

**ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет**

*Кафедра информатики, информационных систем и технологий*

*Петракова Н.В.*

# **РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**



***Учебно-методическое пособие  
по дисциплине***

***Информатика и информационные технологии***

*для бакалавров очной и заочной формы обучения  
направлений подготовки*

*35.03.06 Агроинженерия*

*23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы*

*19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания*

УДК 004.422.636.7 (076)

ББК 32.973.26-018.2

П 30

**Петракова, Н. В. Решение прикладных задач обработки информации средствами электронных таблиц Microsoft Excel: учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика и информационные технологии» для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания / Н. В. Петракова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. - 84 с.**

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика и информационные технологии» предназначено для приобретения практических навыков работы с Microsoft Excel и самостоятельной работы студентов.

**Рецензенты:**

Зав. кафедрой информатики, информационных систем и технологий, к.э.н., доцент Ульянова Н.Д.

*Рекомендовано к изданию решением учебно-методической комиссии института энергетики и природопользования Брянского ГАУ, протокол №1 от 01.10.2019 года.*

© Брянский ГАУ, 2019

© Петракова Н.В., 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Практическое занятие 1.*

ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ ..... 4

Задания для самостоятельной работы..... 13

### *Практическое занятие 2.*

КОНСОЛИДАЦИЯ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ..... 14

Задания для самостоятельной работы..... 24

### *Практическое занятие 3.*

РАБОТА СО СПИСКАМИ ДАННЫХ MS EXCEL ..... 31

Задания для самостоятельной работы..... 41

### *Практическое занятие 4.*

ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ..... 47

Задания для самостоятельной работы..... 55

### *Практическое занятие 5.*

РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ..... 56

Задания для самостоятельной работы..... 59

### *Практическое занятие 6.*

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ..... 60

Задания для самостоятельной работы..... 64

### *Практическое занятие 7.*

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ..... 65

Задания для самостоятельной работы..... 70

### *Практическое занятие 8.*

АППРОКСИМАЦИЯ ДАННЫХ ..... 71

Задания для самостоятельной работы..... 77

ЛИТЕРАТУРА ..... 81

ПРИЛОЖЕНИЯ ..... 82

## ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ

### ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ

Для представления данных в удобном виде используют таблицы. Компьютер позволяет представлять их в электронной форме, что дает возможность не только отображать, но и обрабатывать данные. Для автоматизации процесса обработки данных на компьютере используются специальные программы, которые называются *электронными таблицами*.

Основным достоинством электронных таблиц является возможность применения формул для описания связей между значениями различных ячеек таблицы. Изменение содержимого какой-либо ячейки таблицы автоматически приводит к пересчету значений всех ячеек, которые связаны с ней формульными отношениями.

Электронные таблицы можно эффективно использовать для:

- проведения однотипных расчетов над большими наборами данных;
- автоматизации итоговых вычислений;
- обработки результатов экспериментов;
- построения диаграмм и графиков по имеющимся данным;
- решения уравнений;
- проведения поиска оптимальных значений параметров.

**Задание.** Построить электронную таблицу в программе Microsoft Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Потребность в нефтепродуктах</b>								
2	Марка автомобиля	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Бензин	Автол	Универсальная смазка	Нигрол
3		К	ПР	ДК	НР	Б	А	С	Н
4	ГАЗ 51	9	100	21	19,9				
5	ГАЗ-63	6	110	22	22,5				
6	ГАЗ-93	5	80	30	21				
7	ЗИС-5	4	100	17	28,5				
8	ЗИЛ-130	6	151	28	28,5				
9	ЗИЛ-555	2	81	25	30				
10	Итого								
11	В среднем								

На основании исходных данных рассчитать потребность предприятия в нефтепродуктах, используя формулы:

$$B=K*ПР*ДК*НР/100$$

$$A=B*0,037$$

$$C=B*0,005$$

$$H=B*0,008$$

где **Б** – потребность в бензине;  
**А** – потребность в автоле;  
**С** – потребность в универсальной смазке;  
**Н** – потребность в нигроле;  
**К** – число машин на предприятии, шт.;  
**ПР** – пробег одной машины в день, км;  
**ДК** – число рабочих дней в квартале;  
**НР** – норма расхода топлива на 100 км, л.

1. Рассчитать общую и среднюю потребность предприятия в нефтепродуктах.
2. Рассчитать норму расхода бензина на 100 км в среднем.
3. По показателю потребность в бензине построить гистограмму.
4. По показателю число машин построить круговую диаграмму.
5. По показателю потребность в универсальной смазке построить график.

## Технология выполнения задания в MS Excel

### 1. Построение и расчет электронной таблицы

1. Открыть программу Microsoft Excel.
2. Выделить диапазон ячеек A1:I1, в который будет помещен заголовок таблицы и щелкнуть по кнопке  (Объединить и поместить в центре) в группе **Выравнивание**. Ввести заголовок таблицы (рис. 1.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		<b>Потребность в нефтепродуктах</b>							
2	Марка автомобиля	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Бензин	Автол	Универсальная смазка	Нигрол
3		К	ПР	ДК	НР	Б	А	С	Н
4	ГАЗ 51	9	100	21	19,9				
5	ГАЗ-63	6	110	22	22,5				
6	ГАЗ-93	5	80	30	21				
7	ЗИС-5	4	100	17	28,5				
8	ЗИЛ-130	6	151	28	28,5				
9	ЗИЛ-555	2	81	25	30				
10	Итого								
11	В среднем								

Рис. 1.1. Построение электронной таблицы в MS Excel

3. Выделить диапазон ячеек A2:A3 и для их объединения щелкнуть по кнопкам  и  (Выровнять по середине) в группе **Выравнивание**. Ввести название столбца «Марка автомобиля».
4. Установить нужную ширину столбца таблицы, для этого подвести указатель мыши к правой границе столбца в строке буквенного обозначения, после преобразования указателя мыши в значок  (см. рис. 1.1) перетащить границу на нужное расстояние при нажатой левой кнопке мыши.
5. Выделить диапазон ячеек B2:I2 для ввода заголовков столбцов таблицы, открыть диалоговое окно **Формат ячеек** щелчком по кнопке  в группе **Выравнивание**, в открывшемся диалоговом окне установить выравнивание и отображение текста как указано на рис. 1.2, щелкнуть по кнопке **Ок**.

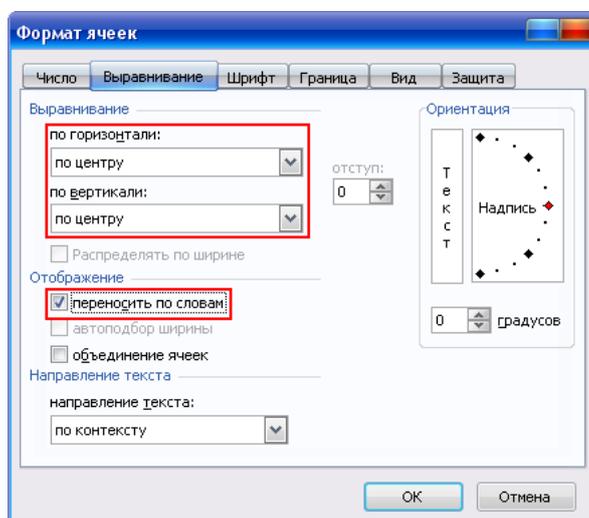


Рис. 1.2. Диалоговое окно Формат ячеек - вкладка Выравнивание

6. В диапазон ячеек B2:I2 ввести заголовки столбцов таблицы (рис. 1.1).
7. В диапазон ячеек B3:I3 ввести обозначение столбцов таблицы (рис. 1.1).
8. В диапазон ячеек A4:E11 ввести исходные данные таблицы (см. рис. 1.1).
9. Установить курсор в ячейку F4 и ввести формулу для расчета потребности в бензине  $=B4*C4*D4*E4/100$ .
10. Скопировать формулу для расчета потребности в бензине в ячейки F5:F9. Для этого установить курсор в ячейку F4 подвести указатель мыши к маркеру заполнения (к правому нижнему углу ячейки) и когда курсор примет вид  $+$ , нажать левую кнопку мыши и протащить указатель до ячейки F9 (см. рис. 1.3).

