



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра прикладных информационных технологий

Составитель
Л. С. Таганов

ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В СРЕДЕ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

**Электронное учебно-методическое пособие
к лабораторным работам**

Кемерово 2017

© КузГТУ, 2017
© Л. С. Таганов,
составление, 2017

УДК 004.422.636.7(075.8)(086.76)

Рецензент Удовицкий В. И. – председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Таганов Леонид Степанович

Технологии решения задач в среде табличного процессора: электронное учебно-методическое пособие к лабораторным работам / сост. Л. С. Таганов; КузГТУ. – Кемерово, 2017. (1,2 Мб)

Практикум по дисциплине "Информатика" для студентов направления "Горное дело" 21.05.04.

Текстовое (символьное) электронное издание

Минимальные системные требования: Частота процессора не менее 1,0 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 20 Гб HDD; операционная система Windows XP; CD-ROM 4-скоростной; ПО для чтения файлов PDF-формата; SVGA-совместимая видеокарта; мышь.

© КузГТУ, 2017
© Л. С. Таганов,
составление, 2017

Содержание

Введение

1. ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ТЕРМИНОЛОГИЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

- 1.1. Назначение и функциональные возможности табличного процессора
- 1.2. Основные элементы окна табличного процессора
- 1.3. Структура электронных таблиц
- 1.4. Способы адресации ячеек
- 1.5. Ввод и редактирование данных
- 1.6. Конструирование формул и управление вычислениями
- 1.7. Функции рабочего листа
- 1.8. Возможные ошибки при использовании функций в формулах

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- 2.1. Лабораторная работа № 1. Технологии применения функций рабочего листа
 - 2.1.1. Варианты задания
- 2.2. Лабораторная работа № 2. Технологии создания и форматирования диаграммы-графика
- 2.3. Лабораторная работа № 3. Технология вычисления функций с несколькими параметрами
 - 2.3.1. Варианты заданий
- 2.4. Лабораторная работа № 4. Технология применения линии тренда при аппроксимации функций.
 - 2.4.1. Варианты задания
- 2.5. Лабораторная работа № 5. Технологии решения нелинейных уравнений.
 - 2.5.1. Решение нелинейных уравнений графическим методом
 - 2.5.2. Решение нелинейных уравнений методом подбора параметра
 - 2.5.3. Решение нелинейных уравнений методом поиска решения
 - 2.5.4. Варианты задания
- 2.6. Лабораторная работа № 6. Технологии решения систем алгебраических линейных уравнений.
 - 2.6.1. Матричный метод решения
 - 2.6.2. Метод поиска решения
 - 2.6.3. Варианты задания

Введение

Практикум предусматривает освоение следующих технологий использования основных возможностей табличного процессора:

- технологии создания новой рабочей книги;
- технологии использования функций рабочего листа (встроенных функций);
- технологии визуализации информации с помощью Мастера диаграмм;
- технологии изображения сложных математических выражений с помощью редактора формул Microsoft Equation 3.0;
- технологии решения нелинейных уравнений методами: *графическим, подбора параметра и поиском решения*;
- технологии решения систем линейных алгебраических уравнений *матричным методом и поиском решения*;
- технологии создания и обработки баз данных (списков).

Технологии решения задач во всех версиях табличного процессора аналогичны, однако расположение инструментов для их реализации может отличаться.

1. ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ТЕРМИНОЛОГИИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

1.1. Назначение и функциональные возможности электронных таблиц

Табличный процессор (электронные таблицы) – одно из наиболее часто используемых приложений интегрированного пакета MS Office, мощнейший инструмент в умелых руках, значительно упрощающий рутинную работу.

Основное назначение – решение практически любых задач расчетного характера, входные данные которых можно представить в виде таблиц. Применение электронных таблиц упрощает работу с данными и позволяет получать результаты без программирования расчётов. В сочетании же с языком программирования Visual Basic for Application (VBA), табличный процессор приобретает универсальный характер и позволяет решить вообще любую задачу, независимо от ее характера.

Особенность электронных таблиц заключается в возможности применения формул для описания связи между значениями различных ячеек. Расчёт по заданным формулам выполняется автоматически. Изменение содержимого какой-либо ячейки приводит к пересчёту значений всех ячеек, которые с ней связаны формульными отношениями и, тем самым, к обновлению всей таблицы в соответствии с изменившимися данными.

Основные возможности электронных таблиц:

- 1) проведение однотипных сложных расчётов над большими наборами данных;
- 2) автоматизация итоговых вычислений;
- 3) решение задач путём подбора значений параметров;
- 4) обработка (статистический анализ) результатов экспериментов;
- 5) проведение поиска оптимальных значений параметров (решение оптимизационных задач);
- 6) подготовка табличных документов;
- 7) построение диаграмм (в том числе и сводных) по имеющимся данным;
- 8) создание и анализ баз данных (списков).

Загрузку программы можно выполнить следующими способами:

1. Двойным щелчком по ярлыку на рабочем столе, если ярлык там находится.
2. Выполнением последовательности команд: **Пуск, Программы, Стандартные, ярлык.**

Загрузка процессора заканчивается появлением на экране монитора окна приложения с открытым рабочим листом по имени **Лист 1** стандартной рабочей книги с именем по умолчанию **Книга 1**.

При создании своей рабочей книги (файла) необходимо выполнить следующие действия: щелчком левой кнопки мышки развернуть вкладку **Файл** и щёлкнуть мышкой по строке **Сохранить как...** В нижнем окне **Имя файла** вместо стандартного имени записать название своей рабочей книги (файла), после чего щёлкнуть по кнопке **Сохранить**.

В последующем при работе с этим файлом такие действия не выполнять, если не требуется замена имени файла, а достаточно периодически щёлкать по кнопке **Сохранить**.

1.2. Основные элементы окна

Основными элементами рабочего окна являются:

1. Строка заголовка (в ней указывается имя программы) с кнопками управления окном программы и окном документа (**Свернуть, Свернуть в окно** или **Развернуть** во весь экран, **Заккрыть**);
2. Лента с набором вкладок. Каждая вкладка представляет собой набор инструментов, объединенных общей функциональной направленностью плюс окно для поиска справочной информации.
3. Панели инструментов (**Стандартная, Форматирование** и др.).
4. **Строка формул**, содержащая в качестве элементов поле **Имя** и кнопку **Вставка функции (fx)**, предназначена для ввода и редактирования

значений или формул в ячейках. В поле Имя отображается адрес текущей ячейки.

5. Рабочая область (активный рабочий лист).
6. Полосы прокрутки (вертикальная и горизонтальная).
7. Набор ярлычков (ярлычки листов) для перемещения между рабочими листами.
8. Строка состояния.

1.3. Структура электронных таблиц

Файл, созданный средствами табличного процессора, принято называть *рабочей книгой*. Рабочих книг создать можно столько, сколько позволит наличие свободной памяти на соответствующем устройстве памяти. Открыть рабочих книг можно столько, сколько их создано. Однако активной рабочей книгой может быть только одна текущая (открытая) книга.

Рабочая книга представляет собой набор *рабочих листов*, каждый из которых имеет табличную структуру. В окне документа отображается только текущий (активный) рабочий лист, с которым и ведётся работа. Каждый рабочий лист имеет название, которое отображается на ярлычке листа в нижней части окна. С помощью ярлычков можно переключаться к другим рабочим листам, входящим в ту же рабочую книгу. Чтобы переименовать рабочий лист, надо дважды щёлкнуть мышкой на его ярлычке и заменить старое имя на новое. В рабочую книгу можно добавлять (вставлять) новые листы или удалять ненужные.

Рабочий лист (таблица) состоит из строк и столбцов. Столбцы озаглавлены прописными латинскими буквами и, далее, двухбуквенными и трехбуквенными комбинациями. Строки последовательно нумеруются числами.

