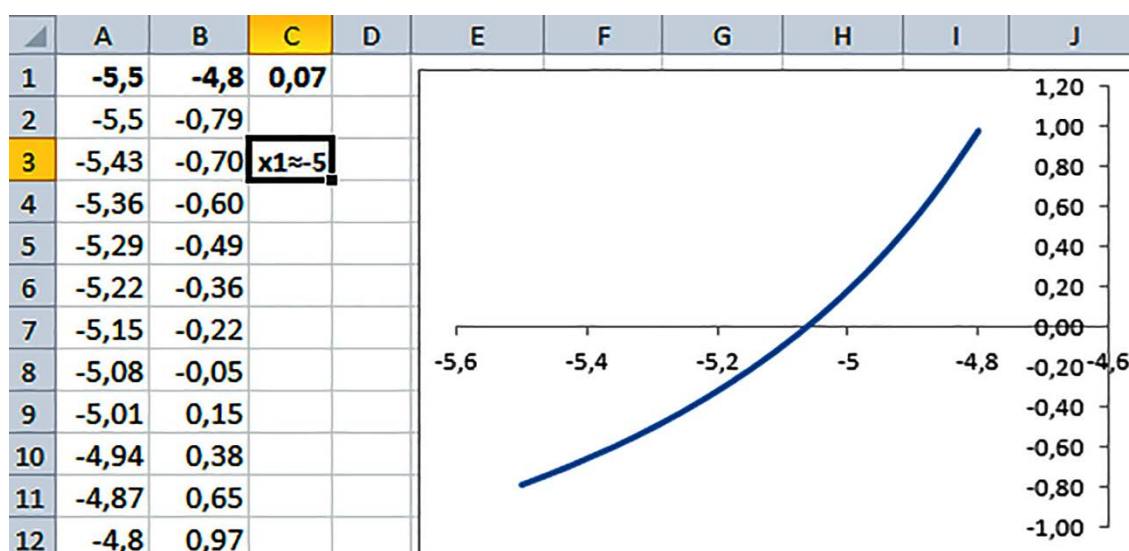


Рисунок 10.5 – Поиск начального приближения корня x_1

9. Определите начальное приближение второго корня x_2 . Для этого занесите в ячейку **A1** значение $a = -2,2$, а в ячейку **B1** значение $b = -1,5$, как показано на рисунке 10.6. Примем в качестве начального приближения второго корня x_2 значение -2 .

10. Определите начальное приближение третьего корня x_3 . Для этого занесите в ячейку **A1** значение $a = -0,5$, а в ячейку **B1** значение $b = 0,5$, как показано на рисунке 10.7. Примем в качестве начального приближения третьего корня x_3 значение 0 .

11. Определите начальное приближение четвертого корня x_4 . Для этого занесите в ячейку **A1** значение $a = 2,8$, а в ячейку **B1** значение $b = 3,5$, как

Лабораторная работа 10. Вычисление корней нелинейных уравнений с заданной погрешностью

показано на рисунке 10.8. Примем в качестве начального приближения четвертого корня x_4 значение 3.

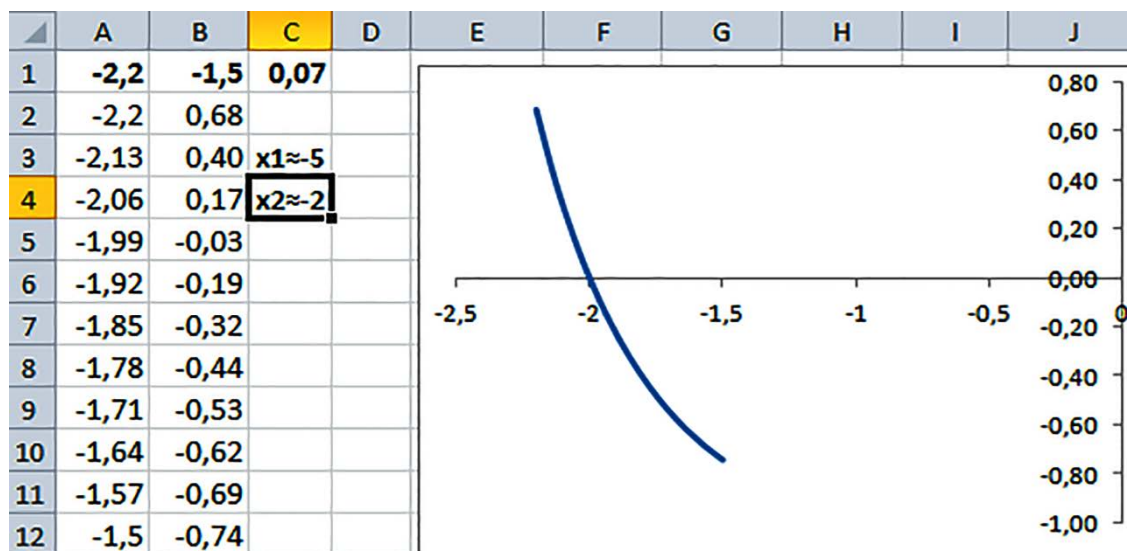


Рисунок 10.6 – Поиск начального приближения корня x_2

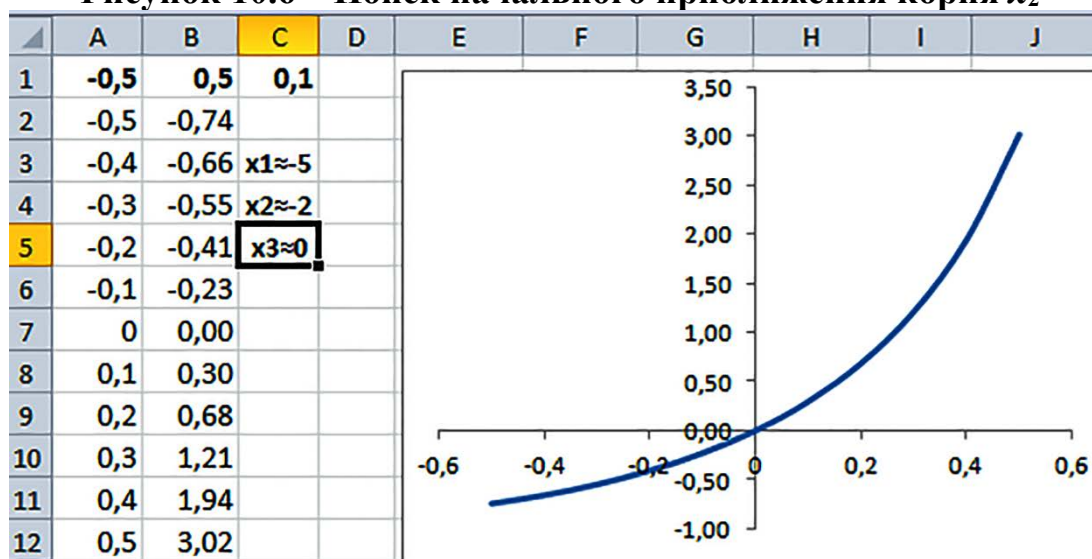


Рисунок 10.7 – Поиск начального приближения корня x_3

Уточните значения корней с заданной относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-5}$. Для уточнения корней используются итерации и надстройка **Поиск решения**.

12. На вкладке **Файл** выберите команду **Параметры**, а затем категорию **Формулы**.

13. Установите флажок **Включить итеративные вычисления** в положение **Включено**. Значение параметра **Предельное число итераций**: 100

оставьте без изменений, а в поле **Относительная погрешность** занесите значение $1e-5$.

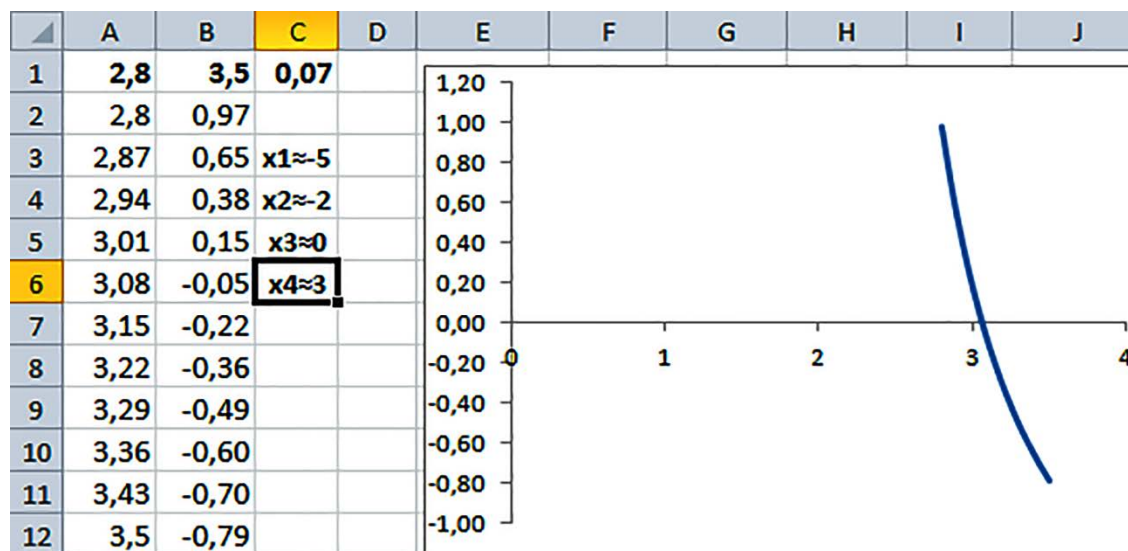


Рисунок 10.8 – Поиск начального приближения корня x_4

14. Подключите надстройку **Поиск решения**. Для этого на вкладке **Файл** в команде **Параметры** перейдите в категорию **Надстройки**, в поле **Управление** выберите значение **Надстройки Excel** и нажмите кнопку **Перейти**.

15. В окне **Надстройки** найдите поле **Доступные надстройки**, установите флажок рядом с пунктом **Поиск решения** в положение **Включено** и нажмите кнопку **ОК**.

16. В ячейку **A14** занесите надпись x_1 , в ячейку **B14** занесите найденное начальное значение первого корня -5 , а в ячейку **C14** занесите копию ячейки **B2** – это целевая функция $f(x)$ (пункт б), так как показано на рисунке 10.9.