Потребность в нефтепродуктах									
Марка автомобиля	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Бензин	Автол	Универсальная смазка	Нигрол	
	К	ПР	ДК	НР	Б	А	С	Н	
4 ГАЗ 51	9	100	21	19,9	3761,1				
5 ГАЗ-63	6	110	22	22,5					
6 ГАЗ-93	5	80	30	21					
7 ЗИС-5	4	100	17	28,5					
8 ЗИЛ-130	6	151	28	28,5					
9 ЗИЛ-555	2	81	25	30					
10 Итого									
11 В среднем									

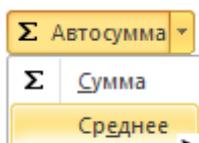
**Рис. 1.3. Расчет электронной таблицы. Ввод формулы**

11. Увеличить (уменьшить) разрядность полученных значений до одного знака после запятой щелчком по кнопке  (Увеличить разрядность) или  (Уменьшить разрядность) на вкладке **Главная** в группе **Число**.
12. Рассчитать потребность в автоле по формуле  $=F4*0,037$ .
13. Рассчитать потребность в универсальной смазке по формуле  $=F4*0,005$ .
14. Рассчитать потребность в нигроле по формуле  $=F4*0,008$ .
15. Скопировать формулы указанным способом в п. 10.
16. Уменьшить разрядность полученных значений до одного знака после запятой щелчком по кнопке  (Уменьшить разрядность) на вкладке **Главная** в группе **Число**.

17. Установить курсор в ячейку F10 для ввода формулы расчета общей потребности в бензине и щелкнуть по кнопке  $\Sigma$  **Автосумма**  $\nabla$  на вкладке **Главная** в группе **Редактирование**, в ячейке будет отображена формула =СУММ(F4:F9), после чего нажать клавишу Enter.

18. Аналогично рассчитать общую потребность в автоле, универсальной смазке и нигроле.

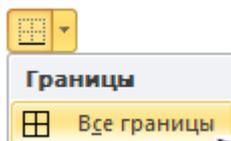
19. Установить курсор в ячейку F11 для ввода формулы расчета потребности в бензине в среднем по предприятию и щелкнуть по кнопке



на вкладке **Главная** в группе **Редактирование**, в ячейке будет отображена формула =СРЗНАЧ(F4:F10), выделить в таблице диапазон ячеек F4:F9, формула примет вид =СРЗНАЧ(F4:F9), после чего нажать клавишу Enter.

20. Аналогично рассчитать среднюю потребность в автоле, универсальной смазке и нигроле и среднюю норму расхода бензина на 100 км.

21. Выделить рассчитанную таблицу (диапазон ячеек A2:I11) и обrahmen ее,



используя кнопку **Границы** на вкладке **Главная** в группе **Шрифт**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	<b>Потребность в нефтепродуктах</b>									
2	Марка автомобиля	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Бензин	Автол	Универсальная смазка	Нигрол	
3		К	ПР	ДК	НР	Б	А	С	Н	
4	ГАЗ 51	9	100	21	19,9	3761,1	139,2	18,8	30,1	
5	ГАЗ-63	6	110	22	22,5	3267,0	120,9	16,3	26,1	
6	ГАЗ-93	5	80	30	21	2520,0	93,2	12,6	20,2	
7	ЗИС-5	4	100	17	28,5	1938,0	71,7	9,7	15,5	
8	ЗИЛ-130	6	151	28	28,5	7229,9	267,5	36,1	57,8	
9	ЗИЛ-555	2	81	25	30	1215,0	45,0	6,1	9,7	
10	Итого					19931,0	737,4	99,7	159,4	
11	В среднем				25,1	3321,8	122,9	16,6	26,6	

Рис. 1.4. Электронная таблица в MS Excel

## 2. Построение диаграмм

### Построение гистограммы

1. В таблице выделить диапазон ячеек A4:A9 и удерживая клавишу Ctrl диапазон – F4:F9.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграммы** указать тип диаграммы **Гистограмма**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **Ги-**

**стограмма с группировкой**



3. Построенная таким образом диаграмма отображает заданные параметры, но требует редактирования.

### Редактирование диаграммы.

Появилась новая группа вкладок **Работа с диаграммами**, которая содержит три вкладки: **Конструктор**, **Макет** и **Формат**. Эти вкладки доступны только тогда, когда выделена диаграмма.

#### 4. Размещение диаграммы:

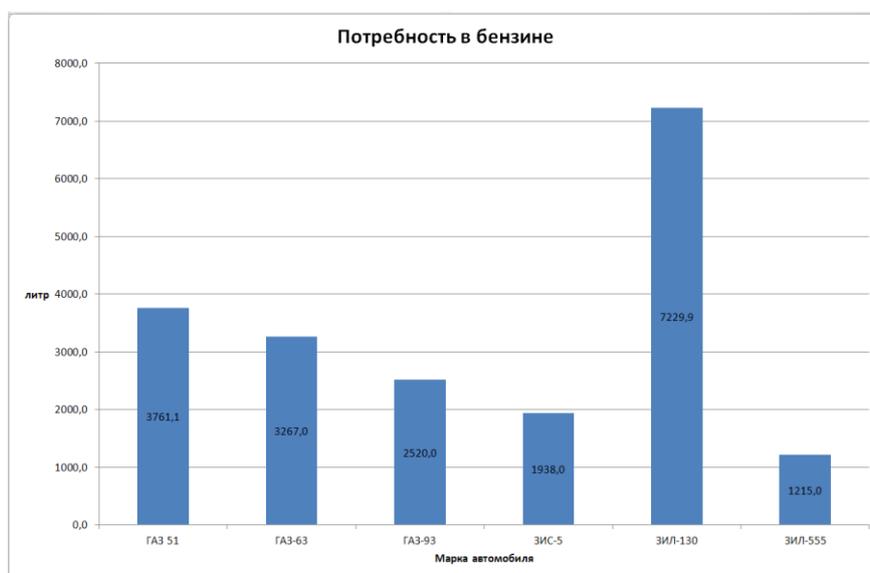
На вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** выбрать команду **Переместить диаграмму**. В открывшемся диалоговом окне **Перемещение диаграммы** указать опцию *Разместить диаграмму на отдельном листе* и щелкнуть по кнопке **Ок**.

#### 5. Оформление диаграммы:

- 1) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы – Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *Потребность в бензине*.
- 2) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
- 3) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Подписи данных – В центре**.
- 4) Ввести название осей – на вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей**:

- **Название основной горизонтальной оси** – **Название под осью**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *Марка автомобиля*;
- **Название основной вертикальной оси** – **Горизонтальное название**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *литр*.

Гистограмма представлена на рис. 1.5.