На пересечении столбцов и строк образуются *ячейки* таблицы. Они являются минимальными элементами, предназначенными для хранения данных. Каждая ячейка имеет свой *адрес*. Адрес ячейки состоит из имени столбца и номера строки, на пересечении которых расположена ячейка, например, *A1, B5, DE32*. Адреса ячеек используются при записи формул, определяющих взаимосвязь между значениями, расположенными в разных ячейках. В текущий момент времени активной может быть только одна ячейка, которая активизируется щелчком мышки по ней и выделяется рамкой. Эта рамка в Excel играет роль курсора. Операции ввода и редактирования данных всегда производятся только в активной ячейке.

На данные, расположенные в соседних ячейках, образующих прямоугольную область, можно ссылаться в формулах как на единое целое. Группу ячеек, ограниченную прямоугольной областью, называют *диапазоном*. Наиболее часто используются прямоугольные диапазоны, образующиеся на пересечении группы последовательно идущих строк и группы последовательно идущих столбцов. Диапазон ячеек обозначают, указывая через двоеточие адрес

первой ячейки и адрес последней ячейки диапазона, например, **B5:F15**. Выделение диапазона ячеек можно осуществить протягиванием указателя мышки от одной угловой ячейки до противоположной ячейки по диагонали. Рамка текущей (активной) ячейки при этом расширяется, охватывая весь выбранный диапазон.

1.4. Способы адресации ячеек

Имеются три способа адресации ячеек: *относительная*, как показано выше (**A7**), *абсолютная* и *смешанная*. Признаком абсолютной адресации является знак **\$**.

Если знак **\$** предшествует имени столбца и номеру строки **\$C\$12**, **\$A\$2:\$d\$24**, то это будет абсолютный адрес ячейки или диапазона ячеек. Абсолютная адресация применяется в случаях, когда в формулах необходимо осуществлять ссылку на одну и ту же ячейку (один и тот же диапазон ячеек).

Если знак **\$** предшествует имени столбца **\$B7**, то это будет абсолютный адрес столбца. Если знак **\$** предшествует номеру строки **D\$23**, то это будет абсолютный адреса строки. Это примеры смешанной адресации.

Для изменения способа адресации при редактировании формулы нужно выделить ссылку на ячейку и нажать клавишу **F4**. При одном нажатии будет абсолютный адрес ячейки. При двух нажатиях будет абсолютный адрес строки. При трёх нажатиях будет абсолютный адрес столбца. При четырёх нажатиях будет относительный адрес ячейки.

Отдельная ячейка может содержать данные, относящиеся к одному из следующих основных типов: *число, дата и время, текст* или *формула*, а также оставаться пустой.

1.5. Ввод и редактирование данных

Ввод данных осуществляется непосредственно в текущую ячейку или в строку формул, располагающуюся в верхней части окна программы непосредственно под панелями инструментов. Вводимые данные в любом случае отображаются как в ячейке, так и в строке формул. Ввод формулы или функции всегда начинается с символа **=** (знака равенства).

Чтобы завершить ввод, сохранив введённые данные, используется клавиша **Enter**. Чтобы отменить внесённые изменения и восстановить прежнее значение ячейки, используется кнопка **Отмена** в строке формул или клавиша **Esc**. Для очистки текущей ячейки или выделенного диапазона проще всего использовать клавишу **Delete**.

Чтобы изменить формат отображения данных в текущей ячейке или в выбранном диапазоне, необходимо в активной ячейке щёлкнуть правой кнопкой мыши и в раскрывшемся окне выбрать **Формат ячеек...** Появляется соответствующее диалоговое окно. Вкладки этого диалогового окна позволяют:

- 1) выбирать нужный вид данных;
- 2) выбирать формат записи данных (количество знаков после запятой, способ записи даты и прочее);
- 3) задавать направление текста и способ его выравнивания;
- 4) определять шрифт и начертание символов;
- 5) управлять отображением и видом рамок;
- 6) задавать фоновый цвет.

1.6. Конструирование формул и управление вычислениями

Вычисления в таблицах процессора осуществляется при помощи формул. Формула может содержать числовые константы, ссылки на ячейки и функции, соединённые знаками математических операций. Скобки позволяют изменять стандартный порядок выполнения действий (операций). Если ячейка содержит формулу, то в ней отображается текущий результат вычисления по этой формуле. Если сделать ячейку текущей (активной), то формула отобразится в строке формул.

Для редактирования формулы следует дважды щёлкнуть на соответствующей ячейке. При этом ячейки (диапазоны ячеек), от которых зависит значение формулы, выделяются цветными рамками, а сами ссылки отображаются в ячейке и в строке формул тем же цветом. Редактирование формулы (функции) можно осуществлять и в строке формул. Для этого нужно сделать активной ячейку с формулой и указатель мыши установить в нужном месте формулы.

Все диалоговые окна табличного процессора, которые требуют указания адресов ячеек (диапазонов), содержат кнопки, присоединённые к соответствующим полям. При щелчке по такой кнопке диалоговое окно сворачивается до минимально возможного размера, что облегчает выбор нужной ячейки (диапазона ячеек) выделением с помощью мышки.

1.7. Функции рабочего листа

Для ускорения и упрощения вычислительной работы табличный процессор предоставляет в распоряжение пользователя мощный аппарат функций рабочего листа, позволяющих осуществлять практически все возможные расчёты.

В целом табличный процессор содержит более 400 функций рабочего листа (встроенных функций). Все они в соответствии с предназначением делятся на 11 групп (категорий):

- финансовые функции;
- функции даты и времени;
- математические (арифметические и тригонометрические) функции;
- статистические функции;
- функции ссылок и подстановок;

- функции баз данных (анализа списков);
- текстовые функции;
- логические функции;
- информационные функции (проверки свойств и значений);
- инженерные функции;
- внешние функции.

Запись любой функции в ячейку рабочего листа обязательно начинается с символа равно (=). Если функция используется в составе какой-либо другой сложной функции или в формуле (мегаформуле), то символ равно (=) пишется перед этой функцией (формулой). Обращение к любой функции производится указанием её имени и следующего за ним в круглых скобках аргумента (параметра) или списка параметров. Наличие круглых скобок обязательно, именно они служат признаком того, что используемое имя является именем функции. Параметры списка (аргументы функции) разделяются точкой с запятой (;). Их количество не должно превышать 30, а длина формулы, содержащей сколько угодно обращений к функциям, не должна превышать 1024 символов. Все имена при записи (вводе) формулы рекомендуется набирать прописными буквами, тогда правильно введённые имена будут отображены строчными буквами.

Все или почти все функции могут быть введены следующими способами:

1. Запись функции непосредственно в ячейку рабочего листа. При этом значения аргументов (параметров) функции могут вводиться в виде конкретных чисел, если параметр имеет одно значение, или в виде адресов ячеек, в которых предварительно записаны значения этих параметров. Если параметр имеет несколько значений, то он записывается в виде диапазона ячеек.
2. Использование мастера функций (кнопка fx на строке формул). Для этого надо щёлкнуть мышкой по этой кнопке. В появившемся диалоговом окне выбрать нужную категорию функций в окне Категория:, а затем выбрать нужную функцию в окне Выберите *функцию*: и щёлкнуть мышкой по кнопке **ОК**. Дальше действовать согласно инструкциям, сопровождающим ввод.

Табличный процессор обладает обширной справочной системой, поэтому нет необходимости приводить полное описание всех функций. Приведем информацию лишь по основным встроенным функциям, которые могут понадобиться при выполнении контрольных заданий.

1.8. Возможные ошибки при использовании функций в формулах

В ячейке рабочего листа вместо ожидаемого вычисленного значения можно увидеть ##### (решетки). Это лишь признак того, что ширина ячейки недостаточна для отображения полученного результата.