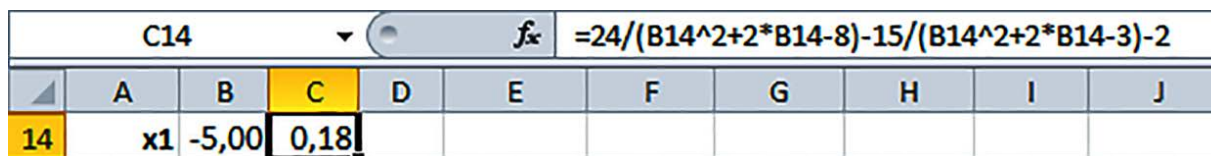
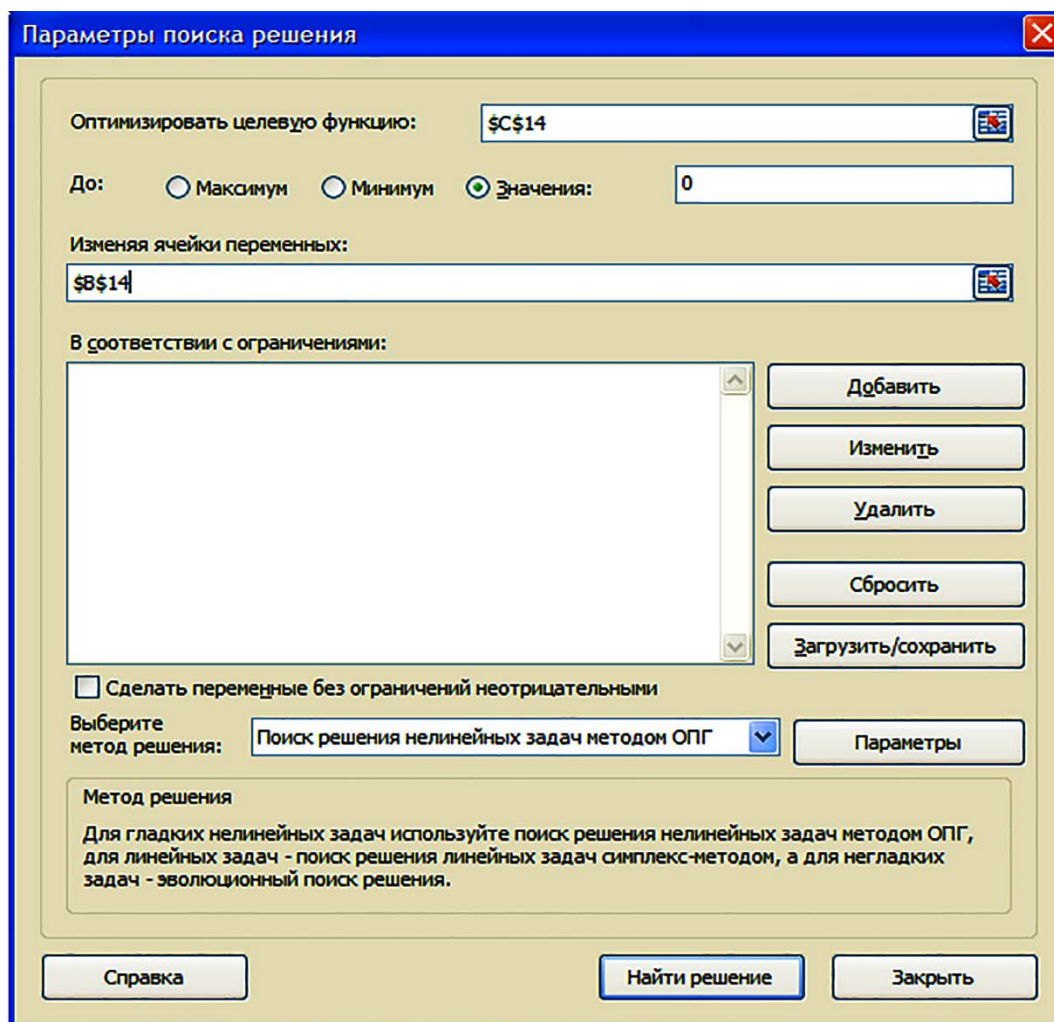


Рисунок 10.9 – Ввод начального значения корня x_1 и целевой функции

17. Перейдите на вкладку **Данные** и в группе **Анализ** укажите **Поиск решения**.

18. В панели **Параметры поиска решения** установите значения параметров, как показано на рисунке 10.10.



**Рисунок 10.10 – Панель установки
необходимых параметров поиска решения**

Для установки значений параметров поиска решения следует:

- 1) в поле **Оптимизировать целевую функцию:** указать адрес ячейки, в которую занесена целевая функция **C14**;
- 2) установить переключатель **До:** в положение **Значения:**, а в поле ввода занести значение целевой функции равно **0**;
- 3) в поле **Изменяя ячейки переменных:** указать ячейку, в которой будет находиться искомое решение **B14**;
- 4) флажок **Сделать переменные без ограничений неотрицательными**

установить в положение **Выключено**;

5) в раскрывающемся списке **Выберите метод решения**: указать **Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ**.

19. После установки всех параметров, необходимых для решения уравнения, нажмите кнопку **Найти решение**.

20. В панели **Результаты поиска решения** изучите полученные результаты и нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить найденное решение, которое должно выглядеть так, как показано на рисунке 10.11.

B14		f _x -5,06201926824655					
	A	B	C	D	E	F	G
14	x1	-5,0620	0,00				

Рисунок 10.11 – Результат вычисления первого корня x_1 с заданной погрешностью $\varepsilon = 10^{-5}$

21. Повторите расчет, задавая в ячейках **B15**, **B16** и **B17** начальные значения корней -2 , 0 и 3 , соответственно. Полученные результаты должны выглядеть так, как показано на рисунке 10.12.

	A	B	C
14	x1	-5,0620	0,00
15	x2	-2,0000	0,00
16	x3	0,0000	0,00
17	x4	3,0620	0,00

Рисунок 10.12 – Результаты вычисления корней нелинейного уравнения (10.2) с заданной погрешностью $\varepsilon=10^{-5}$

Задание 2. Найдите все действительные корни нелинейного уравнения (10.3) с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$:

$$x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0 \quad (10.3)$$

Порядок выполнения задания:

Корни нелинейного уравнения с заданной погрешностью в некоторых случаях можно вычислить и без графических построений.

1. Замените имя текущего рабочего листа. Для этого дважды щелкните левой кнопкой мыши по ярлычку рабочего листа с надписью *Лист2* и наберите имя листа *Пример2*.

2. На вкладке **Файл** выберите команду **Параметры**, а затем категорию **Формулы**.

3. Установите флажок **Включить итеративные вычисления** в положение **Включено**. Значение параметра **Предельное число итераций:100** оставьте без изменений, а в поле **Относительная погрешность** занесите значение $1e-4$.

4. В ячейку **A1** занесите надпись x_1 , в ячейку **B1** занесите произвольное начальное значение первого корня, например, -1 , а в ячейку **C1** занесите значение целевой функции – левую часть уравнения (10.3), как показано на рисунке 10.13.

		C1		fx		=B1^3-3*B1^2+B1+1	
	A	B	C	D	E	F	G
1	x1	-1	-4,00				

Рисунок 10.13 – Ввод начального значения
первого корня x_1 и целевой функции

5. Перейдите на вкладку **Данные** и в группе **Анализ** укажите **Поиск решения**.

6. В панели **Параметры поиска решения** установите значения параметров, как показано на рисунке 10.14.

Для установления параметров поиска решения необходимо:

1) в поле **Оптимизировать целевую функцию:** указать адрес ячейки, в которую занесена целевая функция **C1**;

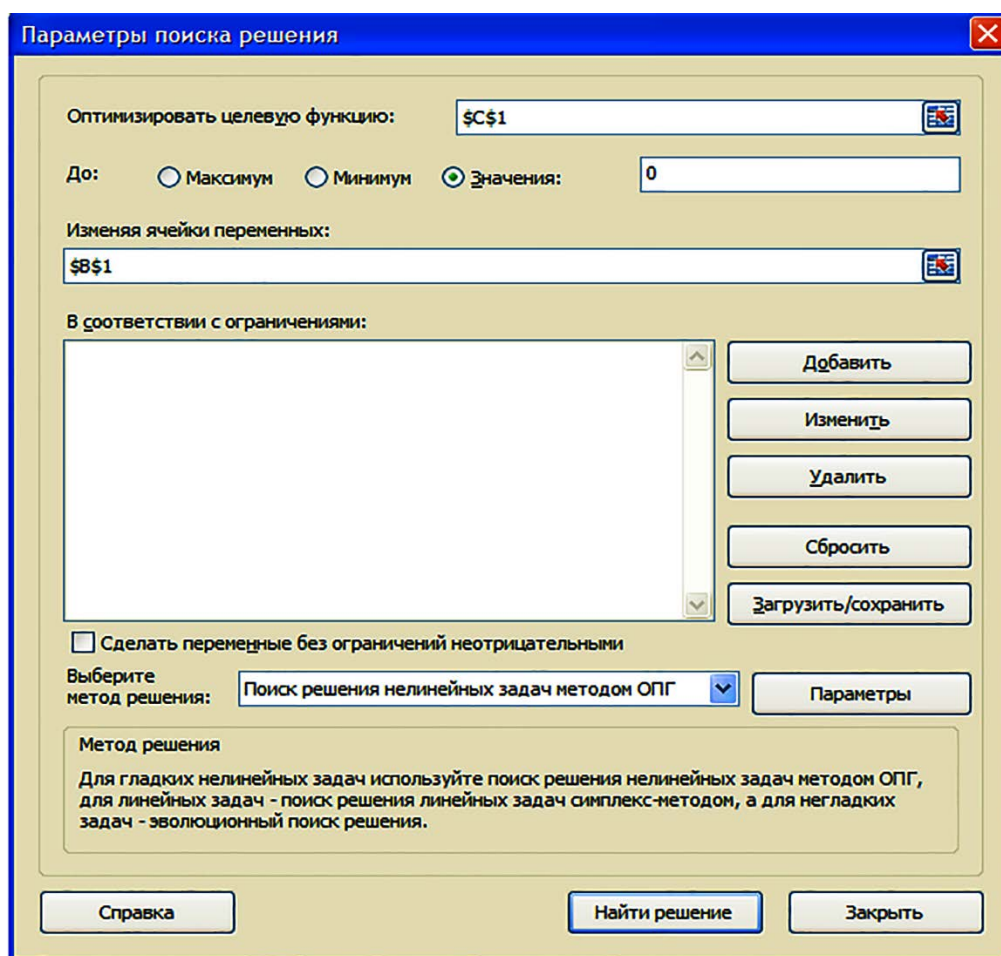


Рисунок 10.14 – Панель установки
необходимых параметров поиска решения

- 2) установить переключатель **До:** в положение **Значения:**, а в поле ввода занести значение целевой функции равное **0**;
- 3) в поле **Изменяя ячейки переменных:** указать ячейку, в которой будет находиться искомое решение **B1**;
- 4) флажок **Сделать переменные без ограничений неотрицательными** установить в положение **Выключено**;
- 5) в раскрывающемся списке **Выберите метод решения:** указать **Поиск решения нелинейных задач методом ОНГ**.