*Рис. 1.5. Гистограмма с группировкой*

### **Построение круговой диаграммы**

1. В таблице выделить диапазон ячеек A4:B9.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **Круговая**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **Объем-**

**ная круговая** .

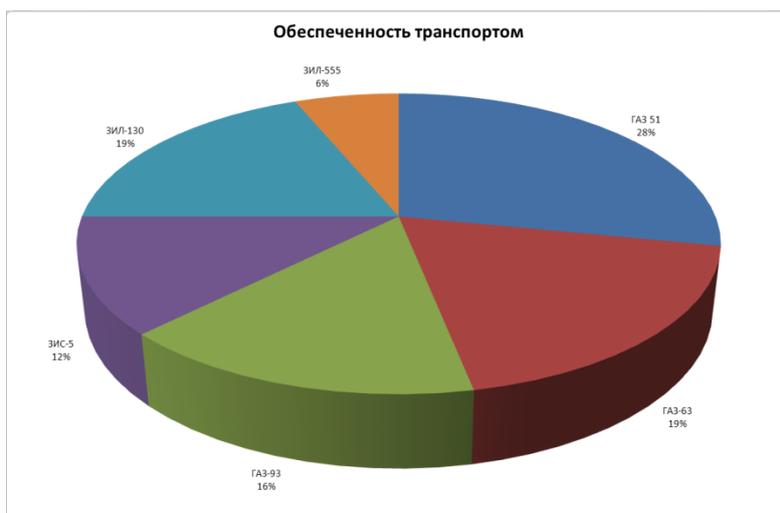
3. **Размещение диаграммы:** на вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** выбрать команду **Переместить диаграмму**. В открывшемся диалоговом окне **Перемещение диаграммы** указать опцию *Разместить диаграмму на отдельном листе* и щелкнуть по кнопке **Ок**.

4. **Оформление диаграммы:**

- 1) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы** – **Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *Обеспеченность транспортом*.

- 2) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
- 3) Добавить на диаграмму подписи данных – выбрать команду **Подписи данных – Дополнительные параметры подписей данных...**  
В открывшемся диалоговом окне на вкладке **Параметры подписи** указать:  имена категорий ,  доли \_  У вершины, снаружи .

Круговая диаграмма представлена на рис. 1.6.



*Рис. 1.6. Объемная круговая диаграмма*

### **Построение графика**

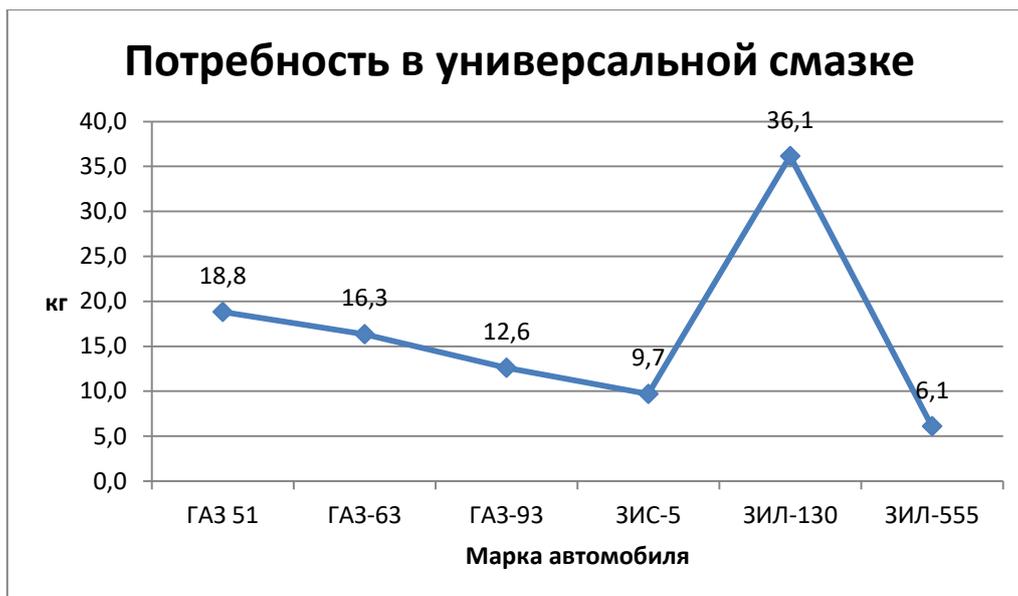
1. В таблице выделить диапазон ячеек А4:А9 и удерживая клавишу Ctrl диапазон – Н4:Н9.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **График**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **График с маркерами**

*маркерами* .

3. Ввести название графика *Потребность в универсальной смазке*.
4. Добавить на диаграмму подписи данных: на вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Подписи данных – Сверху**.
5. На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
6. Ввести название осей – на вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей:**

- **Название основной горизонтальной оси** – **Название под осью**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *Марка автомобиля*;
- **Название основной вертикальной оси** – **Горизонтальное название**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *кг*.

График представлен на рис. 1.7.



*Рис. 1.7. График с маркерами*

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Построить электронную таблицу в MS Excel по данным о грузоперевозках семи автомобилей.

### Расчет удельного расхода топлива

Автомобиль	Вес грузов, т	Расстояние, км	Расход горючего, л	Удельный расход топлива, л/ткм
1				
2		Исходные данные ввести самостоятельно		
3				
4				
5				
6				
7				
Итого	?			?
В среднем		?		?

Рассчитать удельный расход топлива по каждому автомобилю.

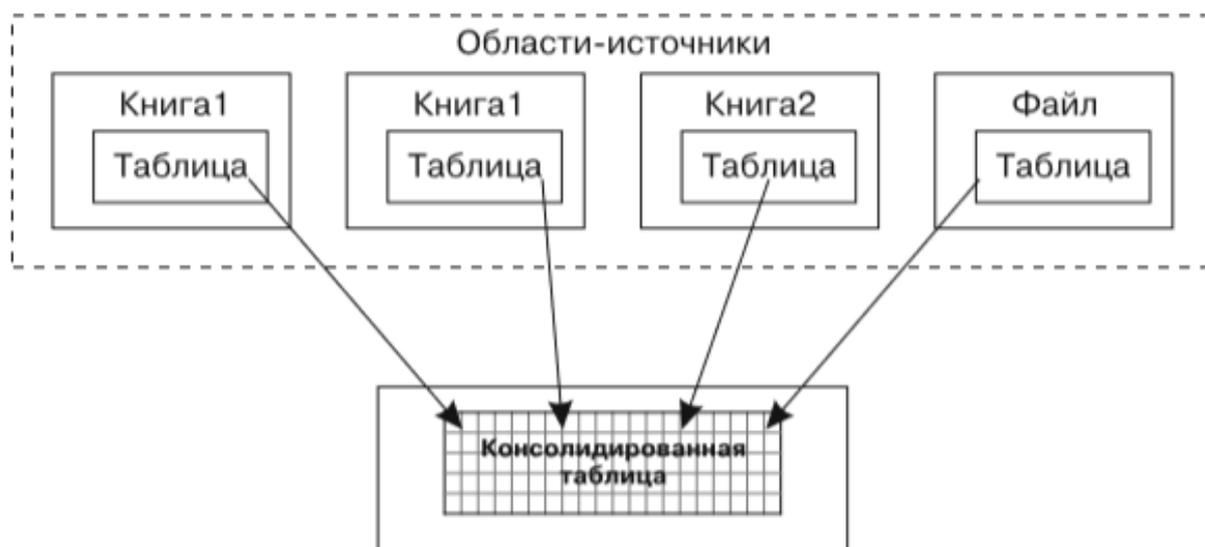
Вычислить итоговые данные о суммарном расходе горючего, общем весе перевезенных грузов, среднее расстояние и среднее значение удельного расхода топлива.

Полученные значения удельного расхода топлива представить в виде гистограммы.

## **КОНСОЛИДАЦИЯ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ**

Консолидация данных является способом получения итоговой информации (рис. 2.1), выполняющимся в соответствии с выбранной функцией обработки.