Следующие значения, называемые константами ошибок, табличный процессор отображает в ячейках, содержащих формулы, в случае возникновения ошибок при вычислениях по этим формулам:

1. **#ИМЯ?** – неправильно введено имя функции или адрес ячейки.
2. **#ДЕЛ/0!** – значение знаменателя в формуле равно нулю (деление на нуль).
3. **#ЧИСЛО!** – значение аргумента функции не соответствует допустимому. Например, $\ln(0)$, $\ln(-2)$, .
4. **#ЗНАЧ!** – параметры функции введены неправильно. Например, вместо диапазона ячеек введено их последовательное перечисление.
5. **#ССЫЛКА!** – неверная ссылка на ячейку.

2.1. Лабораторная работа № 1. Технологии применения функций рабочего листа

Цель работы: овладеть приёмами и правилами работы по применению функций и оформлению материалов на рабочем листе.

Щёлкнуть мышью по ярлычку **Лист1**. В ячейку **A1** ввести текст **Лабораторная работа № 1**, в ячейку **A2** – название работы **Применение функций рабочего листа**, в ячейку **A3** – **Вариант №**, в ячейку **A5** – название таблицы **Результаты вычислений**, в ячейку **B6** – **№ п/п**, в ячейку **C6** – **X**, в ячейки **D6**, **E6**, **F6** ввести соответственно имена функций согласно своему варианту. Выделить всю строку (**B6:F6**) и сделать ее начертание полужирной (кнопка **Ж** на вкладке *Главная* в группе *Шрифт*) и выровнять по центру ячеек.

Примечание: Для ввода символа № надо переключить клавиатуру на русский алфавит и нажать одновременно две клавиши: **Shift + # (№)**.

В столбце "№ п/п" для получения порядковых номеров таблицы использовать формулу **=строка()-k**, где k – это количество строк, расположенных выше строки, в которую вводится формула.

В столбце "x" ввести формулу **=a+(i-1)*h**, где:

- a – начальное значение x согласно варианту;
- i – адрес ячейки, в которой записана формула **=строка()-k**;
- h – шаг, на который увеличивается значение аргумента x согласно варианту.

В столбцы с заголовками функций ввести формулы, используя первый способ (ввод функции непосредственно в ячейку). Ввод функции начинается с символа = (равно). Для ввода аргумента функции достаточно щёлкнуть мышью по ячейке со значением x (выполнить ссылку), то есть по ячейке, в которую введена формула **=a+(i-1)*h**.

Функция \sqrt{x} неопределена при $x < 0$, поэтому при вычислении её значений надо воспользоваться функцией **если()**.

Функции $\ln(x)$ и $\log_{10}(x)$ неопределены при $x \leq 0$, а функции $\text{asin}(x)$ и $\text{acos}(x)$ при $|x| > 1$, поэтому при их применении надо также воспользоваться функцией $\text{если}()$.

Примеры:

```
=если(c7>=0;корень(c7);"Не сущ.")  
=если(c7>0;ln(c7);"Не сущ.")  
=если(c7>0;log10(c7);"Не сущ.")  
=если(abs(c7)<=1;asin(c7);"Не сущ.")  
=если(abs(c7)<=1;acos(c7);"Не сущ.")
```

После заполнения первой строки таблицы формулами необходимо выполнить следующие действия:

- Щёлкнуть мышью по ячейке первого столбца и первой строки таблицы. Ячейка станет активной. Указатель мыши установить на правый нижний угол рамки этой ячейки (чёрный квадратик). Это маркер заполнения. Нажать левую кнопку мыши, поймать чёрный крестик и при нажатой левой кнопке мыши протянуть ячейку по столбцу вниз так, чтобы в таблице получилось 20 строк (26 строка рабочего листа).

- Выполнить аналогичные операции в остальных столбцах по 15 строку таблицы включительно.

Во втором столбце таблицы (столбец **x**) ввести: в 16 строке слово **Кол-во**, в 17 строке слово **Сумма**, в 18 строке текст **Ср.знач.**, в 19 строке слово **Макс.** и в 20 строке слово **Мин.**

В столбце **D** вычислить последовательно значения всех пяти функций, используя кнопку Σ на панели инструментов в группе *Редактирование* ленты *Главная*. В меню этого инструмента имеются строки: **Сумма**, **Среднее**, **Число** (количество), **Максимум**, **Минимум**, которые обеспечивают вычисление их значений.

Выделить ячейки в столбце **D (D22:D26)** полученные результаты и маркером заполнения протащить по столбец **F (F22:F26)**. Оценить и проанализировать полученные результаты. В случае их не соответствия произвести уточнение. Во всех 5 функциях диапазон ячеек должен заканчиваться ячейками **D21:F21**.

Оформить рамку таблицы. Для этого выделить все заполненные ячейки, установив указатель мыши на левую верхнюю ячейку, нажать левую кнопку мыши и протащить до правой нижней ячейки. Выделенный диапазон ячеек будет заключён в общую рамку, а фон диапазона ячеек будет иметь определённый цвет, например, синий, кроме первой ячейки. Щёлкнуть мышью по значку *Границы* на панели инструментов в группе *Шрифт* ленты *Главная*. В появившейся форме щёлкнуть по кнопке *Все границы*. Для размещения содержимого ячеек по центру надо выделить весь диапазон ячеек таблицы и на панели инструментов в группе *Выравнивание* ленты *Главная* щёлкнуть мышью по кнопке *По центру*.

Отформатировать строки 1, 2, 3, 5. Выбрать шрифт *Times New Roman*. Для 1 строки задать размер 16, для 2 строки размер 14, для 3 строки размер 12 и

для 5 строки размер 14. Переместить поочередно строки так, чтобы они располагались по середине относительно таблицы и диаграммы. Для этого поочередно выделить первую ячейку каждой строки, навести курсор мыши под ячейку нажать левую кнопку мыши, при этом должна появиться светлая стрелка с крестиком на конце, и перетащить строку в нужное положение.

Контрольные вопросы

1. Ввод и редактирование данных в таблицах.
2. Встроенные функции. Назначение мастера функций.
3. Какую встроенную функцию следует применить, если вычисляемая функция имеет ограниченную область существования? Привести пример.
4. Как оформить рамку таблицы?
5. Технология форматирования строки текста по заданным параметрам.

2.1.1. Варианты задания

№ вар.	Нач. x	Шаг	Функция 1	Функция 2	Функция 3
1	-0,1	0,1	Sin(x)	Atan(x)	Log10(x)
2	-0,1	0,1	Cos(x)	Exp(x)	КОРЕНЬ(x)
3	0	0,1	Atan(x)	Exp(x)	Ln(x)
4	-0,1	0,2	Tan(x)	Atan(x)	Log10(x)
5	-0,1	0,2	Exp(x)	Abs(x)	Ln(x)
6	-0,2	0,2	Sin(x)	Cos(x)	КОРЕНЬ(x)
7	-0,2	0,2	Abs(x)	Atan(x)	Ln(x)
8	0	0,1	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
9	-0,2	0,2	Cos(x)	Atan(x)	КОРЕНЬ(x)
10	0	0,1	Tan(x)	Abs(x)	Ln(x)
11	0	0,05	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
12	-0,05	0,05	Tan(x)	Cos(x)	КОРЕНЬ(x)
13	1,1	0,1	Cos(x)	Atan(x)	ACOS(x)

Примечание: номер варианта соответствует номеру рабочего места.

2.2. Лабораторная работа № 2. Технологии создания и форматирования диаграммы-графика

Цель работы: овладеть приёмами и правилами работы с диаграммами.

Содержание работы

1. Для выполнения этой работы использовать таблицу результатов первой работы.