После установки всех параметров, необходимых для решения уравнения, нажмите кнопку **Найти решение**.

Лабораторная работа 10. Вычисление корней нелинейных уравнений с заданной погрешностью

7. В панели **Результаты поиска решения** изучите полученные результаты и нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить найденное решение, которое должно выглядеть так, как показано на рисунке 10.15.

		B1	fx		-0,414212741013305		
	A	B	C	D	E	F	G
1	x1	-0,4142	0,00				

Рисунок 10.15 – Результат вычисления первого корня x_1 с заданной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$

8. В ячейку **A2** занесите надпись **x2**, в ячейку **B2** занесите произвольное начальное значение второго корня, например, **0**, а в ячейку **C1** целевую функцию:

$$f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 + x + 1}{x - x_1^*}$$

При этом x_1^* является вычисленным значением первого корня, как показано на рисунке 10.16.

		C2	fx		=(B2^3-3*B2^2+B2+1)/(B2-B1)			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x1	-0,4142	0,00					
2	x2	0,000	2,41					

Рисунок 10.16 – Ввод начального значения второго корня x_2 и целевой функции

9. Перейдите на вкладку **Данные** и в группе **Анализ** укажите **Поиск решения**.

10. В панели **Параметры поиска решения** установите значения соответствующих параметров.

11. После установки всех параметров, необходимых для решения уравнения, нажмите кнопку **Найти решение**.

12. В панели **Результаты поиска решения** изучите полученные результаты и нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить найденное решение, которое

должно выглядеть так, как показано на рисунке 10.17.

		B2			f _x	1
	A	B	C	D	E	
1	x1	-0,4142	0,00			
2	x2	1,000	0,00			

Рисунок 10.17 – Результат вычисления второго корня x_2 с заданной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$

13. В ячейку A3 занесите надпись x_3 , в ячейку B3 занесите произвольное начальное значение третьего корня, например, 2, а в ячейку C3 целевую функцию:

$$f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 + x + 1}{(x - x_1^*)(x - x_2^*)}$$

При этом x_2^* выступает вычисленным значением второго корня, как показано на рисунке 10.18.

		C3			f _x	=(B3^3-3*B3^2+B3+1)/(B3-B1)/(B3-B2)				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	x1	-0,4142	0,00							
2	x2	1,000	0,00							
3	x3	2	-0,41							

Рисунок 10.18 – Ввод начального значения третьего корня x_3 и целевой функции

14. Перейдите на вкладку **Данные** и в группе **Анализ** укажите **Поиск решения**.

15. В панели **Параметры поиска решения** установите значения соответствующих параметров.

16. После установки всех параметров, необходимых для решения уравнения, нажмите кнопку **Найти решение**.

17. В панели **Результаты поиска решения** изучите полученные результаты и нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить найденное решение, которое

Лабораторная работа 10. Вычисление корней нелинейных уравнений с заданной погрешностью

должно выглядеть так, как показано на рисунке 10.19.

		B3	fx	2,41421382441362			
	A	B	C	D	E	F	G
1	x1	-0,4142	0,00				
2	x2	1,000	0,00				
3	x3	2,414	0,00				

Рисунок 10.19 – Результат вычисления третьего корня x_3 с заданной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$

18. Попробуйте продолжить процесс поиска корней аналогичным образом и убедитесь в том, что действительных корней уравнение (10.3) больше не имеет.

19. Подставьте вычисленные корни в уравнение (10.3) и убедитесь в том, что полученные корни удовлетворяют заданному уравнению.

Индивидуальное задание

Найдите все действительные корни нелинейных уравнений с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$ двумя методами, рассмотренными в заданиях 1 и 2. Сравните полученные результаты и сделайте выводы.

Таблица 10.1 – Варианты задания для нахождения действительных корней нелинейного уравнения

Номер варианта	Уравнение	Количество корней
1	$0,5x^3 - x + 0,2502 = 0$	3
2	$1,7x^2 + 6,9x - 4,6 = 0$	2
4	$x - \frac{1}{3 - 3,6x^2} = 0$	2
3	$0,1x^2 + (x - 0,5)e^x = 0$	2
5	$\sqrt{x - 5} + \sqrt{10 - x} = 3$	2
6	$\sqrt{4 - x} + \sqrt{5 + x} = 3$	2

Продолжение таблицы 10.2

Номер варианта	Уравнение	Количество корней
7	$\sqrt{1 + x\sqrt{x^2 + 24}} = x + 1$	2
8	$(x^2 - 3x)^2 + 3(x^2 - 3x) - 28 = 0$	2
9	$x^2 + 2(x - 0,1) - 2,5 = 0$	2
10	$\log_x(3x^{\log_5 x} + 4) = 2\log_5 x$	2
11	$x^2 + \frac{4}{x^2} = x - \frac{2}{x} + 4$	4
12	$x^2 - \ln x = 1,8$	2
13	$2,3x^2 - 0,6 \cdot 3^x = 3$	3
14	$x^2 - \frac{1}{x} = 2$	3
15	$\sqrt{x + 5} + \sqrt{20 - x} = 7$	2
16	$\frac{20}{\sqrt{x}} + x\sqrt{x} + x = 20$	2
17	$\lg 5 + \lg(x + 9) = 1 - \lg(2x - 1) + \lg(21x - 20)$	2
18	$ x - 3 ^{3x^2 - 10x + 3} = 1$	3
19	$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x + 1)^2} = \frac{10}{9}$	2
20	$3x^2 - (x + 5) = -3,1$	2
21	$\sqrt{4x + 7} - 5x = 1 - 2x^3$	3
22	$\frac{x^2 - 5x + 3}{x + 3} = 5 - x$	2
23	$x^2 + 5x = e^x$	3
24	$x^3 - 9x + 4 = 0$	3
25	$x^4 - 5x^2 + 8x = 8$	2
26	$3^x = 4^{x-2} \cdot 2^x$	2
27	$x^2 - 9x + 2 = 0$	2
28	$e^x + 2e^{-x} - 9 = 0$	2
29	$\log_5(3x + 10) - 3\lg(x + 10) + 2 = 0$	2
30	$\log_2(x - 1) - 3\log_3(x - 1) + 4\log_4(x - 1) = 5\log_5 x - 3$	2

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad (11.3)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad (11.4)$$

$$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{bmatrix} \quad (11.5)$$

где A – матрица коэффициентов;
 X – вектор-столбец неизвестных;
 B – вектор-столбец свободных членов.

Тогда решение системы (11.2) находится следующим образом:

$$X = \frac{B}{A} = A^{-1}B \quad (11.6)$$

где A^{-1} – матрица, обратная к матрице A .

Пример выполнения задания

Найдите решение системы линейных уравнений (11.7) методами: прямым, с использованием обратной матрицы, и итерационным:

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 - x_2 + x_3 &= 3, \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 &= 1, \\ x_2 + 2x_3 &= 8 \end{aligned} \right\} \quad (11.7)$$

Сравните полученные решения.

Порядок выполнения задания:

1. Запустите приложение Microsoft Excel. В окне программы откроется новая рабочая книга с тремя листами.

Лабораторная работа 11.
Решение систем линейных уравнений

2. Сохраните рабочую книгу в своей рабочей папке на диске или на личном внешнем носителе: вкладка *Файл* – команда *Сохранить как*. Дайте имя файлу «Лабораторная работа № 4 – пример».

3. Замените имя текущего рабочего листа. Для этого дважды щелкните левой кнопкой мыши по ярлычку рабочего листа с надписью *Лист1* и наберите имя листа *Прямой метод*.

4. Для решения системы линейных уравнений (11.7) с помощью обратной матрицы сформируйте массивы коэффициентов, как показано на рисунке 11.1.

	A	B	C	D	E
	Матрица коэффициентов А				Вектор-столбец свободных членов В
1					
2	2	-1	1		3
3	1	3	-2		1
4	0	1	2		8
5					
	Обратная матрица А ⁻¹				Вектор-столбец неизвестных Х
6					
7					
8					
9					

Рисунок 11.1 – Массивы коэффициентов

5. Для формирования обратной матрицы занесите в ячейку *A7* функцию *МОБР*, аргументом которой является диапазон ячеек *A2:C4* с матрицей коэффициентов системы линейных уравнений (11.7), как показано на рисунке 11.2.

6. Выделите диапазон ячеек *A7:C9*, в котором будут находиться коэффициенты обратной матрицы; нажмите клавишу *F2*, а затем комбинацию

клавиши **Ctrl+Shift+Enter**. Полученная обратная матрица должна выглядеть так, как показано на рисунке 11.3.

Excel Solver window: Решение систем линейных уравнений. Формула в ячейке A7: =МОБР(A2:C4).
Таблица данных:

	A	B	C	D	E
1	Матрица коэффициентов A				Вектор-столбец свободных членов B
2	2	-1	1		3
3	1	3	-2		1
4	0	1	2		8
5					
6	Обратная матрица A ⁻¹				Вектор-столбец неизвестных X
7	0,421				
8					
9					

Рисунок 11.2 – Использование функции МОБР для формирования обратной матрицы

Excel Solver window: Решение систем линейных уравнений. Формула в ячейке A7: =МОБР(A2:C4).
Таблица данных:

	A	B	C	D	E
1	Матрица коэффициентов A				Вектор-столбец свободных членов B
2	2	-1	1		3
3	1	3	-2		1
4	0	1	2		8
5					
6	Обратная матрица A ⁻¹				Вектор-столбец неизвестных X
7	0,421	0,158	-0,053		
8	-0,105	0,211	0,263		
9	0,053	-0,105	0,368		

Рисунок 11.3 – Формирование обратной матрицы

7. Сформируйте выражение для вычисления первого элемента вектора-столбца неизвестных X по формуле (11.6). Для этого в ячейке **E7** запишите выражение для умножения элементов первой строки обратной матрицы A^{-1} на вектор-столбец свободных членов $B = A7 * E\$2 + B7 * E\$3 + C7 * E\$4$, как показано на рисунке 11.4.

	A	B	C	D	E
	Матрица коэффициентов A				Вектор-столбец свободных членов B
1					B
2	2	-1	1		3
3	1	3	-2		1
4	0	1	2		8
5					
	Обратная матрица A ⁻¹				Вектор-столбец неизвестных X
6					X
7	0,421	0,158	-0,053		1
8	-0,105	0,211	0,263		
9	0,053	-0,105	0,368		

Рисунок 11.4 – Формирование первого элемента вектора-столбца неизвестных X

Здесь используется абсолютная адресация по строкам для того, чтобы при копировании формулы в ячейки диапазона **E8:E9** номера строк, в которых расположены значения элементов вектора-столбца свободных членов B , не изменялись.