**Консолидация** – агрегирование (объединение) данных, представленных в исходных областях-источниках.



*Рис. 2.1. Источники консолидации данных*

Результат консолидации помещается в области назначения (некоторой заданной на листе области) в виде таблицы, которая создается путем применения функции обработки к исходным значениям. Области-источники могут находиться на разных листах в одной книге или даже в разных рабочих книгах. В консолидации могут участвовать до 255 областей-источников.

Консолидация данных может выполняться:

- с помощью формул, в которых используются ссылки;
- по расположению данных для одинаково организованных областей-источников (фиксированное расположение);
- по категориям для различающихся по своей структуре области данных;
- с помощью сводной таблицы;
- с использованием внешних данных.

**Задание.** На основании данных филиалов (Москва, Омск, Иркутск) автосалона «Счастливое колесо» определить оборот и объем продаж от реализации автомобилей по каждому филиалу и в целом по автосалону.

**Исходные данные** (приведены в табл. 1):

- цена реализации марки автомобиля;
- количество проданных автомобилей каждым из трех филиалов в городах Москва, Омск, Иркутск.

Таблица 1

**Данные о продаже автомобилей филиалами автосалона «Счастливое колесо»**

Марка автомобиля	Филиал Москва		Филиал Омск		Филиал Иркутск	
	Цена, \$	Количество	Цена, \$	Количество	Цена, \$	Количество
БМВ	59900	63	46900	8	31500	7
Форд	17530	47	18830	5	15900	2
Субару	37050	46	41510	10	38550	9
Пежо	16900	31	18450	2	20540	3
Лексус	72800	22	56000	6	69000	1
Фольксваген	10500	18	9490	4	10500	6
Ауди	50456	17	32999	2	49345	2
Опель	20640	12	24225	5	24225	1
Ниссан	15350	5	13790	0	15290	1
Мазда	22400	2	19500	0	19500	0

### Технология выполнения задания в MS Excel

1. Для выполнения задания необходимо 6 рабочих листов, а, так как в рабочей книге по умолчанию только три листа, то необходимо добавить еще

три, выполнив для этого щелчок по кнопке  (**Вставить лист**).

2. Изменить названия листов в рабочей книге:

**Лист1 – Исходные данные**

**Лист2 – Москва**

**Лист3 – Омск**

**Лист4 – Иркутск**

Лист5 – Итог

Лист6 – Структура

### 1. Создание электронной таблицы с исходными данными

На листе *Исходные данные* создать электронную табл. 1 по образцу:



	A	B	C	D	E	F	G
1	Данные о продаже автомобилей филиалами						
2	автосалона "Счастливое колесо"						
3							
4	Марка автомобиля	Филиал Москва		Филиал Омск		Филиал Иркутск	
5		Цена, \$	Количество	Цена, \$	Количество	Цена, \$	Количество
6	БМВ	59900	63	46900	8	31500	7
7	Форд	17530	47	18830	5	15900	2
8	Субару	37050	46	41510	10	38550	9
9	Пежо	16900	31	18450	2	20540	3
10	Лексус	72800	22	56000	6	69000	1
11	Фольксваген	10500	18	9490	4	10500	6
12	Ауди	50456	17	32999	2	49345	2
13	Опель	20640	12	24225	5	24225	1
14	Ниссан	15350	5	13790	0	15290	1
15	Мазда	22400	2	19500	0	19500	0
16							

Рис. 2.2. Результат создания и форматирования таблицы Исходные данные

### 2. Создание и расчет электронной таблицы по филиалам

На листе *Москва* создать электронную таблицу в соответствии с формой табл. 2 и выполнить в ней расчеты:

Таблица 2

#### Продажа автомобилей филиалом (город)

Марка автомобиля	Филиал (город)		
	Цена, \$	Количество	Объем продаж, \$
БМВ			
Форд			
Субару			
Пежо			
Лексус			
Фольксваген			
Ауди			
Опель			
Ниссан			
Мазда			
<b>Итого</b>			

Образец выполненного задания (лист **Москва**):

	A	B	C	D	E	F
1						
2	<b>Продажа автомобилей филиалом Москва</b>					
3						
4	<b>Макра автомобиля</b>	<b>Филиал Москва</b>				
5		<b>Цена, \$</b>	<b>Количество</b>	<b>Объем продаж, \$</b>	=B6*C6	
6	БМВ	59900	63	3773700		
7	Форд	17530	47	823910		
8	Субару	37050	46	1704300		
9	Пежо	16900	31	523900		
10	Лексус	72800	22	1601600		
11	Фольксваген	10500	18	189000		
12	Ауди	50456	17	857752		
13	Опель	20640	12	247680		
14	Ниссан	15350	5	76750		
15	Мазда	22400	2	44800		
16	<b>Итого</b>		263	9843392		
17						
18	<b>Функция =&gt;</b>	=СУММ(C6:C15)		=СУММ(D6:D15)		
19	Σ Автосумма					
20						
21						

*Рис. 2.3. Результат создания и форматирования таблицы «Продажа автомобилей филиалом Москва»*

Форма электронных таблиц **Продажа автомобилей филиалами Омск и Иркутск** аналогична, таблице по филиалу **Москва**.

Образец выполненного задания (лист **Омск**):

	A	B	C	D
1				
2	<b>Продажа автомобилей филиалом Омск</b>			
3				
4	<b>Макра автомобиля</b>	<b>Филиал Омск</b>		
5		<b>Цена, \$</b>	<b>Количество</b>	<b>Объем продаж, \$</b>
6	БМВ	46900	8	375200
7	Форд	18830	5	94150
8	Субару	41510	10	415100
9	Пежо	18450	2	36900
10	Лексус	56000	6	336000
11	Фольксваген	9490	4	37960
12	Ауди	32999	2	65998
13	Опель	24225	5	121125
14	Ниссан	13790	0	0
15	Мазда	19500	0	0
16	<b>Итого</b>		42	1482433

*Рис. 2.4. Результат создания и форматирования таблицы «Продажа автомобилей филиалом Омск»*

Образец выполненного задания (лист **Иркутск**):

	A	B	C	D
1				
2	<b>Продажа автомобилей филиалом Иркутск</b>			
3				
4	<b>Марка автомобиля</b>	<b>Филиал Иркутск</b>		
5		<b>Цена, \$</b>	<b>Количество</b>	<b>Объем продаж, \$</b>
6	БМВ	31500	7	220500
7	Форд	15900	2	31800
8	Субару	38550	9	346950
9	Пежо	20540	3	61620
10	Лексус	69000	1	69000
11	Фольксваген	10500	6	63000
12	Ауди	49345	2	98690
13	Опель	24225	1	24225
14	Ниссан	15290	1	15290
15	Мазда	19500	0	0
16	<b>Итого</b>		32	931075

*Рис. 2.5. Результат создания и форматирования таблицы «Продажа автомобилей филиалом Иркутск»*

### 3. Формирование итоговой электронной таблицы

На листе **Итог** создать электронную таблицу в соответствии с формой табл. 3.