2. Создать диаграмму-график, выделив диапазон ячеек **C6:D21** со значениями X и Y.

- Щёлкнуть мышью по кнопке *Точечная* в группе *Диаграммы* ленты *Вставка* и в окне щёлкнуть по правому образцу графика (*гладкие графики*).

- Переместить диаграмму через столбец справа от таблицы и выровнять ее по высоте таблицы.

- Вверху области построения диаграммы ввести заголовок *Графики функций*. Для этого щелкнуть мышью по вкладке *Вставка*, затем по инструменту *Надпись* и после вверху области диаграммы. В появившемся квадрате ввести название и выровнять квадрат (сжать по вертикали и растянуть по горизонтали). Установить название по центру вверху диаграммы. Аналогичным образом ввести названия осей X, Y.

- Увеличить толщину осевых линий, поместить на осевых линиях стрелки. Для этого щелкнуть мышью по любому значению шкалы делений вертикальной оси. Щелкнуть правой кнопкой мыши и в раскрывшемся окне выбрать *Формат оси*. Выбрать *Тип линии* и увеличить ее ширину (например до 2). Выбрать конечные стрелки. Выбрать *Цвет линии* – черный и прозрачность 0. Аналогично отформатировать горизонтальную ось.

- В области построения диаграммы добавить основные линии сетки по горизонтальной оси X.

- Установить указатель мыши в поле *Область диаграммы* и, нажав левую кнопку мыши, переместить диаграмму вправо (через столбец от таблицы). Затем установить указатель мыши на чёрный квадратик (маркер масштабирования) в середине верхней стороны рамки вокруг диаграммы и, нажав на левую кнопку мыши, растянуть диаграмму вверх до начала таблицы. Такую же операцию выполнить и для нижней стороны рамки. Легенду диаграммы поместить внизу области диаграммы и выровнять по центру.

Контрольные вопросы

1. Технология создания диаграмм.
2. Технология форматирования осей координат.
3. Технология создания надписей в области диаграммы.
4. Как откорректировать график функции, если он создан с ошибками?
5. Как добавить в диаграмме новый график функции?

Лабораторная работа Бутков Д.А. ГЭс-161 - Microsoft Excel

Лабораторная работа №1, 2
 Применение функций рабочего листа
 Вариант № 25

Пример оформления лабораторной работы на рабочем листе

Результаты вычислений

№ п/п	x	Exp(x)	Abs(x)	Ln(x)
1	-0,1	0,904837	0,1	Не сущ.
2	0,1	1,105171	0,1	-2,30259
3	0,3	1,349859	0,3	-1,20397
4	0,5	1,648721	0,5	-0,69315
5	0,7	2,013753	0,7	-0,35667
6	0,9	2,459603	0,9	-0,10536
7	1,1	3,004166	1,1	0,09531
8	1,3	3,669297	1,3	0,262364
9	1,5	4,481689	1,5	0,405465
10	1,7	5,473947	1,7	0,530628
11	1,9	6,685894	1,9	0,641854
12	2,1	8,16617	2,1	0,741937
13	2,3	9,974182	2,3	0,832909
14	2,5	12,18249	2,5	0,916291
15	2,7	14,87973	2,7	0,993252
16	Кол-во	15	15	14
17	Сумма	77,99952	19,7	0,75827
18	Ср.знач.	5,199968	1,313333	0,054162
19	Макс.	14,87973	2,7	0,993252
20	Мин.	0,904837	0,1	-2,30259

Графики функции

— Exp(x) — Abs(x) — Ln(x)

Область диаграммы

Готово

2.3. Лабораторная работа № 3. Технология вычисления стандартных функций с несколькими аргументами

К числу функций с несколькими аргументами относится функция **РЯД.СУММ(x; n; m; коэффициенты)** – возвращает сумму членов функционального степенного ряда, где: x – значение переменной степенного ряда; n – показатель степени x для первого члена степенного ряда; m – шаг, на который увеличивается показатель степени n для каждого следующего члена степенного ряда; коэффициенты – это коэффициенты (числа) при соответствующих членах степенного ряда, записанные в определённые ячейки рабочего листа. В списке аргументов функции они задаются в виде ссылки на диапазон ячеек, например, A2:A6.

Пример:

=РЯД.СУММ(B2;B3;B4;B5:B10)

В ячейках B2-B10 записаны значения указанных выше параметров функции.

Для доступа к этой функции (и некоторым другим) необходимо подключить надстройку **Пакет анализа**.

Для установки надстройки **Пакет анализа** необходимо выполнить следующие действия:

- щелчком мыши открыть меню **Сервис**;
- в открывшемся меню щёлкнуть мышью по строке **Надстройки...**;
- в открывшемся окне установить флажок в окошечке строки **Пакет анализа** и щёлкнуть мышью по кнопке ОК.

Если при использовании функции в ячейке отображается константа ошибки #ИМЯ?, то, возможно, не установлен **Пакет анализа**. Подробности можно найти в Справке по этой функции.

Примечание: при вычислении функции РЯД.СУММ(x; n; m; коэффициенты) для некоторых вариантов следует использовать функции: ФАКТР(x), КОРЕНЬ(x) и СТЕПЕНЬ(x; n).

A	B	C
23	x=	1,25
24	n=	1
25	m=	2
26	a1=	1
27	a2=	=1/фактр(3)
28	a3=	=1/фактр(5)
29	a4=	=1/фактр(7)
30	a5=	=1/фактр(9)
31	S=	=ряд.сумм(c23;c24;c25;c26:c30)

2.3.1. Варианты задания

№ вар.	Члены функционального степенного ряда	x
1	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!}$	0,5
2	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!}$	0,5
3	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!}$	0,5
4	$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!}$	0,5
5	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \frac{x^{11}}{11}$	0,5
6	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4! - 2!} - \frac{x^6}{6! - 4!} + \frac{x^8}{8! - 6!}$	0,5
7	$1 - \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} - \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	0,5
8	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{5x^5}$	0,5
9	$1 + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	0,5

№ вар.	Члены функционального степенного ряда	x
10	$1 - \frac{1}{\sqrt{2x}} + \frac{1}{\sqrt{3x^2}} - \frac{1}{\sqrt{4x^3}} + \frac{1}{\sqrt{5x^4}}$	0,5
11	$\frac{\pi^2}{6} - \left[1 + \frac{x^2}{2^2} + \frac{x^4}{3^2} + \frac{x^6}{4^2} + \frac{x^8}{5^2} \right]$	0,5
12	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!}$	1,5
13	$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!}$	1,5
14	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \frac{x^{11}}{11}$	1,5
15	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4! - 2!} - \frac{x^6}{6! - 4!} + \frac{x^8}{8! - 6!}$	1,5
16	$1 - \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} - \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	1,5
17	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{5x^5}$	1,5
18	$1 + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	1,5
19	$1 - \frac{1}{\sqrt{2x}} + \frac{1}{\sqrt{3x^2}} - \frac{1}{\sqrt{4x^3}} + \frac{1}{\sqrt{5x^4}}$	1,5

№ вар.	Члены функционального степенного ряда	x
20	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!}$	1,5
21	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!}$	1,5
22	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!}$	1,25
23	$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!}$	1,25
24	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \frac{x^{11}}{11}$	1,25
25	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4! - 2!} - \frac{x^6}{6! - 4!} + \frac{x^8}{8! - 6!}$	1,25
26	$1 - \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} - \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	1,25
27	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{5x^5}$	1,25
28	$1 + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	1,25
29	$1 - \frac{1}{\sqrt{2}x} + \frac{1}{\sqrt{3}x^2} - \frac{1}{\sqrt{4}x^3} + \frac{1}{\sqrt{5}x^4}$	1,25

2.4. Лабораторная работа № 4. Технологии применения линии тренда при аппроксимации функции

Сущность аппроксимации (подбора зависимостей) состоит в том, чтобы на основе имеющихся двух числовых рядов, которые можно представить как значения по оси X (независимая переменная) и по оси Y (зависимая переменная), получить соответствующее выражение для подбираемой функциональной зависимости Y от X . На практике такая задача может возникнуть при проведении каких-либо опытов, экспериментов, испытаний устройств и других подобных действий.