8. Пользуясь маркером заполнения, скопируйте формулу из ячейки **E7** в ячейки диапазона **E8:E9**. Полученное таким образом решение системы линейных уравнений (11.7) должно выглядеть так, как показано на рисунке 11.5.

	A	B	C	D	E
	Матрица коэффициентов A				Вектор-столбец свободных членов B
1					
2	2	-1	1		3
3	1	3	-2		1
4	0	1	2		8
5					
	Обратная матрица A ⁻¹				Вектор-столбец неизвестных X
6					
7	0,421	0,158	-0,053		1
8	-0,105	0,211	0,263		2
9	0,053	-0,105	0,368		3

Рисунок 11.5 – Решение системы линейных уравнений (11.7) прямым методом

9. Решите систему линейных уравнений (11.7) итерационным методом. Перейдите на новый рабочий лист и замените его имя. Для этого дважды щелкните левой кнопкой мыши по ярлычку рабочего листа с надписью *Лист2* и наберите имя листа *Итерационный метод*.

10. Матрицу коэффициентов A занесите в ячейки диапазона $A2:C4$, а вектор-столбец свободных членов B – в ячейки $G2:G4$, как показано на рисунке 11.6.


11. Сделайте соответствующие надписи и сформируйте выражение для вычисления левой части формулы (11.2). Для этого в ячейку $D2$ занесите формулу для вычисления произведения элементов первой строки матрицы A на вектор-столбец неизвестных $X = A2*E\$2+B2*E\$3+C2*E\$4$, как показано на рисунке 11.6. Здесь в формуле используется абсолютная адресация по строкам для того, чтобы при копировании формулы в ячейки диапазона $D3:D4$, номера строк, в которых расположены значения элементов вектора-столбца свободных членов B , не изменялись.

Лабораторная работа 11.
Решение систем линейных уравнений

	A	B	C	D	E	F	G
	Матрица коэффициентов A			Левая часть	Вектор-столбец неизвестных X		Вектор-столбец свободных членов B
1							
2	2	-1	1	0			3
3	1	3	-2				1
4	0	1	2				8

Рисунок 11.6 – Формула для вычисления левой части выражения (11.2)


12. Пользуясь маркером заполнения, скопируйте формулу из ячейки **D2** в ячейки диапазона **D3:D4**.

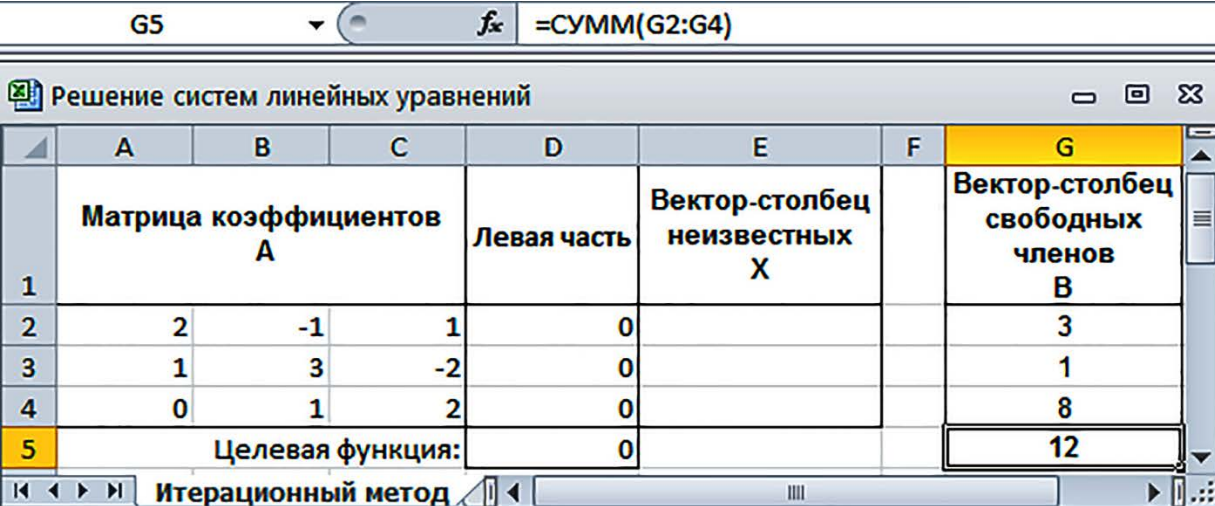
13. В ячейке **D5** сформируйте целевую функцию как сумму содержимого ячеек **D2:D4**. Для этого выделите диапазон ячеек **D2:D4** и в группе **Редактирование** нажмите на иконку  (Сумма). Вид панели интерфейса Microsoft Excel показан на рисунке 11.7.

	A	B	C	D	E	F	G
	Матрица коэффициентов A			Левая часть	Вектор-столбец неизвестных X		Вектор-столбец свободных членов B
1							
2	2	-1	1	0			3
3	1	3	-2	0			1
4	0	1	2	0			8
5	Целевая функция:			0			

Рисунок 11.7 – Вид панели интерфейса Microsoft Excel после формирования целевой функции

14. В ячейке **G5** сформируйте значение целевой функции как сумму содержимого ячеек **G2:G4**. Для этого выделите диапазон ячеек **G2:G4** и в группе

Редактирование нажмите на иконку  (Сумма). Вид панели интерфейса *Microsoft Excel* показан на рисунке 11.8.



The screenshot shows the Solver interface in Microsoft Excel. The formula bar at the top displays $f_x = \text{=СУММ(G2:G4)}$. The Solver Parameters dialog box is open, showing the following table:

	A	B	C	D	E	F	G
	Матрица коэффициентов A			Левая часть	Вектор-столбец неизвестных X		Вектор-столбец свободных членов B
1							
2	2	-1	1	0			3
3	1	3	-2	0			1
4	0	1	2	0			8
5	Целевая функция:			0			12

The Solver Method is set to "Итерационный метод".

Рисунок 11.8 – Вид панели интерфейса *Microsoft Excel* после формирования значения целевой функции

15. На вкладке **Файл** выберите команду **Параметры**, а затем категорию **Формулы**.

16. Установите флажок **Включить итеративные вычисления** в положение **Включено**.

17. Перейдите в категорию **Надстройки**: в поле **Управление** выберите значение **Надстройки Excel** и нажмите кнопку **Перейти**.

18. В поле **Доступные надстройки** установите флажок рядом с пунктом **Поиск решения** в положение **Включено** и нажмите кнопку **ОК**.

19. Перейдите на вкладку **Данные** и в группе **Анализ** укажите **Поиск решения**.

20. В панели **Параметры поиска решения** установите значения параметров, как показано на рисунке 11.9.

Для установления значений параметров поиска решения следует:

1) в поле **Оптимизировать целевую функцию**: указать адрес ячейки, в которую занесена целевая функция **D5**;

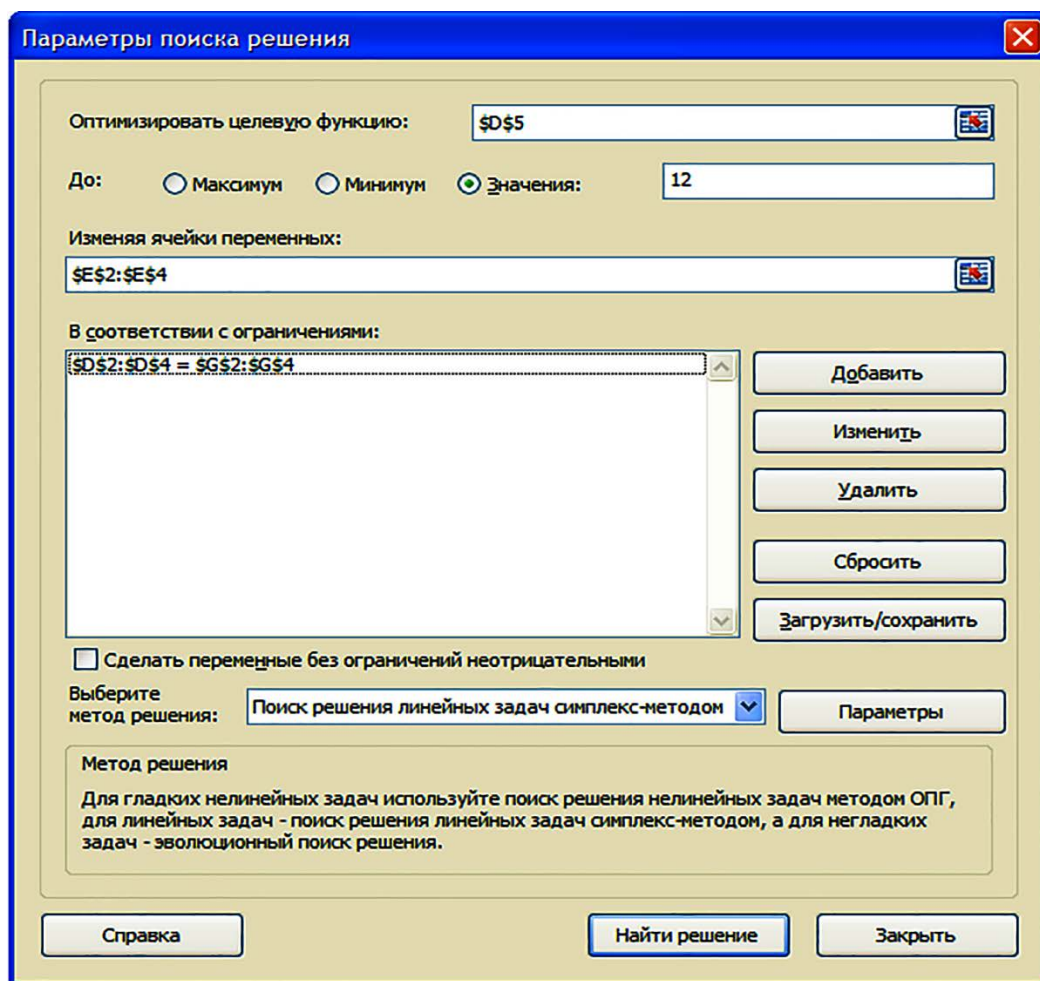


Рисунок 11.9 – Панель установки
необходимых параметров поиска решения

- 2) установить переключатель **До:** в положение **Значения:**, а в поле ввода занести значение целевой функции из ячейки **G5** равное **12**;
- 3) в поле **Изменяя ячейки переменных:** указать диапазон ячеек, в которых будет находиться искомое решение **E2:E4**;
- 4) в поле **В соответствии с ограничениями:** с помощью кнопки **Добавить** занесите ограничения **D2:D4=G2:G4**;
- 5) флажок **Сделать переменные без ограничений неотрицательными** установить в положение **Выключено**;
- 6) в раскрывающемся списке **Выберите метод решения:** указать **Поиск решения линейных задач симплекс-методом**.