Таблица 3

#### Продажа автомобилей в автосалоне «Счастливое колесо»

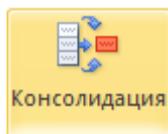
Марка автомобиля	Автосалон «Счастливое колесо»	
	Количество	Объем продаж, \$
БМВ		
Форд		
Субару		
Пежо		
Лексус		
Фольксваген		
Ауди		
Опель		
Ниссан		
Мазда		
<b>Итого</b>		

#### 4. Консолидация данных без создания связей с исходными данными

1. Выделить в итоговой таблице диапазон ячеек B6:C16:

	A	B	C
1	Продажа автомобилей		
2	в автосалоне "Счастливое колесо"		
3	Итоговая таблица		
4	Макра автомобиля	Автосалон "Счастливое колесо"	
5		Количество	Объем продаж, \$
6	БМВ		
7	Форд		
8	Субару		
9	Пежо		
10	Лексус		
11	Фольксваген		
12	Ауди		
13	Опель		
14	Ниссан		
15	Мазда		
16	Итого		

Рис. 2.6. Структура итоговой таблицы



2. Выбрать вкладку **Данные** –

3. Откроется диалоговое окно **Консолидация**:

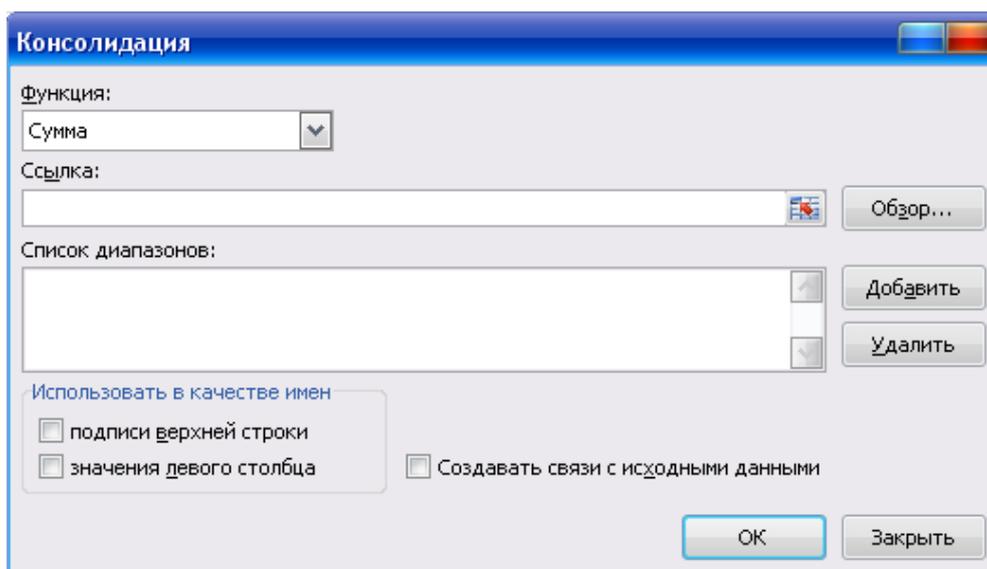
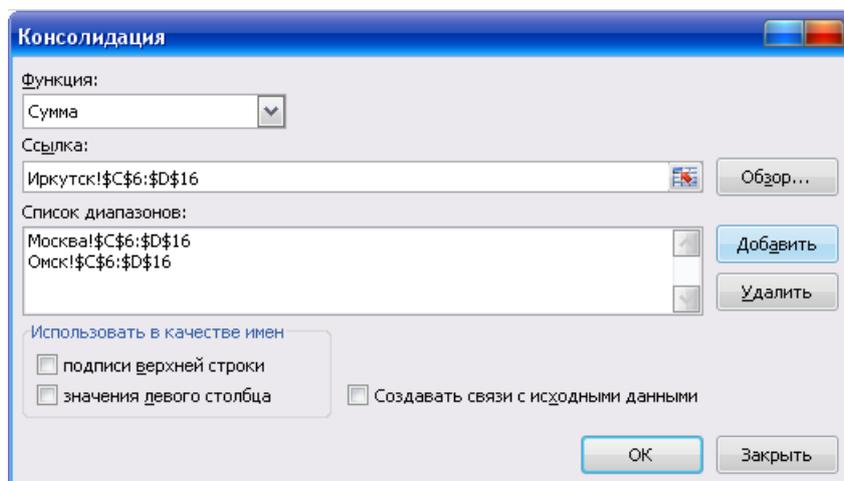


Рис. 2.7. Диалоговое окно Консолидация

4. В поле **Функция**: выбрать функцию **Сумма**.

5. Щелкнуть в поле **Ссылка**: открыть лист *Москва* и выделить на нем диапазон ячеек **C6:D16**. Этот диапазон отобразится в окне *Консолидация – Ссылка*.
6. Щелкнуть по кнопке *Добавить*. В поле **Список диапазонов**: сформируется ссылка на имя исходного диапазона *Москва!\$C\$6:\$D\$16*.
7. Для добавления второй и третьей ссылки на другой исходный диапазон (по филиалу *Омск* и *Иркутск*) выполнить аналогичные действия (см. рис. 2.8).
8. Завершить консолидацию данных щелчком на кнопке **ОК**.



*Рис. 2.8. Диалоговое окно Консолидация – Ссылка*

На листе *Итог* отобразится *итоговая таблица* с результатами *консолидации без создания связей с исходными данными*, представленная на рис. 2.9.

	A	B	C
1	<b>Продажа автомобилей</b>		
2	<b>в автосалоне "Счастливое колесо"</b>		
3	<b>Итоговая таблица</b>		
4	<b>Макра автомобиля</b>	<b>Автосалон "Счастливое колесо"</b>	
5		<b>Количество</b>	<b>Объем продаж, \$</b>
6	БМВ	78	4369400
7	Форд	54	949860
8	Субару	65	2466350
9	Пежо	36	622420
10	Лексус	29	2006600
11	Фольксваген	28	289960
12	Ауди	21	1022440
13	Опель	18	393030
14	Ниссан	6	92040
15	Мазда	2	44800
16	<b>Итого</b>	<b>337</b>	<b>12256900</b>

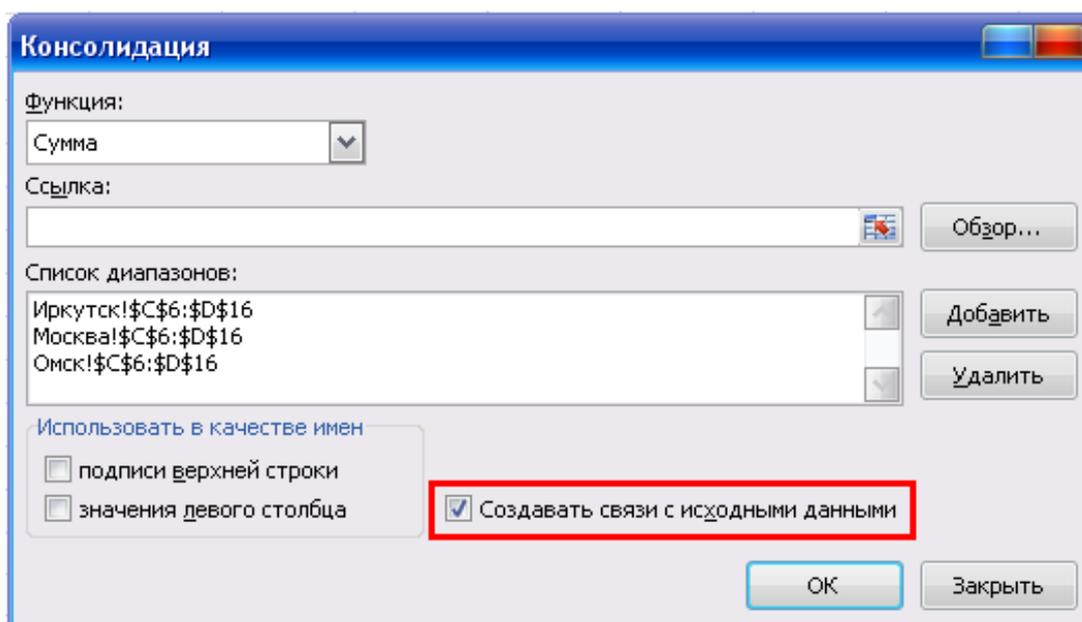
*Рис. 2.9. Итоговая таблица*

*Результат консолидации данных без установления связей с исходными данными.*

## **5. Консолидация данных с установлением связей с исходными данными**

Результатом выполнения *консолидации с установлением связей с исходными данными* является *структурированная таблица*, которую создадим на листе *Структура*.