1. Щёлкнуть мышью по ярлычку *Лист2*. В ячейку **A1** ввести текст *Лабораторная работа № 3*, в ячейку **A2** – название работы *Аппроксимация функции одной переменной*.

2. В ячейку **A5** ввести название таблицы *Исходные данные*.

3. В ячейку **B6** ввести n/n , в ячейку **C6** ввести X , в ячейку **D6** ввести Y .

4. В ячейку **B7** ввести формулу $=СТРОКА()-6$ и маркером заполнения протащить ее до 21 строки рабочего листа.

5. В столбец **C**, начиная с ячейки **C7**, ввести значения независимой переменной X согласно своему варианту. В столбец **D**, начиная с ячейки **D7**, ввести значения зависимой переменной Y согласно своему варианту.

6. Оформить рамку (границы) таблицы и расположить содержимое столбцов по центру ячеек.

7. Создать диаграмму-график, выделив диапазон ячеек **C7:D21** со значениями X и Y . Все остальные действия по форматированию диаграммы-графика аналогичны как и в работе № 2.

8. Вывести в *Область построения диаграммы* искомое выражение для функции. Для этого необходимо установить указатель мыши на линию графика и щёлкнуть правой кнопкой мыши. В появившемся меню щёлкнуть по строке *Добавить линию тренда...* В диалоговом окне *Линия тренда* выбрать наиболее приемлемый вариант из числа предлагаемых и щёлкнуть по нему мышью. Для полиномиальной линии надо ещё установить предполагаемый показатель степени. Затем щелчком мыши установить флажки в окошечках: *показывать уравнение на диаграмме* и *поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)*. После этого щёлкнуть по кнопке **ОК**.

9. Переместить появившееся уравнение, правая часть которого и будет выражением для искомой функции, на свободное место *Области диаграммы* внизу графика. Для этого установить указатель мыши на выражение и щёлкнуть левой кнопкой мыши, а затем, зацепив мышью за появившуюся рамку, перетащить на свободное место.

10. Через строку ниже таблицы подвести итог работы *Выражение искомой функции имеет вид: $y=$* . Далее записывается выражение для полученной зависимости (правая часть уравнения). Для изображения

выражения функции в виде объекта (рисунка) необходимо использовать мастер функций *Microsoft Equation 3.0*. Для вызова мастера функций необходимо:

- после текста указанной выше строки сделать активной одну из ячеек;
- открыть меню Вставка и щёлкнуть по строке **Объект...**;
- в открывшемся диалоговом окне Вставка объекта щёлкнуть по строке *Microsoft Equation 3.0*, а затем щёлкнуть по кнопке ОК, после чего появится рамка для изображения формулы и панель инструментов мастера формул (кнопки для ввода символов и шаблонов);
- внутри рамки, используя необходимые шаблоны, воспроизвести изображаемое выражение и закрыть мастер функций щелчком мыши на свободной ячейке.

11. Переместить объект-функцию в продолжение строки текста. Отформатировать его размеры. Скрыть рамку, выполнив следующие действия:

- щелчком мыши по рамке сделать активным созданный объект-функцию и открыть меню **Формат**;
- в открывшемся меню щёлкнуть по строке **Объект...**;
- в появившемся диалоговом окне **Формат объекта** щёлкнуть по кнопке **Цвета и линии**, затем по кнопке цвет:, в открывшейся палитре цветов щёлкнуть по полю Нет линий и после этого по кнопке ОК.

2.4.1. Варианты заданий

Таблица 2.1

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	-2,1	-0,86	-0,7	-0,8	-2,1	-0,5	-0,7	2,35
2	-1,8	-0,97	-0,6	-0,6	-1,8	-0,2	-0,6	2,2
3	-1,5	-1	-0,5	-0,5	-1,5	0,1	-0,5	2,1
4	-1,2	-0,93	-0,4	-0,4	-1,2	0,4	-0,4	1,98
5	-0,9	-0,78	-0,3	-0,3	-0,9	0,6	-0,3	1,88
6	-0,6	-0,56	-0,2	-0,2	-0,6	0,8	-0,2	1,77
7	-0,3	-0,29	-0,1	-0,1	-0,3	0,9	-0,1	1,67
8	0	0	0	0	0	0,98	0	1,57
9	0,3	0,29	0,1	0,1	0,3	0,9	0,1	1,47
10	0,6	0,56	0,2	0,2	0,6	0,8	0,2	1,37
11	0,9	0,78	0,3	0,3	0,9	0,6	0,3	1,27
12	1,2	0,93	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	1,16
13	1,5	1	0,5	0,5	1,5	0,1	0,5	1,04
14	1,8	0,97	0,6	0,6	1,8	-0,2	0,6	0,93
15	2,1	0,86	0,7	0,8	2,1	-0,5	0,7	0,8