21. После установки всех параметров, необходимых для решения системы уравнений, нажмите кнопку **Найти решение**.

22. В панели **Результаты поиска решения** изучите полученные результаты и нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить найденное решение, которое должно выглядеть так, как показано на рисунке 11.10.

	A	B	C	D	E	F	G
	Матрица коэффициентов A			Левая часть	Вектор-столбец неизвестных X		Вектор-столбец свободных членов B
1							
2	2	-1	1	3	1		3
3	1	3	-2	1	2		1
4	0	1	2	8	3		8
5	Целевая функция:			12			12

Рисунок 11.10 – Решение системы линейных уравнений (11.7) итерационным методом

23. Сравните результаты решения системы линейных уравнений (11.7) прямым и итерационным методами.

Вывод. Анализ результатов, представленных на рисунках 11.5 и 11.10, показывает, что векторы-столбцы неизвестных X , вычисленные прямым и итерационным методами, имеют одинаковые значения, следовательно, система (11.7) решена правильно.

Индивидуальное задание

В соответствии с определенным преподавателем вариантом, найдите решение системы линейных уравнений прямым и итерационным методами. Сравните полученные результаты.

Вариант 1

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 + x_4 - 2x_5 + 3x_6 &= 18, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 + 3x_5 + 2x_6 &= 26, \\ x_1 - 6x_2 + 8x_3 + 2x_4 - 3x_5 + x_6 &= 0, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 - 5x_6 &= -12, \\ 5x_1 + 2x_3 + 3x_4 - x_5 + 2x_6 &= 29, \\ x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 + x_6 &= 5. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 2

$$\left. \begin{aligned} 4x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 + 3x_6 &= 10, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 + x_5 + 3x_6 &= -2, \\ -5x_1 + x_2 + 6x_3 - 8x_4 + 2x_5 - 3x_6 &= 7, \\ 6x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + 3x_5 + 4x_6 &= -4, \\ x_1 + 5x_2 - 4x_3 + 2x_4 + 3x_5 - x_6 &= 6, \\ 7x_2 + 2x_3 - 8x_4 + 3x_5 + 5x_6 &= 15. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 3

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + x_6 &= 8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 + 3x_6 &= 6, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 + x_6 &= 6, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 + 2x_6 &= 7, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 + 2x_6 &= 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 + x_6 &= 9. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 4

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 - x_2 - x_3 + x_4 + x_5 + 2x_6 &= 4, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 + 2x_6 &= 11, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 4x_4 + x_5 + 4x_6 &= -2, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + x_4 - 3x_5 + 5x_6 &= 1, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 - 6x_5 + 2x_6 &= 2, \\ -4x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 - 3x_5 - 11x_6 &= 5. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 5

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 + 3x_6 &= 9, \\ -2x_1 + x_2 + 5x_4 - 3x_5 + 4x_6 &= 6, \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 3x_5 + 2x_6 &= 5, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 - x_5 + 3x_6 &= -7, \\ 3x_1 + 2x_3 - x_4 + 4x_5 - 5x_6 &= 8, \\ x_2 + 2x_3 - x_4 + 6x_5 + 3x_6 &= 4. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 6

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 - x_5 &= -1, \\ 4x_2 - 7x_3 + x_4 - 3x_5 + x_6 &= 6, \\ x_1 - 6x_2 + 4x_3 + x_4 - 2x_5 + x_6 &= -3, \\ -x_1 + 2x_3 + 7x_4 + 4x_5 - 5x_6 &= 8, \\ 4x_1 + 6x_3 - x_4 - 3x_5 + 8x_6 &= -9, \\ x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 4x_5 - 7x_6 &= 5. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 7

$$\left. \begin{aligned} x_1 - 2x_2 + x_3 - 4x_4 + 2x_5 &= -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - x_5 &= -3, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 &= 10, \\ x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 &= -5, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + 4x_5 &= 1. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 8

$$\left. \begin{aligned} -x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 + x_5 &= 1, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 &= -1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 &= 5, \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 - x_5 &= 3, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 &= -1. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 9

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 &= 1, \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 &= 5, \\ 4x_1 + 5x_2 - x_3 + 6x_4 &= 3, \\ 5x_1 + 9x_2 + 4x_3 + 5x_4 &= 12. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 10

$$\left. \begin{aligned} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 &= 8, \\ -3x_1 + 2x_2 - x_3 - 3x_4 &= 7, \\ -2x_1 - x_2 - 5x_4 &= 6, \\ 5x_1 - 3x_2 + x_3 - 8x_4 &= 1. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 11

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 7x_4 &= 2, \\ 5x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 &= -4, \\ 4x_1 + 8x_2 - 8x_3 + 16x_4 &= 3, \\ 7x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= 1. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 12

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 &= 1, \\ 5x_1 + 12x_2 - 9x_3 + 8x_4 &= 3, \\ 4x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 2x_4 &= 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + 9x_3 - 7x_4 &= 3. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 13

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 &= 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 4x_4 &= 3, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 &= -1, \\ 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 2. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 14

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 &= 1, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 3x_4 &= 2, \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 &= -1, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 - 3x_4 &= 4. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 15

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 &= 3, \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 &= 2, \\ 3x_1 - x_2 - 6x_4 &= 1, \\ -x_2 - 3x_3 + 4x_4 &= 5. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 16

$$\left. \begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= -3, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 &= -4, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_4 &= -1, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 &= -5. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 17

$$\left. \begin{aligned} 8,2x_1 - 3,2x_2 + 14,2x_3 + 14,8x_4 &= -8,4, \\ 5,6x_1 - 12x_2 + 15x_3 - 6,4x_4 &= 4,5, \\ 5,7x_1 + 3,6x_2 - 12,4x_3 - 2,3x_4 &= 3,3, \\ 6,8x_1 + 13,2x_2 - 6,3x_3 - 8,7x_4 &= 14,3. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 18

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_3 + 3x_4 &= -5, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 &= 8, \\ x_1 - x_2 + 4x_4 &= -9, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= -2. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 19

$$\left. \begin{aligned} x_1 - x_3 + x_4 &= 3, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 &= 2, \\ 5x_1 - 3x_4 &= -6, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 2. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 20

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 + 8x_4 &= 0, \\ x_2 - x_3 + 3x_4 &= 0, \\ x_3 + 2x_4 &= 1, \\ x_1 + x_4 &= -24. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 21

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_3 + 3x_4 &= 0, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 &= -4, \\ x_1 - x_2 + 4x_4 &= -4, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= -6. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 22

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 &= 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 &= 2, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 &= 1, \\ 4x_1 - 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 &= -7. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 23

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 &= 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 3x_4 &= 2, \\ 7x_3 - 5x_4 &= 3, \\ 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - x_4 &= 4. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 24

$$\left. \begin{aligned} -3x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 &= 5, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= -2, \\ 4x_1 + x_2 + 7x_3 + 5x_4 &= 3, \\ 5x_1 - x_2 + 5x_3 + 7x_4 &= 1. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 25

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 &= -3, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 &= 8, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 &= 6, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 &= 3. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 26

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_3 + 3x_4 &= 0, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 &= 2, \\ x_1 - x_2 + 4x_4 &= 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= 3. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 27

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 &= 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 &= 0, \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 &= 7, \\ 3x_2 + 2x_3 + x_4 &= 2. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 28

$$\left. \begin{aligned} 0,42x_1 + 0,26x_2 + 0,33x_3 - 0,22x_4 &= 1, \\ 0,74x_1 - 0,55x_2 + 0,28x_3 - 0,65x_4 &= 1, \\ 0,88x_1 + 0,42x_2 - 0,33x_3 + 0,75x_4 &= 1, \\ 0,92x_1 + 0,82x_2 - 0,62x_3 + 0,75x_4 &= 0. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 29

$$\left. \begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 0, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 &= -2, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_4 &= 8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 &= -2. \end{aligned} \right\}$$

Вариант 30

$$\left. \begin{aligned} 4,4x_1 - 2,5x_2 + 19,2x_3 - 10,8x_4 &= 4,3, \\ 5,5x_1 - 9,3x_2 - 14,2x_3 + 13,2x_4 &= 6,8, \\ 7,1x_1 - 11,5x_2 + 5,3x_3 - 6,7x_4 &= -1,8, \\ 14,2x_1 + 23,4x_2 - 8,8x_3 + 5,3x_4 &= 7,2. \end{aligned} \right\}$$

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12. РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Цель работы: *изучить основные возможности приложения Microsoft Excel для решения нелинейных уравнений.*

Порядок выполнения работы:

1. Пользуясь методическими рекомендациями, выполнить рассмотренный ниже пример решения нелинейного уравнения. Результаты работы предъявить преподавателю.

2. Исправить замечания и сохранить полученные результаты.

3. Выполнить свой вариант индивидуального задания.

4. Оформить отчет, который должен содержать:

1) номер лабораторной работы;

2) название работы;

3) цель работы;

4) полную формулировку индивидуального задания;

5) результаты вычисления корней уравнения;

6) анализ полученных результатов.

Краткие теоретические сведения. Для нахождения корней нелинейного уравнения с заданной погрешностью используют различные численные методы [6].

Численные методы основаны на последовательном уточнении значения корня от какого-то начального значения до достижения требуемой точности. Каждое повторное уточнение корня называется **итерацией**. Количество итераций, которое необходимо сделать, заранее не известно и зависит от удачного выбора начального значения корня, вида функции $y = f(x)$, требуемой точности вычисления корня и, наконец, от выбранного численного метода.

Для нахождения начального значения корня проще всего построить график функции $y = f(x)$ в окрестности предполагаемого корня и найти точку пересечения функции с осью x . Полученное таким образом начальное значение искомого корня используется в дальнейшем при уточнении корня численным методом до получения требуемой точности.

Пример выполнения задания

Найдите все действительные корни нелинейного уравнения (12.1) с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-5}$:

$$y = f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0 \quad (12.1)$$

Порядок выполнения задания:

1. Как показано на рисунке 12.1, занесите в ячейки *A1*, *B1* и *C1* начальное, конечное значения и шаг изменения аргумента x соответственно.