1. Скопировать итоговую таблицу с листа *Итог* в тот же диапазон на лист *Структура*.
2. В диапазоне ячеек **A3:C3** заменить текст на **Структурированная таблица**.
3. Удалить содержимое диапазона ячеек **B6:C16**.
4. Выделите диапазон **B6:C16**, выбрать вкладку **Данные – Консолидация**.  
В диалоговом окне установить:



**Рис. 2.10. Диалоговое окно Консолидация - установление связей с исходными данными**

5. На листе *Структура* отобразится *структурированная таблица* с результатами консолидации с установлением связей с исходными данными.

1	2	A	B	C
	1	Продажа автомобилей		
	2	в автосалоне "Счастливое колесо"		
	3	Структурированная таблица		
	4	Макра автомобиля	Автосалон "Счастливое колесо"	
	5		Количество	Объем продаж, \$
+	9	БМВ	78	4369400
·	10		2	31800
·	11		47	823910
·	12		5	94150
-	13	Форд	54	949860
+	17	Субару	65	2466350
+	21	Пежо	36	622420
+	25	Лексус	29	2006600
+	29	Фольксваген	28	289960
·	30		2	98690
·	31		17	857752
·	32		2	65998
-	33	Ауди	21	1022440
+	37	Опель	18	393030
+	41	Ниссан	6	92040
·	42		0	0
·	43		2	44800
·	44		0	0
-	45	Мазда	2	44800
+	49	Итого	337	12256900

Рис. 2.11. Структурированная таблица.

Результат консолидации данных с установлением связей с исходными данными

## 6. Работа со структурированной таблицей

Внешне структурированная таблица отличается от итоговой наличием слева от таблицы столбца с символами структуры. Для понимания назначения этих символов можно выполнить следующие действия:

1. Щелкнуть по кнопке с цифрой **2** в левом верхнем углу от таблицы. На экране отобразится структура таблицы, т.е. исходные данные по каждой марке автомобиля соответственно в каждом филиале Автосалона, на основе которых была создана структурированная таблица. Это данные второго уровня структуры. Все значки **плюс (+)** заменятся на значки **минус (-)**. Таким образом, щелчок на кнопке с цифрой **2** раскрывает структуру таблицы сразу по всем маркам автомобилей.

2. Щелкнуть по кнопке с цифрой 1, таблица как бы свернется, и данные второго уровня скроются, а на экране отобразятся данные только первого уровня структурированной таблицы.
3. Щелкнуть по значку **плюс (+)** возле марки автомобиля **Ауди** (или любой другой марки). Тогда именно для этой марки автомобиля отобразятся данные по каждому из филиалов Автосалона. При этом значок **плюс (+)** заменится на значок **минус (-)**.
4. Заменить данные в исходных таблицах, например, на листе *Иркутск* в ячейку **B12** ввести число **42500** (вместо 49345), а на листе *Омск* в ячейку **C15** ввести **1** (вместо 0). Обратите внимание на изменение результатов в *исходных таблицах*, а также на результаты *итоговой* и *структурированной* таблиц. В *итоговой* таблице (без установления связей с исходными данными) результаты **не изменятся**, а в *структурированной* таблице (с установлением связей с исходными данными) – **изменятся**.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Определить годовую потребность сельскохозяйственного предприятия в нефтепродуктах.

1. На основании исходных данных, приведенных в соответствующих таблицах (варианты 1–10), определить потребность предприятия в нефтепродуктах в каждом из четырех кварталов года, используя формулы:

$$B = K * ПР * ДК * НР / 100$$

$$A = B * 0,037$$

$$C = B * 0,005$$

$$H = B * 0,008$$

где **Б** – потребность в бензине;

**А** – потребность в автоле;

**С** – потребность в универсальной смазке;

**Н** – потребность в нигроле;

**К** – число машин на предприятии, шт.;

**ПР** – пробег одной машины в день, км;

**ДК** – число рабочих дней в квартале;

**НР** – норма расхода топлива на 100 км, л.

2. Для расчета потребности в нефтепродуктах по каждому кварталу создать электронные таблицы (см. табл. 1).
3. Путем консолидации данных четырех таблиц определить годовую потребность предприятия в нефтепродуктах. Выходной документ (итоговая таблица без установления связей с исходными данными) должна иметь форму табл. 2.
4. Выполнить консолидацию с установлением связей с исходными данными, т.е. создать структурированную таблицу по той же форме, что и в пункте 3.
5. Построить график по данным квартальных таблиц (на усмотрение студента).
6. По результатам итоговой таблицы построить диаграмму любого типа.

Таблица 1

## Потребность в нефтепродуктах по кварталам года

Марка автомобиля	Квартал				Потребность в нефтепродуктах, л			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	бензин	автол	универсальная смазка	нигрол
	К	ПР	ДК	НР	Б	А	С	Н
<b>Итого</b>								

Таблица 2

## Годовая потребность предприятия в нефтепродуктах, л

Марка автомобиля	Бензин	Автол	Универсальная смазка	Нигрол
<b>Итого</b>				

## Варианты исходных данных

### Вариант 1

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ГАЗ-51	9	100	21	19,9	8	180	75	19,5
ГАЗ-63	6	110	22	22,5	6	190	77	21,0
ГАЗ-93	5	80	30	21,0	5	160	83	20,6
ЗИС-5	4	100	17	28,5	3	180	44	27,5
ЗИЛ-130	6	151	31	28,5	7	175	37	28,0
ЗИЛ-555	2	81	25	30,0	1	161	29	29,5

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ГАЗ-51	8	195	81	19,5	8	110	23	19,9
ГАЗ-63	6	207	83	21,0	6	115	25	22,5
ГАЗ-93	5	175	85	20,7	5	85	31	21,0
ЗИС-5	3	185	49	25,9	3	98	18	27,5
ЗИЛ-130	6	180	41	27,0	7	100	34	29,5
ЗИЛ-555	2	170	35	28,5	3	89	26	29,5

### Вариант 2

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
АМШ-2	1	50	17	19,9	1	130	32	18,9
ГАЗ-52	4	98	25	23,5	3	178	36	22,5
ГАЗ-53	5	67	29	24,6	5	147	41	23,5
ГАЗ-66	2	120	31	20,2	2	120	45	19,5
ГАЗ-24	1	35	13	13,0	1	120	27	12,8

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
АМШ-2	1	50	17	19,9	1	60	18	19,9
ГАЗ-52	4	98	25	23,5	5	105	27	22,5
ГАЗ-53	5	67	29	24,6	5	75	31	25,0
ГАЗ-66	2	120	31	20,0	2	125	32	20,0
ГАЗ-24	1	35	12	13,0	1	45	14	13,0

### Вариант 3

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-130</b>	4	93	31	29,0	5	120	40	28,5
<b>АМШ-2</b>	1	49	20	20,0	2	95	35	19,5
<b>ГАЗ-52</b>	2	97	22	20,0	2	105	77	19,5
<b>ГАЗ-53</b>	3	68	30	24,8	3	75	42	24,5
<b>ГАЗ-66</b>	1	119	33	20,5	1	130	47	20,5
<b>ЗИС-5</b>	21	102	18	27,5	2	110	38	26,0

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-130</b>	5	135	46	28,0	5	94	31	28,5
<b>АМШ-2</b>	3	115	41	19,5	2	57	27	19,9
<b>ГАЗ-52</b>	2	112	83	20,2	1	105	72	19,8
<b>ГАЗ-53</b>	3	97	48	24,0	3	75	32	25,0
<b>ГАЗ-66</b>	2	150	53	21,5	2	120	42	22,5
<b>ЗИС-5</b>	1	125	43	25,5	2	120	26	28,0