Таблица 2.2

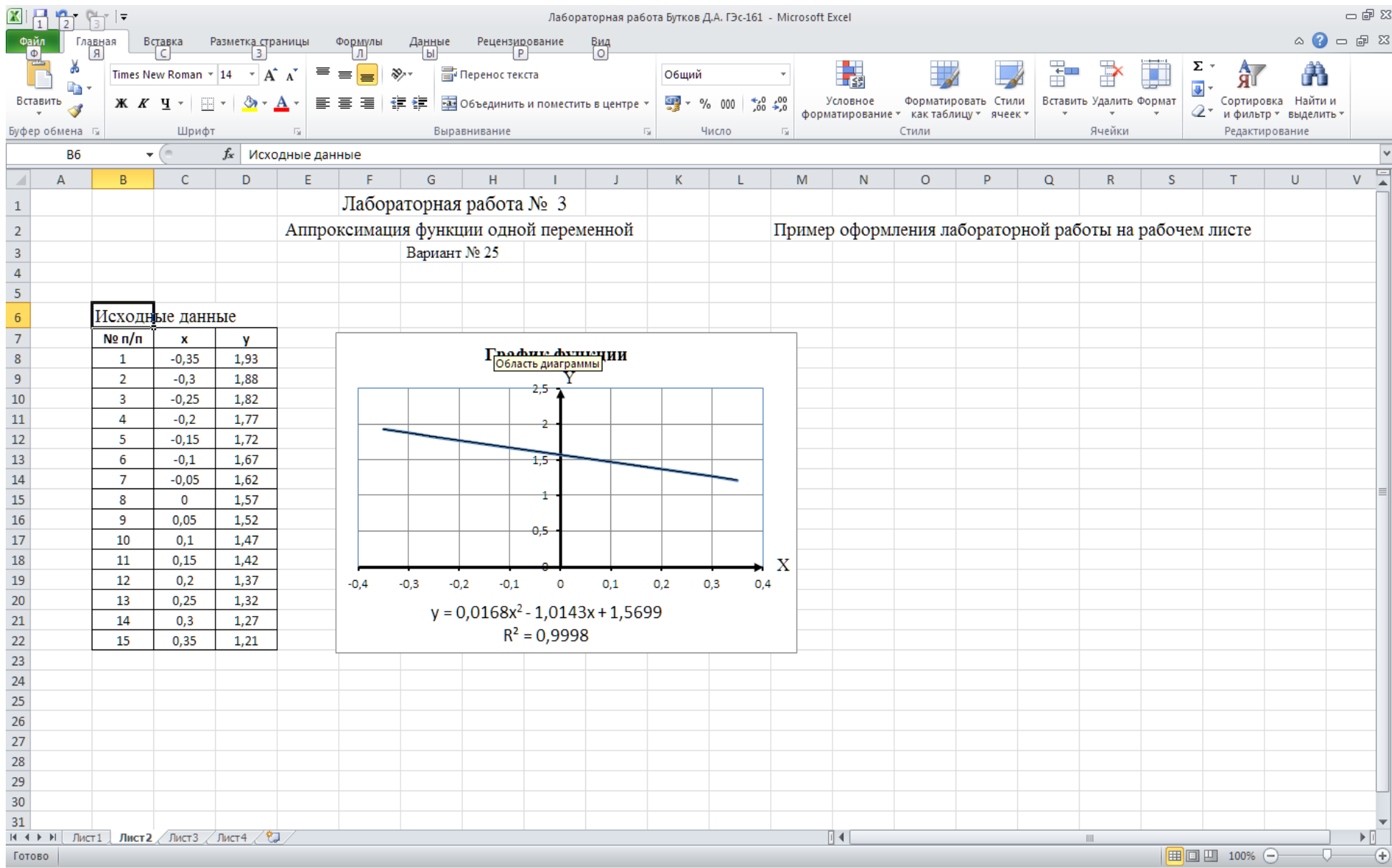
№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	5		6		7		8	
	х	у	х	у	х	у	х	у
1	-0,35	1,93	-0,7	2	-0,7	0,5	0,3	0,55
2	-0,3	1,88	-0,6	1,8	-0,6	0,55	0,4	0,63
3	-0,25	1,82	-0,5	1,6	-0,5	0,61	0,5	0,7
4	-0,2	1,77	-0,4	1,5	-0,4	0,67	0,6	0,77
5	-0,15	1,72	-0,3	1,3	-0,3	0,74	0,7	0,84
6	-0,1	1,67	-0,2	1,2	-0,2	0,82	0,8	0,89
7	-0,05	1,62	-0,1	1,1	-0,1	0,9	0,9	0,95
8	0	1,57	0	1	0	1	1	1
9	0,05	1,52	0,1	0,9	0,1	1,1	1,1	1,05
10	0,1	1,47	0,2	0,8	0,2	1,2	1,2	1,09
11	0,15	1,42	0,3	0,7	0,3	1,35	1,3	1,14
12	0,2	1,37	0,4	0,67	0,4	1,5	1,4	1,18
13	0,25	1,32	0,5	0,6	0,5	1,65	1,5	1,22
14	0,3	1,27	0,6	0,56	0,6	1,82	1,6	1,26
15	0,35	1,21	0,7	0,5	0,7	2	1,7	1,3

Таблица 2.3

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	9		10		11		12	
	х	у	х	у	х	у	х	у
1	2	0,3	2	0,69	-3,5	12,25	-1,4	-0,83
2	2,5	0,4	2,5	0,92	-3	9	-1,2	-0,64
3	3	0,48	3	1,1	-2,5	6,25	-1	-0,46
4	3,5	0,54	3,5	1,25	-2	4	-0,8	-0,3
5	4	0,6	4	1,39	-1,5	2,25	-0,6	-0,17
6	4,5	0,65	4,5	1,5	-1	1	-0,4	-0,08
7	5	0,7	5	1,61	-0,5	0,25	-0,2	-0,02
8	5,5	0,74	5,5	1,7	0	0	0	0
9	6	0,78	6	1,79	0,5	0,25	0,2	-0,02
10	6,5	0,81	6,5	1,87	1	1	0,4	-0,08
11	7	0,85	7	1,95	1,5	2,25	0,6	-0,17
12	7,5	0,88	7,5	2,01	2	4	0,8	-0,3
13	8	0,9	8	2,08	2,5	6,25	1	-0,46
14	8,5	0,93	8,5	2,14	3	9	1,2	-0,64
15	9	0,95	9	2,2	3,5	12,25	1,4	-0,83

Контрольные вопросы

1. Назначение линии тренда.
2. Как включить и выбрать линию тренда?
3. По какому критерию можно определить правильность выбора линии тренда?
4. Как включить редактор формул?
5. Что такое аппроксимация функции?



2.5. Лабораторная работа № 5. Технологии решения нелинейных уравнений

Табличный процессор имеет встроенные средства, с помощью которых можно без программирования решать нелинейные уравнения.

Цель и содержание работы: овладеть практическими навыками решения нелинейных уравнений средствами табличного процессора.

Решение нелинейных уравнений

В общем случае решение нелинейного уравнения проводится численно в два этапа (здесь речь идёт лишь о вещественных корнях уравнения). На первом этапе производится поиск интервалов, в которых содержится только по одному корню. Второй этап решения связано с уточнением корня в выбранном интервале (определением значения корня с заданной точностью). Известно, что корень уравнения (уравнение записано в виде $f(x)=0$) – это такое значение аргумента, при котором значение функции равно нулю. В графическом представлении – это может быть точка пересечения или касания графика функции с осью абсцисс (x).

При решении уравнения не надейтесь никогда найти точное значение корня и добиться обращения функции в нуль при использовании компьютера, где сами числа представлены ограниченным числом знаков. Здесь критерием может служить приемлемая абсолютная или относительная погрешность корня. Если, например, относительная погрешность равна 0,000001 ($=0,000001$), то искомый результат будет иметь 6 верных (значащих) цифр после запятой.

В настоящей лабораторной работе решение уравнений сводится к выполнению первого и второго этапов, то есть к нахождению корня графическим методом на заданном отрезке и его уточнению.

Уточнение корня в таблицах возможно осуществить следующими методами:

- 1) подбором параметра;
- 2) с помощью *Поиска решения*.

2.5.1. Графический метод определения корня уравнения

1. Щёлкнуть мышью по ярлычку **Лист3**. В ячейку **A1** ввести текст **Лабораторная работа № 4**, в ячейку **A2** – название работы **Решение нелинейных уравнений**.

2. В ячейку **A5** ввести название таблицы **Исходные данные**.

3. В ячейку **B6** ввести № n/n , в ячейку **C6** ввести X , в ячейку **D6** ввести Y .

4. В ячейку **B7** ввести формулу $=СТРОКА()-6$ и маркером заполнения протащить ее до 21 строки рабочего листа.

5. В столбец **C**, начиная с ячейки **C7**, ввести формулу вычисления значения $X (=a + (B7-1)*H)$ где a – начальное значение отрезка согласно своему варианту; h – шаг изменения x , вычисляемый по формуле: $h = (b-a)/N$, N

– количество строк в таблице ($N = 15$). В столбец **D**, начиная с ячейки **D7**, ввести выражение функции, преобразованной из уравнения согласно своему варианту. Выделить ячейки **C7:D7** и маркером заполнения протянуть до 21 строки рабочего листа.

6. Оформить рамку (границы) таблицы и расположить содержимое столбцов по центру ячеек.

7. Создать диаграмму-график, выделив диапазон ячеек **C7:D21** со значениями X и Y. Все остальные действия по форматированию диаграммы-графика аналогичны как и в работе № 2.

8. На диаграмме определить значение x в точке пересечения графика с осью x, которое и будет приближенным значением корня. В последующем его использовать в качестве начального значения x при уточнении корня методами *Подбора параметра* и *Поиска решения*.

2.5.2 Подбор параметра

При подборе параметра программа использует итерационный (циклический) процесс. Количество итераций и точность (относительная погрешность) устанавливаются следующей последовательностью команд:

1. щёлкнуть мышью по вкладке *Файл*;
2. в раскрывшемся меню щёлкнуть по строке *Параметры...*;
3. в появившемся окне *Параметры* щёлкнуть мышью по вкладке *Формулы*;
4. Установить флажок в окне *Вычисления*, и установить значения *Предельного числа итераций* и *Относительной погрешности*;
5. щёлкнуть по кнопке ОК.