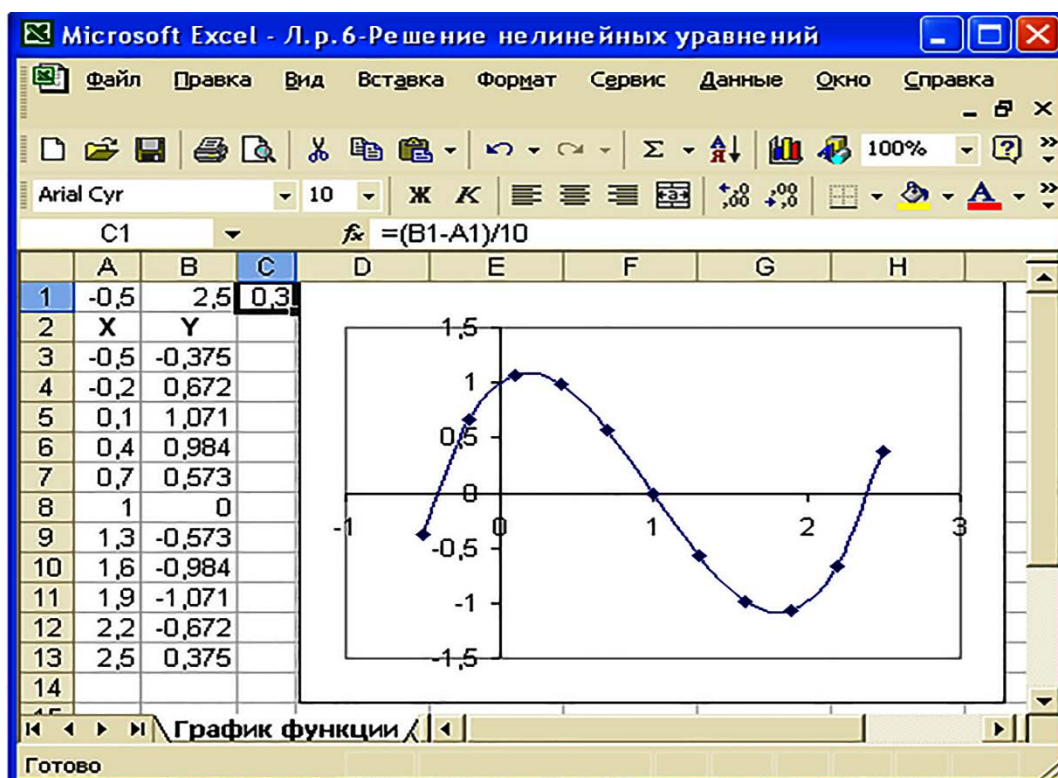


Рисунок 12.1 – Результаты табулирования и построения графика функции $y = f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 1$

2. Постройте график функции $y = f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 1$ (рис. 12.1).
 3. Пользуясь графиком, определите точки, в которых значения функции равны нулю: $x_1 \approx -0,5$; $x_2 \approx 1,0$; $x_3 \approx 2,5$. Это и есть начальные значения корней уравнения (12.1).
 4. Уточните значения корней с заданной относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-5}$. Для этого откройте новый лист и назовите его, например, **Корни уравнения**. Вычисленные значения корней будут находиться в ячейке **A1**, а уравнение – в ячейке **B1**.
 5. Занесите в ячейку **A1** приближенное значение первого корня: **-0,5**.
 6. В ячейку **B1** занесите левую часть уравнения (12.1), используя в качестве независимой переменной x адрес ячейки **A1**.
 7. В меню **Сервис\Параметры...\Вычисления** установите флажок **Итерации** в положение **включено**; в поле **Предельное число итераций**: укажите значение **100**, а в поле **Относительная погрешность**: укажите заданное значение относительной погрешности **1e-5**.
 8. Выполните команду **Сервис\Подбор параметра...**
 9. В открывшемся диалоговом окне **Подбор параметра** в поле **Установить в ячейке**: укажите адрес ячейки, в которую занесена левая часть уравнения (**B1**); в поле **Значение**: задайте значение правой части уравнения (**0**), а в поле **Изменяя значение ячейки**: укажите адрес ячейки, в которую занесен аргумент (**A1**).
 10. Щелкните на кнопке **ОК** и проанализируйте результат, отображаемый в диалоговом окне **Результат подбора параметра**.
- Щелкните на кнопке **ОК**, чтобы сохранить полученные значения ячеек, участвовавших в операции.
11. Повторите расчет, задавая в ячейке **A1** приближенные значения корней **1,0** и **2,5**. Полученные результаты занесите в таблицу, как показано на рисунке 12.2.

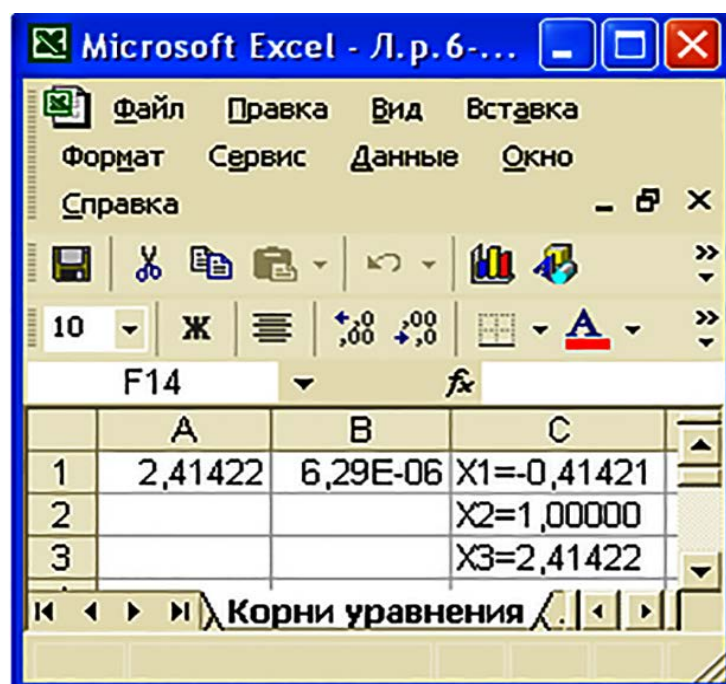


Рисунок 12.2 – Результаты вычисления корней нелинейного уравнения (12.1)

Вопросы для самоконтроля

1. Как определить начальные значения корней нелинейного уравнения?
2. Сколько ячеек используется при уточнении корня нелинейного уравнения и какую информацию необходимо в них задавать?
3. Какие значения необходимо устанавливать в диалоговом окне **Подбор параметра**?
4. Каким образом устанавливается заданное значение относительной погрешности вычисления корня ε ?
5. Почему при решении нелинейных уравнений для различных значений начальных приближений могут получаться разные результаты?

Индивидуальное задание

Найдите все действительные корни нелинейных уравнений с относительной погрешностью ε .

Таблица 12.1 – Варианты задания для решения нелинейного уравнения

Номер варианта	Уравнение	Количество корней	ε
1	$0,5x^3 - x + 0,2502 = 0$	3	10^{-4}
2	$1,7x^2 + 6,9x - 4,6 = 0$	2	10^{-5}
4	$x - \frac{1}{3 - 3,6x^2} = 0$	2	10^{-4}
3	$0,1x^2 + (x - 0,5)e^x = 0$	2	10^{-5}
5	$\sqrt{x - 5} + \sqrt{10 - x} = 3$	2	10^{-5}
6	$\sqrt{4 - x} + \sqrt{5 + x} = 3$	2	10^{-5}
7	$\sqrt{1 + x\sqrt{x^2 + 24}} = x + 1$	2	10^{-4}
8	$(x^2 - 3x)^2 + 3(x^2 - 3x) - 28 = 0$	2	10^{-5}
9	$\frac{24}{x^2 + 2x - 8} - \frac{15}{x^2 + 2x - 3} = 2$	4	10^{-5}
10	$\log_x(3x^{\log_5 x} + 4) = 2\log_5 x$	2	10^{-4}
11	$x^2 + \frac{4}{x^2} = x - \frac{2}{x} + 4$	4	10^{-5}
12	$x^2 - \ln x = 1,8$	2	10^{-5}
13	$2,3x^2 - 0,6 \cdot 3^x = 3$	3	10^{-5}
14	$x^2 - \frac{1}{x} = 2$	3	10^{-5}
15	$\sqrt{x + 5} + \sqrt{20 - x} = 7$	2	10^{-5}

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13.

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Цель работы: *изучить основные возможности приложения Microsoft Excel для решения систем нелинейных уравнений.*

Порядок выполнения работы:

1. Пользуясь методическими рекомендациями, выполнить рассмотренный ниже пример решения системы нелинейных уравнений. Результаты работы предъявить преподавателю.

2. Исправить замечания и сохранить полученные результаты.

3. Выполнить свой вариант индивидуального задания.

4. Оформить отчет, который должен содержать:

1) номер лабораторной работы;

2) название работы;

3) цель работы;

4) полную формулировку индивидуального задания;

5) результаты вычисления корней уравнения.

Пример выполнения задания

Найдите решение системы нелинейных уравнений (13.1) с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-3}$:

$$\begin{cases} x^2 - y = 1; \\ y + x = 2 \end{cases} \quad (13.1)$$

Порядок выполнения задания:

1. Преобразуйте систему уравнений (1) к виду:

Лабораторная работа 13.
Решение систем нелинейных уравнений

$$\begin{cases} y = x^2 - 1; \\ y = 2 - x \end{cases}$$

2. Постройте графики функций $y = x^2 - 1$ и $y = 2 - x$, как показано на рисунке 13.1. На рисунке видно, что графики функций пересекаются в двух точках. Следовательно, система уравнений (13.1) имеет два решения.