### Вариант 4

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>АМШ-2</b>	1	48	20	20	3	95	35	19,5
<b>ЗИС-5</b>	2	102	18	27,5	2	110	38	26,0
<b>ГАЗ-93</b>	3	90	27	20,6	3	100	81	20,5
<b>ГАЗ-63</b>	4	120	25	21,5	4	140	76	21,5
<b>ЗИЛ-555</b>	1	87	29	29	1	110	27	28,0
<b>ГАЗ-24</b>	1	40	15	12,7	1	70	25	12,5

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>АМШ-2</b>	2	115	40	20,5	2	56	28	19,7
<b>ЗИС-5</b>	2	125	44	25,5	2	130	26	28,0
<b>ГАЗ-93</b>	3	110	87	20,5	3	115	67	21,0
<b>ГАЗ-63</b>	4	155	81	21,0	4	104	59	21,4
<b>ЗИЛ-555</b>	1	125	33	27,0	1	92	20	28,9
<b>ГАЗ-24</b>	1	90	31	12,6	2	52	18	12,8

### Вариант 5

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ГАЗ-24	2	45	21	13,0	3	125	75	12,8
ГАЗ-52	10	105	22	23,5	9	120	77	23,1
ГАЗ-53	6	70	30	26,2	5	95	82	24,5
ГАЗ-66	3	130	35	20,2	3	115	71	19,9
АМШ-2	1	60	20	19,9	2	70	60	19,7
Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ГАЗ-24	3	130	81	12,8	5	55	25	13,5
ГАЗ-52	9	125	86	23,1	8	110	27	23,5
ГАЗ-53	5	95	87	4,5	6	75	34	24,6
ГАЗ-66	3	125	82	19,7	4	140	45	20,5
АМШ-2	2	90	65	19,9	1	69	28	19,6

### Вариант 6

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ЗИЛ-130	7	97	34	28,5	7	100	65	28,1
ЗИЛ-555	3	90	27	30,0	2	110	40	29,5
ЗИС-5	5	110	22	28,5	6	125	35	28,2
ГАЗ-93	6	95	32	21,5	6	105	37	20,7
ГАЗ-63	7	115	23	22,5	8	130	29	22,3
ГАЗ-24	1	40	15	12,9	1	70	25	12,8
Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
ЗИЛ-130	7	100	71	28,1	7	105	35	28,5
ЗИЛ-555	4	110	43	29,5	3	97	30	32,0
ЗИС-5	6	140	35	28,4	6	110	25	28,4
ГАЗ-93	5	125	39	21,7	3	105	32	21,0
ГАЗ-63	7	133	26	22,1	5	120	24	22,5
ГАЗ-24	2	90	31	12,6	2	50	18	12,8

## Вариант 7

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-555</b>	1	87	29	29,5	2	110	26	28,0
<b>АМШ-2</b>	1	60	20	19,9	1	70	70	19,8
<b>ЗИЛ-130</b>	5	97	34	28,5	5	100	80	28,3
<b>ЗИС-5</b>	3	110	22	31,5	4	115	75	29,6
<b>ГАЗ-24</b>	2	45	23	13,4	3	46	75	12,8
<b>ГАЗ-52</b>	7	105	22	23,5	6	110	78	23,4

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-555</b>	1	125	33	27,5	2	90	20	28,5
<b>АМШ-2</b>	1	75	75	19,5	2	80	21	19,8
<b>ЗИЛ-130</b>	5	100	80	28,3	6	100	35	28,5
<b>ЗИС-5</b>	4	120	75	29,4	3	128	26	30,0
<b>ГАЗ-24</b>	3	55	80	13,0	3	65	24	13,2
<b>ГАЗ-52</b>	7	118	83	24,3	7	115	27	24,0

## Вариант 8

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-555</b>	2	90	27	30,0	3	100	80	29,8
<b>ГАЗ-53</b>	4	70	30	24,6	5	80	80	24,2
<b>ГАЗ-93</b>	5	96	35	21,0	6	100	71	20,7
<b>ГАЗ-66</b>	2	130	34	20,0	2	125	65	19,8
<b>ГАЗ-63</b>	5	115	23	22,5	4	120	45	22,2

Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИЛ-555</b>	3	105	85	29,7	3	110	30	30,0
<b>ГАЗ-53</b>	4	90	86	23,1	4	100	35	24,6
<b>ГАЗ-93</b>	5	110	75	20,6	5	115	40	21,0
<b>ГАЗ-66</b>	2	130	70	19,8	1	135	40	20,3
<b>ГАЗ-63</b>	5	120	45	22,5	6	120	25	22,6

## Вариант 9

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИС-5</b>	3	110	21	30,0	2	115	75	29,8
<b>ГАЗ-51</b>	5	80	21	19,9	6	120	60	19,5
<b>ГАЗ-52</b>	2	90	25	23,5	3	115	55	23,2
<b>ГАЗ-53</b>	3	65	29	24,6	5	95	40	24,1
<b>ГАЗ-66</b>	1	100	31	20,0	1	110	45	19,8
<b>ГАЗ-93</b>	2	70	30	21,0	3	90	35	20,7
Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ЗИС-5</b>	3	120	70	28,9	2	125	24	29,5
<b>ГАЗ-51</b>	5	130	65	19,5	4	85	25	19,9
<b>ГАЗ-52</b>	2	125	50	23,2	3	90	27	23,5
<b>ГАЗ-53</b>	4	95	55	24,1	3	77	30	24,6
<b>ГАЗ-66</b>	3	100	45	19,6	2	93	35	20,0
<b>ГАЗ-93</b>	2	100	40	20,7	3	74	33	21,3

## Вариант 10

Марка автомобиля	Квартал I				Квартал II			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ГАЗ-24</b>	1	40	15	13,0	1	80	20	12,7
<b>АМШ-2</b>	3	50	20	19,9	2	100	30	19,5
<b>ЗИЛ-130</b>	2	80	25	28,5	3	105	35	28,2
<b>ЗИЛ-555</b>	1	70	20	30,0	2	90	25	30,0
<b>ЗИС-5</b>	3	90	22	28,5	1	100	20	28,1
Марка автомобиля	Квартал III				Квартал IV			
	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км	Число машин	Пробег одной машины в день	Число рабочих дней	Норма расхода бензина на 100 км
<b>ГАЗ-24</b>	2	95	27	12,7	1	45	16	13,0
<b>АМШ-2</b>	2	105	32	19,5	1	54	25	19,9
<b>ЗИЛ-130</b>	3	110	37	28,2	1	81	27	28,5
<b>ЗИЛ-555</b>	1	90	29	30,0	2	80	24	30,0
<b>ЗИС-5</b>	1	120	27	28,1	3	90	24	28,6

## **РАБОТА СО СПИСКАМИ ДАННЫХ MS EXCEL**

Для анализа и обработки данных в Microsoft Excel имеется специальный инструментарий, позволяющий структурировать и хранить данные в связанном виде. При этом таблицы данных должны быть представлены в виде списка.

**Список** MS Excel представляет собой электронную таблицу с большим объемом взаимосвязанной информации. Именно список в Excel используется в качестве базы данных. Строки таблицы называются **записями** базы данных, а столбцы **полями**. Таким образом, *запись* представляет собой набор полей одного объекта, а *поле* – это определенная категория информации. Первая строка таблицы содержит название полей списка.