При подборе параметра программа изменяет значение аргумента функции в одной конкретной ячейке до тех пор, пока значения функции, вычисляемые по формуле, ссылающейся на эту ячейку, не станут соответствовать установленным параметрам вычислений.

Уточнение корня уравнения этим способом сводится к следующим действиям.

1. Заданное уравнение преобразовать к виду $f(x)=0$. Левая часть уравнения и будет той функцией, нуль которой необходимо найти. Например, задано уравнение $\text{Sin}(x)=1/x$. Приводим его к виду $x*\text{Sin}(x)=1$, переносим единицу в левую часть уравнения и получаем $x*\text{Sin}(x)-1=0$. Тогда функция, нуль которой предстоит найти, имеет вид $f(x)=x*\text{Sin}(x)-1$. Если в функции есть операция деления, то нужно выражение привести к общему знаменателю и исключить операцию деления.

2. Через строку ниже таблицы ввести текст: **Подбор параметра**.
3. В выбранную ячейку рабочего листа (ниже названия метода) ввести текст $x=$.
4. В соседнюю справа ячейку ввести найденное приближенное значение корня.

5. В ячейку строкой ниже ввести текст $f(x)$.
6. В соседнюю ячейку (справа от предыдущей) ввести выражение для вычисления значений функции, в качестве которой использовать левую часть уравнения. Ссылка в формуле вводится щелчком мыши по ячейке с приближенным значением корня.
7. Щёлкнуть мышью по ячейке с формулой для вычисления значений функции.
8. Щёлкнуть мышью по *Данные*.
9. В раскрывшемся меню щёлкнуть по строке *Подбор параметра....*
10. В появившемся окне *Подбор параметра* удалить адрес текущей ячейки в окне *Установить в ячейке:*, если он не соответствует адресу ячейки с выражением для вычисления значений функции, и щёлкнуть мышью по ячейке с функцией, в окне *Значение:* ввести 0 (ноль). Щёлкнуть мышью в окне *Изменяя значение ячейки:*, а затем щёлкнуть мышью по ячейке со значением x .
11. Щёлкнуть мышью по кнопке ОК. Результат получен.

Пример оформления на рабочем листе

		C
=		0,5
(x)=	(C5)-1	=C5*Sin

Примечание: этот пример не копировать в своей работе.

2.5.3. Поиск решения

Для уточнения корня с помощью Поиска решения необходимо выполнить следующие действия:

1. Через строку ниже диаграммы ввести текст: **Поиск решения**.
2. В выбранную ячейку рабочего листа (ниже названия метода) ввести текст $x=$.
3. В соседнюю справа ячейку ввести найденное приближенное значение корня.
4. В соседнюю ячейку снизу ввести текст $f(x)=$.
5. В расположенную справа ввести функцию щёлкнуть мышью по ячейке с целевой функцией.
6. Щёлкнуть мышью по вкладке *Файл*.
7. В раскрывшемся меню щёлкнуть мышью по строке *Надстройки*.
8. В новом окне щёлкнуть мышью по строке *Перейти* (внизу справа).
9. В появившемся окне установить флажок в окошечке *Поиск решения* и щёлкнуть мышью по кнопке ОК. На панели инструментов (в правой части) должен появиться пакет: *Поиск решения*, который нужно активировать.
10. В появившемся окне *Поиск решения* выполнить следующие установки:

- в окне *Установить целевую ячейку*: щелчком мыши по ячейке с функцией установить абсолютный адрес ячейки целевой функции;
- установить переключатель варианта в положение *Значению*: (используется значение по умолчанию – ноль);
- в окне *Изменяя ячейки*: щелчком мыши по ячейке со значением x установить абсолютный адрес ячейки;
- щёлкнуть мышью по кнопке *Выполнить*;
- в появившемся окне *Результаты поиска решения* щёлкнуть по кнопке ОК, после чего полученное решение (уточненный корень) будет записано в изменяемую ячейку.

Пример оформления на рабочем листе

I	K
x=	f(x)=
0,5	=K5*Sin(K5)-1

Примечание: этот пример не копировать в своей работе

В строке ниже результатов решения ввести строку: **Корень уравнения $x=$** и лучший результат решения.

2.5.4. Варианты задания

№ п/п	Уравнение	a	b
1	$\ln(x)=1/x$	1	2
2	$\ln(x)=\sin(x)$	1	3
3	$\sin(x)=1/x$	0	$\pi/2$
4	$\sin(x)=x/2$	$\pi/2$	π
5	$\cos(x)=x$	0	$\pi/2$
6	$\cos(x)=\ln(x)$	0	$\pi/2$
7	$\cos(x)=\operatorname{Tg}(x)$	0	$\pi/2$
8	$\cos(x)=1/x$	4	6
9	$\cos(x)=\ln(1+x)$	0	$\pi/2$
10	$\sin(x)=x/3$	$\pi/2$	π
11	$\ln(x)=1/x^2$	1	2
12	$e^{-x}=\sin(x)$	0	$\pi/2$
13	$e^x=1/\sin(x)$	0	$\pi/2$
14	$\operatorname{Tg}(x)=1/x$	0	$\pi/2$
15	$\ln(x)=\sin^2(x)$	0,001	$\pi/2$

Лабораторная работа Бутков Д.А. ГЭС-161 - Microsoft Excel

Лабораторная работа № 4
Решение линейных уравнений
Вариант № 25

Пример оформления лабораторной работы на рабочем листе

Исходные данные

№ п/п	x	y
1	0	1
2	0,104719755	0,889802
3	0,20943951	0,768708
4	0,314159265	0,636897
5	0,41887902	0,494666
6	0,523598776	0,342427
7	0,628318531	0,180698
8	0,733038286	0,010107
9	0,837758041	-0,16863
10	0,942477796	-0,35469
11	1,047197551	-0,5472
12	1,151917306	-0,74518
13	1,256637061	-0,94762
14	1,361356817	-1,15345
15	1,466076572	-1,36155

График функции

Подбор параметра

X=	0,739089
F(x)=	-6E-06

Поиск решения

X=	0,73908513
F(x)=	1,9028E-12

Корень уравнения X= 0,73908873

Готово

2.6. Лабораторная работа № 6. Технологии решения систем линейных алгебраических уравнений

Цель работы: уяснить сущность задачи и методы решения. Овладеть технологией решения систем линейных алгебраических уравнений средствами табличного процессора.

Многие задачи прикладного характера могут сводиться к решению систем линейных уравнений матричным методом или методом поиска решения.

1. Скопировать свой вариант системы линейных алгебраических уравнений и вставить на рабочий лист № 5 (в правой части листа).

2. В ячейках **B5:E8** создать матрицу коэффициентов из системы уравнений, а в ячейках **F5:F8** – вектор свободных членов уравнений.

3. В ячейках **B10:B13** ввести названия корней системы уравнений: $x_1=$, $x_2=$, $x_3=$, $x_4=$.

4. Выполнить поочередно решение ниже изложенными методами.

2.6.1. Матричный метод решения

Матричный метод решения СЛАУ достаточно прост. Для чего, воспользовавшись функциями МУМНОЖ (матрица1;матрица2) и МОБР(матрица), ввести в интервал C10:C13 рабочего листа (Лист5) табличную мегаформулу МУМНОЖ(МОБР(B5:E8);F5:F8), используя для ввода комбинацию Ctrl+Shift+Enter, В строке формул увидим $\{=МУМНОЖ(МОБР(B5:E8);F5:F8)\}$, а в интервале C10:C13 – решение.