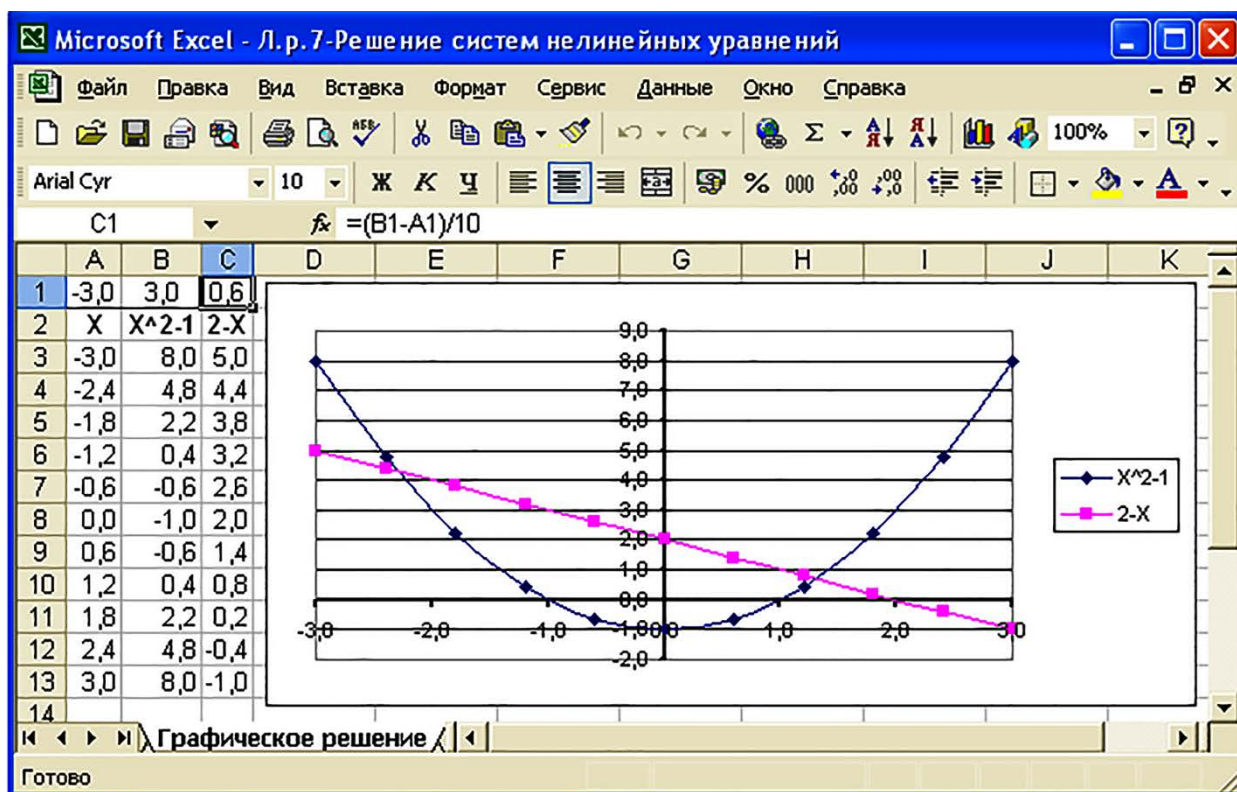


Рисунок 13.1 – Результаты табулирования и построения графиков функций $y = x^2 - 1$ и $y = 2 - x$

3. Пользуясь графиком, определите приблизительные значения координат x_i , для точек в которых функции пересекаются: $x_1 \approx -2$; $x_2 \approx 1,5$. Это и есть начальное приближение корней x_i системы уравнений.

4. Уточните значения корней с заданной относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-3}$. Для этого откройте новый лист и назовите его, например, **Корни системы уравнений**.

5. Как показано на рисунке 13.2, занесите в ячейку **A2** приближенное значение первого корня: -2 . В ячейки **B2** и **B3** занесите обе функции, которые в

качестве аргумента x ссылаются на ячейку $A2$. Для организации процесса вычислений в ячейку $C2$ введите целевую функцию, которая вычисляет среднее отклонение значений функций друг от друга. Очевидно, если эти функции пересекаются (то есть имеются решения), значение в ячейке $C16$ должно быть равно нулю.

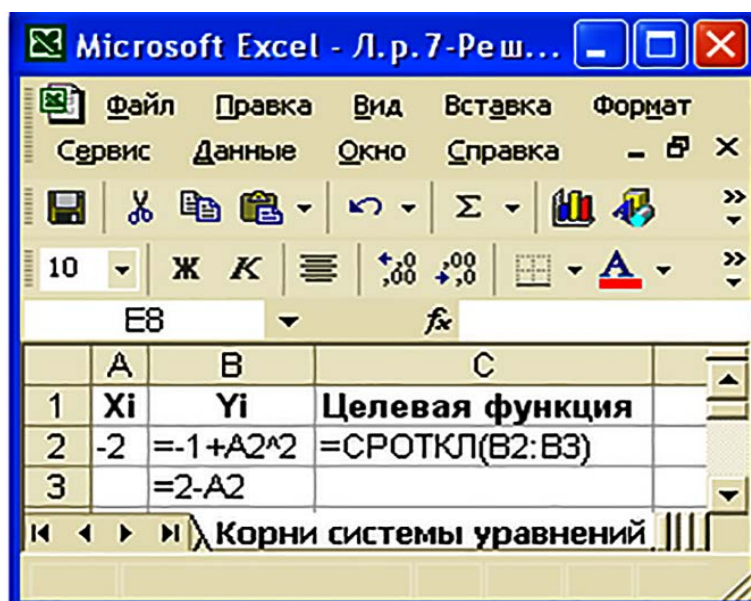


Рисунок 13.2 – Панель интерфейса Microsoft Excel в режиме проверки формул

6. В меню **Сервис\Параметры...\Вычисления** установите флажок **Итерации** в положение **включено**; в поле **Предельное число итераций**: укажите значение **100**, а в поле **Относительная погрешность**: укажите заданное значение относительной погрешности **$1e-3$** .

7. Выполните команду **Сервис\Поиск решения...**

8. Для уточнения корня в открывшемся диалоговом окне **Поиск решения...** введите необходимые параметры процесса вычисления: в поле **Установить целевую ячейку**: укажите адрес ячейки, в которую занесена целевая функция (**$\$C\2**); установите переключатель **Равной**: в положение (значение: **0**), а в поле **Изменяя ячейки**: укажите адрес ячейки, в которую занесен аргумент (**$\$A\2**). Проверьте правильность установки параметров расчета и

Лабораторная работа 13.
Решение систем нелинейных уравнений

нажмите кнопку **Выполнить**.

9. На рисунке 13.3 приведены начальный и конечный вид панели интерфейса Microsoft Excel, если задать начальное значение корня $x_1 = -2$.

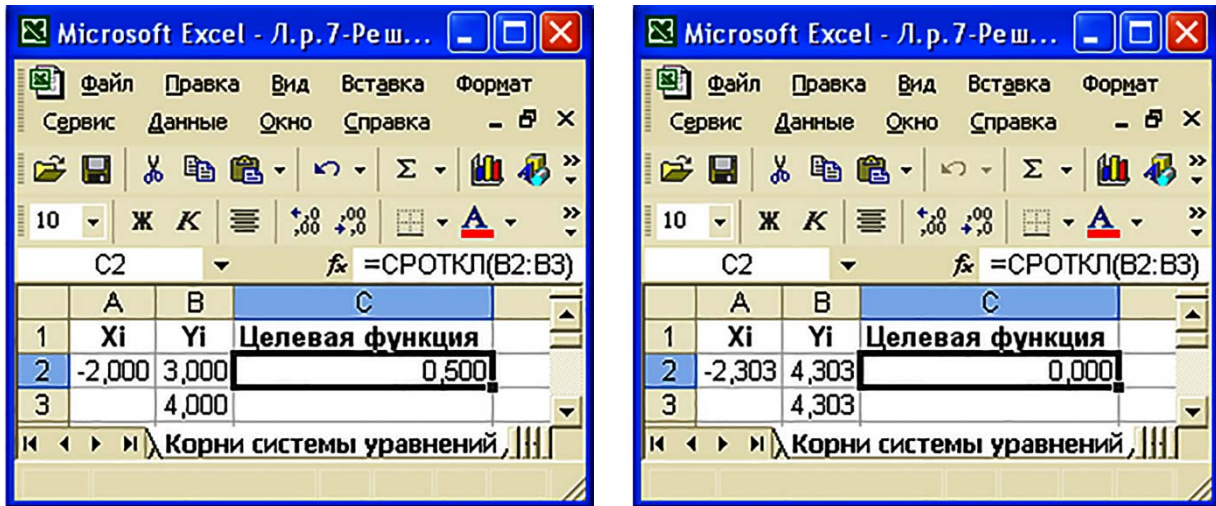


Рисунок 13.3 – Начальный и конечный вид таблицы вычисления корней x_1, y_1 системы (13.1)

10. Получите второе решение системы (13.1), для чего повторите расчет, задавая начальное значение корня $x_2 = 1,5$. Вид панели интерфейса Microsoft Excel для этого варианта показан на рисунке 13.4.

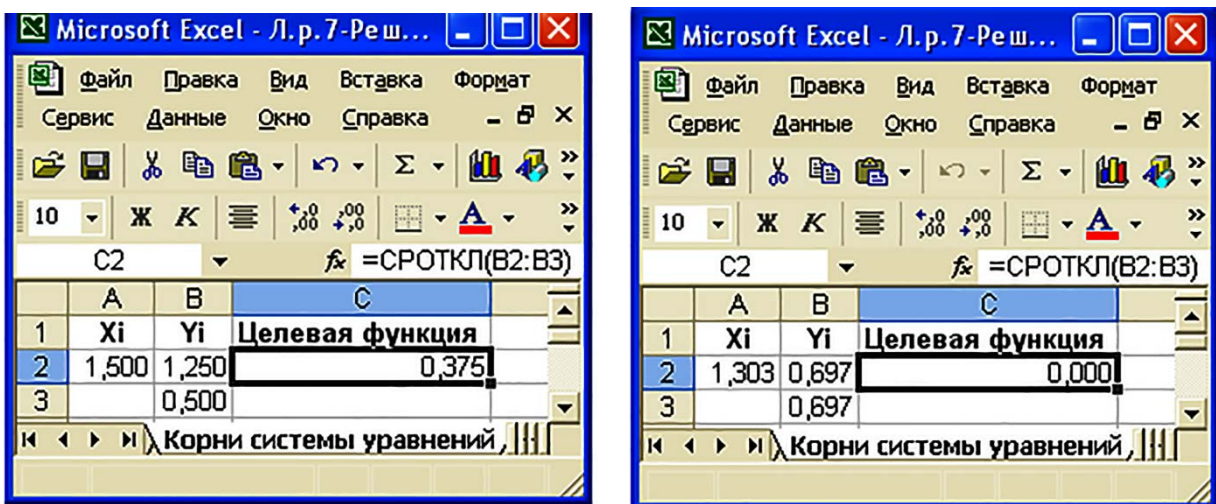


Рисунок 13.4 – Начальный и конечный вид таблицы вычисления корней x_2, y_2 системы (13.1)

Необходимо иметь в виду, что результат вычислений существенно зависит от заданного начального приближения.

Вывод. Таким образом, найдены два решения системы (13.1) с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-3}$:

$$x_1 \approx -2,303; y_1 \approx 4,303; \text{ и } x_2 \approx 1,303; y_2 \approx 0,697.$$

Вопросы для самоконтроля

1. Как определить приближенные значения корней системы нелинейных уравнений?
2. Почему при решении системы нелинейных уравнений для различных значений начальных приближений могут получаться разные результаты?
3. Сколько ячеек используется при уточнении корня системы нелинейных уравнений, и какую информацию необходимо в них задавать?
4. Какие значения необходимо устанавливать в диалоговом окне **Поиск решения**?

Индивидуальное задание

Найдите решение системы нелинейных уравнений с относительной погрешностью $\varepsilon = 10^{-4}$:

$$1) \begin{cases} x + 2y = 13,5; \\ xy = 15,5; \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} 3x + 45,6 = -2y; \\ xy = 44,9; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x^2 + 2y = 10,5; \\ x - y = -1,5; \end{cases}$$

$$10) \begin{cases} 2x^2 - 3,2y = 12,3; \\ 3,5x + 1,7y = 6,4; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x^2 + y = 4,1; \\ x + y = 2,6; \end{cases}$$

$$11) \begin{cases} 3,1x^2 + 2y = 13,4; \\ 2,7x^2 - y = -1,5; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2x^2 - y = -2,3; \\ 3x + y = 1,7; \end{cases}$$

$$12) \begin{cases} 1,4y + 2x^2 = 3,6; \\ y - 1,6x^2 - 2,3x + 1,9 = 0; \end{cases}$$

Лабораторная работа 13.
Решение систем нелинейных уравнений

$$5) \begin{cases} y + 2x^2 = 3,1; \\ x + y = 2,8; \end{cases}$$

$$13) \begin{cases} 14,7x^2 - 3,8y = 12,9; \\ 2,4x^2 + 1,3x + 5,7y = 0; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} x^2 - y = 1,9; \\ x^2 - 2x + y = -1,8; \end{cases}$$

$$14) \begin{cases} x^2 - 2y - 13,8 = 0; \\ xy - 4,2y = 15,3; \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 2x - 3y = -18,4; \\ xy = -12,3; \end{cases}$$

$$15) \begin{cases} 1,3y - 6,5x^2 = 2,4x - 7,8; \\ xy + 3,6y = 13,2x + 5,9. \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} 5y - x^2 = 1,2; \\ x - y = -3,5; \end{cases}$$

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. Схема соединения узлов сети называется ... сети:

- 1) топологией; 2) маркером;
- 3) доменом; 4) протоколом.

2. Архитектура компьютера – это:

- 1) техническое описание деталей устройств компьютера;
- 2) описание устройств для ввода – вывода информации;
- 3) описание программного обеспечения для работы компьютера;
- 4) описание устройства и принципов работы компьютера, достаточное для понимания пользователя.

3. Файл – это...

- 1) последовательность байтов на носителе;
- 2) именованная область данных на диске;
- 3) программа на диске;
- 4) none.

4. Драйверы – это...

- 1) комплекс программ, обеспечивающий перевод программы, написанной на языке программирования в машинные коды;
- 2) программы для ознакомления пользователя с принципами устройства компьютера;
- 3) системы автоматического проектирования;
- 4) программы для согласования работы внешних устройств и компьютера.

5. Какая операция нарушает признак по которому подобраны все остальные операции?

- 1) набор текста;
- 2) вставка пропущенного символа;
- 3) форматирование текста;

4) удаление неверно набранного символа.

6. Текст, набранный в текстовом редакторе, хранится на внешнем запоминающем устройстве в виде:

- 1) файла; 2) каталога;
- 3) таблицы кодировки; 4) директории.

7. Какую диаграмму нельзя построить?

- 1) гистограмму;
- 2) областей;
- 3) квадратичную параболу;
- 4) сглаженную кривую.

8. Диапазон в электронной таблице – это:

- 1) все ячейки одной строки;
- 2) множество допустимых значений;
- 3) все ячейки одного столбца;
- 4) совокупность клеток, образующих в таблице область прямоугольной формы.

9. Сколько ячеек электронной таблицы в диапазоне A2:B4?

- 1) 16; 2) 8; 3) 4; 4) 6.

10. Система управления базами данных представляет собой программный продукт, входящий в состав:

- 1) операционной системы;
- 2) систем программирования;
- 3) системного программного обеспечения;
- 4) прикладного программного обеспечения.

11. Комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих компьютерам обмениваться данными, – это:

- 1) магистраль;
- 2) шины данных;

- 3) интерфейс;
- 4) компьютерная сеть.

12. Выберите вариант, в котором объемы памяти расположены в порядке возрастания:

- 1) 15 бит, 20 бит, 2 байта, 1 010 байт, 1 Кбайт;
- 2) 15 бит, 2 байта, 20 бит, 1 010 байт, 1 Кбайт;
- 3) 15 бит, 2 байта, 20 бит, 1 Кбайт, 1 010 байт;
- 4) 15 бит, 2 бит, 2 байта, 1 Кбайт, 1 010 байт.

13. Домен верхнего уровня, соответствующий российскому сегменту Internet:

- 1) га; 2) ru;
- 3) su; 4) us.

14. Служба FTP в Интернете предназначена для...

- 1) создания, приема и передачи Web-страниц;
- 2) обеспечения работы телеконференций;
- 3) обеспечения функционирования электронной почты;
- 4) приема и передачи файлов любого формата.

15. Способ подключения к Интернет, обеспечивающий наибольшие возможности для доступа к информационным ресурсам:

- 1) терминальное соединение по коммутируемому телефонному каналу;
- 2) постоянное соединение по выделенному каналу;
- 3) постоянное соединение по оптоволоконному каналу;
- 4) удаленный доступ по телефонным каналам.

16. Открытая информационная система – это...

- 1) система, включающая в себя большое количество программных продуктов;
- 2) система, включающая в себя различные информационные сети;
- 3) система, созданная на основе международных стандартов;

4) система, ориентированная на оперативную обработку данных.

17. Что необходимо для публикации Web-сайта?

- 1) URL-адрес;
- 2) почтовый адрес пользователя;
- 3) адрес электронной почты пользователя;
- 4) имя пользователя и его пароль.

18. Что такое протокол сети?

- 1) соглашение о способе обмена информацией;
- 2) файл на сервере;
- 3) устройство связи в сети;
- 4) сетевая программа.

19. Какое из перечисленных значений может быть только целым?

- 1) среднее значение трех чисел;
- 2) первая космическая скорость;
- 3) расстояние между городами;
- 4) количество этажей в доме.

20. Разветвляющийся алгоритм – это:

- 1) присутствие в алгоритме хотя бы одного условия;
- 2) набор команд, которые выполняются последовательно друг за другом;
- 3) многократное исполнение одних и тех же действий;
- 4) другое.

21. Какой тип алгоритма должен быть выбран при решении квадратного уравнения?

- 1) линейный;
- 2) циклический;
- 3) разветвляющийся;
- 4) циклически-разветвляющийся.

22. Свойство алгоритма – дискретность, обозначает:

- 1) что команды должны следовать последовательно друг за другом;
- 2) что каждая команда должна быть описана в расчете на конкретного исполнителя;
- 3) разбиение алгоритма на конечное число простых шагов;
- 4) строгое движение как вверх, так и вниз.

Правильные ответы

1. 1);	2. 4);	3. 2);	4. 4);
5. 3);	6. 1);	7. 3);	8. 4);
9. 4);	10. 4);	11. 4);	12. 2);
13. 2);	14. 4);	15. 3);	16. 3);
17. 1);	18. 1);	19. 4);	20. 1);
21. 3);	22. 3).		

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие информации. Свойства информации.
2. Носители информации. Виды информации.
3. Единицы измерения информации.
4. Понятие информатики и информационных технологий.
5. Архитектура ПК. Принципы построения ПК.
6. Центральный процессор, его состав. Назначение его основных компонент и их характеристики.
7. Устройства памяти ПК.
8. Периферийные устройства ПК.
9. Классификация устройств ввода. Устройства вывода, их виды и характеристики.
10. Носители информации. Виды информации.
11. Классификация программного обеспечения.
12. Операционная система, ее функции и задачи. Различие операционных систем по параметрам.
13. Понятие верстки документа, параметры страницы, разбиение документа на разделы и страницы, колонтитулы в Microsoft Word.
14. Работа со структурой и схемой документа, работа со списками, нумерацией, отступами. Работа с нетекстовыми объектами в Microsoft Word (рисунки и фото, деловая графика, формулы, внедрение объектов).
15. Печать и публикация документов, созданных в Microsoft Word. Требования к формату страницы; виды и числовые характеристики шрифтов, отступов, интервалов.
16. Обработка данных в среде Microsoft Excel.
17. Редактирование и форматирование данных в таблицах Microsoft Excel. Виды ссылок, автозаполнение, мастер формул.

18. Сайт. Способы создания Web-страниц.
19. Технические и программные средства телекоммуникационных технологий.
20. Сервисы Интернета.
21. Обработка графической информации с помощью информационно-коммуникационных технологий.
22. Создание презентаций с помощью Microsoft Power Point: слайд, структура слайда, вставка графических и звуковых объектов.
23. Этапы решения задач на ПК.
24. Понятие алгоритма. Виды алгоритмов.
25. Линейные алгоритмы.
26. Алгоритмы ветвления.
27. Циклические алгоритмы.
28. Позиционные системы счисления.
29. Перевод систем счисления.
30. Поиск файлов и информации в сети. Поисковые системы.
31. Электронная почта. Новости и общение в Интернете.
32. Информационная безопасность и защита информации.
33. Уровни обеспечения информационной безопасности.
34. Компьютерные вирусы, защита от них. Антивирусные программы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключников, М. В. Применение MS Word и Excel в финансовых расчетах : учебное пособие / М. В. Ключников. – М. : Market DS, 2006.
2. Колин, К. К. Социальная информатика : учебное пособие / К. К. Колин. – М. : Академический Проект; Фонд «Мир», 2003.
3. Крейнак, Д. Microsoft Office XP / Д. Крейнак. – М. : ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004.
4. Новиков, Ф. Microsoft Office 2000 в целом / Ф. Новиков, А. Яценко. – СПб. : БХВ – Санкт-Петербург, 2002. – 728 с.
5. Основы информатики / под ред. А. Н. Морозевича. – Минск : ООО «Новое знание», 2003.
6. Пасько, В. Microsoft Office 2000 / В. Пасько. – Киев : Издательская группа ВНУ, 2000.
7. Симонович, С. В. Информатика. Базовый курс : учебник / С. В. Симонович. – СПб. : Питер, 2011. – 640 с.
8. Стоцкий, Ю. Самоучитель Office 2010 / Ю. Стоцкий. – СПб. : Питер, 2011. – 432 с.

Учебное издание

Сергеева Виктория Васильевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Сенникова Наталья Николаевна

кандидат технических наук, доцент

Кривуца Зоя Федоровна

доктор технических наук, доцент

Митрохина Олеся Павловна

кандидат технических наук, доцент

**ПРАКТИКУМ ПО ИНФОРМАТИКЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

Учебное пособие

Подписано в печать 30.06.2023 г.

Формат 60x90/16. Уч.-изд. л – 2,27. Усл. печ. л. – 6,79.

Тираж по требованию. Заказ 43.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