2.6.2. Поиск решения

Широкий класс задач составляют задачи оптимизации. Задачи оптимизации предполагают поиск значений аргументов, доставляющих функции, которую называют целевой, минимальное или максимальное значение при наличии каких-либо дополнительных ограничений. Программа располагает мощным средством для решения оптимизационных задач. Это инструмент-надстройка, который называется *Поиск решения* (Solver). Поиск решения доступен через вкладку *Файл/Надстройки/Поиск решения...*

Задачу решения СЛАУ можно свести к оптимизационной задаче. Для чего одно из уравнений (например, первое) взять в качестве целевой функции, а оставшиеся $n-1$ рассматривать в качестве ограничений.

Тогда задача оптимизации для Поиска решения может звучать следующим образом. Найти значения $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$, доставляющие ноль функции, стоящей слева в первом уравнении системы, при $n-1$ ограничениях, представленных оставшимися уравнениями.

Для решения этой задачи необходимо записать выражения (формулы) для вычисления значений функций, стоящих слева в уравнениях системы. Отведем под эти формулы интервал C10:C13 текущего рабочего листа. В ячейку **D10**

введем формулу $=B5*\$C\$10+C5*\$C\$11+D5*\$C\$12+E5*\$C\$13-F5$ и маркером заполнения скопируем ее в **D11:D13**. Открыть *Поиск решения...* и в окне диалога задать параметры поиска (установить целевую ячейку **D10** равной нулю, решение в изменяемых ячейках **C10:C13**, ограничения задать формулами в ячейках **D11:D13**). После щелчка по кнопке *Выполнить* в интервале **C10:C13** получим результат – решения.

2.6.3. Варианты систем линейных алгебраических уравнений

$$1) \begin{cases} 8x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 18 = 0, \\ -2x_1 - 4x_3 - 6x_4 + 2 = 0, \\ 6x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 14 = 0, \\ 4x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 6 = 0; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 6x_1 - 4x_3 - 4x_4 + 34 = 0, \\ -10x_1 + 10x_3 - 20 = 0, \\ -8x_1 - 4x_2 + 2x_4 - 44 = 0, \\ -2x_1 - 10x_2 + 6x_3 + 4x_4 + 2 = 0; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 16 = 0, \\ -6x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 2x_4 - 34 = 0, \\ -2x_2 + 6x_3 - 10x_4 + 60 = 0, \\ 6x_1 - 10x_2 + 2x_3 - 81x_4 + 78 = 0; \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 6x_1 + 8x_3 - 6x_4 + 2 = 0, \\ 10x_1 - 10x_2 - 2x_3 - 8x_4 - 42 = 0, \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 10x_4 - 12 = 0, \\ -4x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 4 = 0; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} -8x_1 + 2x_2 - 2x_4 - 34 = 0, \\ -6x_1 - 4x_2 - 2x_3 - 2x_4 - 24 = 0, \\ -10x_1 + 2x_2 + 4x_4 - 68 = 0, \\ -2x_1 - 6x_2 + 8x_3 - 4x_4 + 36 = 0; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 8x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 32 = 0, \\ 2x_1 + 4x_3 + 2x_4 + 14 = 0, \\ 2x_1 - 8x_2 - 8x_3 - 6 = 0, \\ -10x_1 - 4x_2 + 10x_3 + 2x_4 - 24 = 0; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 6x_1 - 2x_2 + 10x_3 + 4x_4 + 46 = 0, \\ -6x_1 - 4x_2 + 10x_3 + 10x_4 - 36 = 0, \\ x_3 - 4x_4 + 19 = 0, \\ 8x_2 - 4x_3 + 10x_4 - 60 = 0; \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} -4x_1 + 6x_2 - 4x_3 - 6x_4 + 18 = 0, \\ 4x_1 + 10x_2 - 8x_3 + 2x_4 + 18 = 0, \\ 2x_2 - 6x_3 + 6x_4 = 0, \\ -2x_3 - 2x_4 - 2 = 0; \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 8x_4 + 12 = 0, \\ -8x_2 - 2x_3 + 6x_4 - 26 = 0, \\ -2x_1 + 2x_2 - 8x_3 + 8x_4 = 0, \\ -8x_2 + 2x_3 - 6x_4 - 22 = 0; \end{cases}$$

$$10) \begin{cases} 2x_1 + 8x_2 + 6x_3 + 28 = 0, \\ -4x_2 + 6x_3 + 8x_4 - 6 = 0, \\ -8x_1 + 4x_2 + 10x_4 + 20 = 0, \\ -6x_1 - 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 - 4 = 0; \end{cases}$$

$$11) \begin{cases} -4x_1 - 8x_3 - 4x_4 - 4 = 0, \\ 6x_1 - 2x_2 - 6x_3 - 6x_4 - 18 = 0, \\ -4x_1 + 2x_2 - 8x_3 - 8x_4 + 2 = 0, \\ -8x_2 - 6x_3 - 8x_4 - 30 = 0; \end{cases}$$

$$12) \begin{cases} -2x_1 - 2x_2 + 2x_4 - 4 = 0, \\ -8x_2 - 6x_3 - 8x_4 - 30 = 0, \\ -4x_1 - 10x_2 - 10x_3 + 10x_4 - 36 = 0, \\ 10x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 4x_4 + 6 = 0; \end{cases}$$

$$13) \begin{cases} -10x_1 + 10x_4 - 20 = 0, \\ 6x_1 + 2x_2 - 6x_3 + 2x_4 - 24 = 0, \\ 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 + 10x_4 - 28 = 0, \\ 4x_1 + 6x_2 + 4x_3 - 4x_4 + 16 = 0; \end{cases}$$

$$14) \begin{cases} -9x_1 - 9x_2 - 5x_3 + 10x_4 - 31 = 0, \\ -4x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 14 = 0, \\ 9x_1 - 5x_2 + x_3 - 7 = 0, \\ -11x_2 - 13x_3 + 2x_4 - 32 = 0; \end{cases}$$

$$15) \begin{cases} -5x_1 + x_2 - 7x_3 + 8x_4 - 33 = 0, \\ 9x_2 - 3x_3 - 4x_4 + 6 = 0, \\ -3x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 13 = 0, \\ -7x_2 - 11x_3 - 4x_4 - 10 = 0; \end{cases}$$

$$16) \begin{cases} 3x_1 - 11x_2 + 5x_3 + 4x_4 - 5 = 0, \\ -8x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 10x_4 - 28 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 + 7 = 0, \\ -6x_1 - 11x_2 + 3x_3 + 12 = 0; \end{cases}$$

Правильность полученных решений легко проверить. В результате решения выбранной СЛАУ двумя различными способами должны получиться два одинаковых решения. Однако, на всякий случай, приведем решения систем: 1)-6) $X = (-5, 1, -3, 4)^T$; 7)-12) $X = (1, -3, -1, 0)^T$; 13)-16) $X = (1, 0, -2, 3)^T$.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Колокольникова А. И. Технологии использования MS EXCEL 2010. [Электронный ресурс] / А. И. Колокольникова, Е. В. Прокопенко, Л. С. Таганов; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90810&type=utchposob:common>

Лабораторная работа № 5
 Решение систем линейных алгебраических уравнений
 Вариант № 25
 Пример оформления лабораторной работы на рабочем листе

Матрица A		Столбец B			
2	6	4	0	-16	
-6	8	4	2	34	
0	-2	6	-10	-60	
6	-10	2	-81	-78	

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 16 = 0, \\ -6x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 2x_4 - 34 = 0, \\ -2x_2 + 6x_3 - 10x_4 + 60 = 0, \\ 6x_1 - 10x_2 + 2x_3 - 81x_4 + 78 = 0; \end{cases}$$

Матричный метод

X1= -5,09
 X2= 4,87
 X3= -8,76
 X4= -0,23

Поиск решения

X1= -5,09 0
 X2= 4,87 0
 X3= -8,76 0
 X4= -0,23 0