При создании списков следует придерживаться следующих правил:

- на одном рабочем листе следует размещать только один список;
- список отделяется от других данных одной пустой строкой или одним пустым столбцом (пустая строка или столбец указывает на окончание списка);
- каждый столбец списка должен содержать однородную информацию;
- первая строка таблицы должна содержать имена полей списка, описывающих назначение соответствующего столбца;
- необходимо избегать пустых строк и столбцов внутри списка.

Основные операции с таблицами базы данных в программе Microsoft Excel доступны на вкладке **Данные**.

**Задание 1.** На основании данных об автотракторных двигателях создать базу данных (список), состоящую из одной таблицы «Характеристика автотракторных двигателей», включающую 6 полей и 17 записей (см. рис. 3.1).



3. Ввести название полей и все записи таблицы базы данных.
4. Переименовать **Лист1 – Исходная БД**.

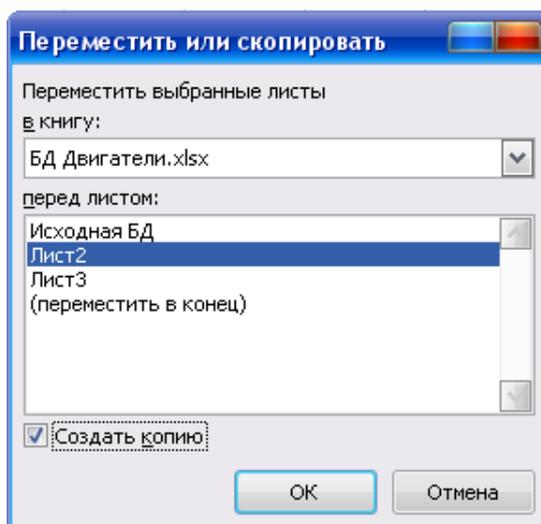
### *Сортировка данных*

**Сортировка** – это упорядочение данных по какому-либо критерию. Сортировка является базовой операцией любой таблицы, и ее можно выполнять для данных различного типа – текста, чисел, даты, времени и пр. Существует два типа сортировки – *по возрастанию* и *по убыванию*. Сортировку можно производить по трем критериям одновременно.

**Задание 2.** Выполнить сортировку записей таблицы базы данных по двум полям: **Число цилиндров** – *по возрастанию*, **Диаметр цилиндра** – *по убыванию*.

### **Технология выполнения задания в MS Excel**

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД следующим образом: открыть контекстное меню на ярлыке листа **Исходная БД**, выбрать команду **Переместить или скопировать...**, в открывшемся диалоговом



окне установить **ОК** и щелкнуть по кнопке **ОК**.

2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Сортировка**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.
4. Выбрать вкладку **Данные – Сортировка**.

5. В диалоговом окне **Сортировка** установить первое условие сортировки, затем щелкнуть по кнопке *Добавить уровень* и задать второе условие сортировки (рис. 3.2), щелкнуть по кнопке ОК.

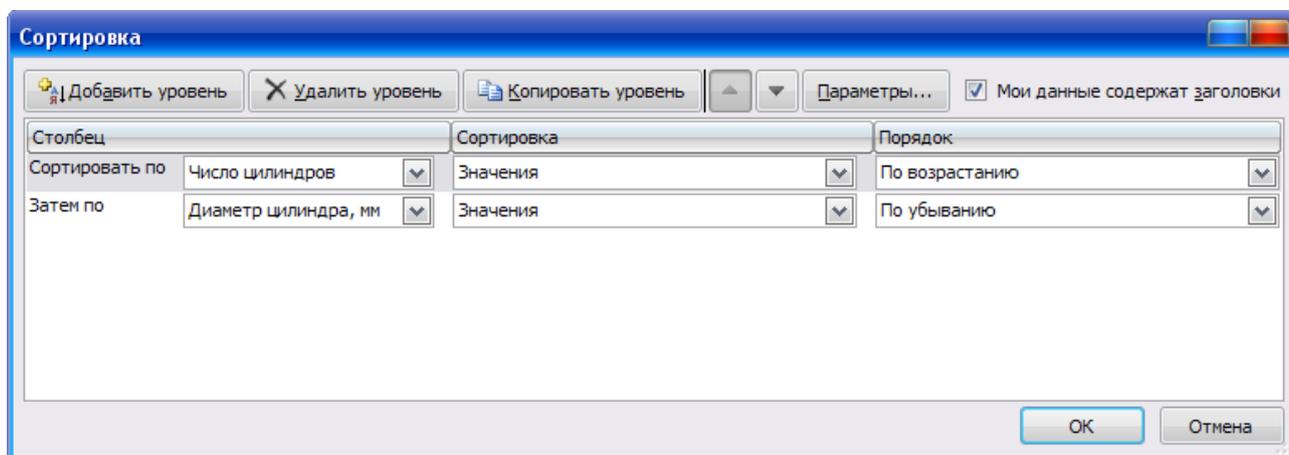


Рис. 3.2. Диалоговое окно *Сортировка*

6. В диапазон ячеек A2:F2 добавить комментарий к выполненному заданию (см. рис. 3.3).

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Характеристика автотракторных двигателей</b>					
2	<i>Сортировка БД Число цилиндров - по возрастанию, Диаметр цилиндра - по убыванию</i>					
3						
4	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт
5	T-25A1	2	105	120	2,08	18,39
6	T-100M	4	145	205	13,54	79,45
7	T-130	4	145	205	13,54	102,99
8	ДТ-75М	4	130	140	7,45	66,22
9	ДТ-75	4	120	140	6,33	55,18
10	МТЗ-50	4	110	125	4,75	40,47
11	МТЗ-80	4	110	125	4,75	58,86
12	ЮМЗ-6Л	4	110	130	4,94	44,15
13	T-40M	4	105	120	4,15	36,78
14	T-150	6	130	115	9,15	110,36
15	T-4A	6	130	140	11,15	95,64
16	ГАЗ-52-03	6	82	110	3,48	55,18
17	Урал-377	8	108	95	7	128,76
18	ЗИЛ-130	8	100	95	6	110,36
19	ГАЗ-53А	8	92	80	4,25	84,61
20	ГАЗ-66	8	92	80	4,25	84,61
21	К-700	12	130	140	22,3	220,72

Рис. 3.3. Результаты выполнения сортировки данных по двум ключам

**Задание 3.** Выбрать из таблицы базы данных модель машины, у которой ход поршня 140 мм.

### Технология выполнения задания в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Автофильтр**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.



4. Выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.
5. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Ход поршня, мм**.
6. В списке ключей выбрать **140**, эта запись будет использоваться в качестве критерия отбора записей.
7. В результате операции Автофильтра будут выведены записи только для тех двигателей, у которых ход поршня составляет 140 мм. Остальные записи списка будут скрыты. Кнопка в поле **Ход поршня** при этом изменит свой вид, что является признаком отфильтрованного списка. На рис. 4 изображен результат выполнения операции Автофильтр.
8. Для отмены фильтрации открыть список, щелчком по кнопке  в поле **Ход поршня** и выбрать команду  (**Выделить все**).
9. Для отмены режима Автофильтра следует выполнить команду **Данные** –



	A	B	C	D	E	F
1	<b>Характеристика автотракторных двигателей</b>					
2	<b>Автофильтр</b> <i>Ход поршня 140 мм</i>					
3						
4	Название, модель машины ▾	Число цилиндров ▾	Диаметр цилиндра, мм ▾	Ход поршня, мм ▾	Рабочий объем, дм <sup>3</sup> ▾	Мощность, кВт ▾
15	ДТ-75	4	120	140	6,33	55,18
17	ДТ-75М	4	130	140	7,45	66,22
18	Т-4А	6	130	140	11,15	95,64
21	К-700	12	130	140	22,3	220,72

*Рис. 3.4. Результаты выполнения операции Автофильтр*

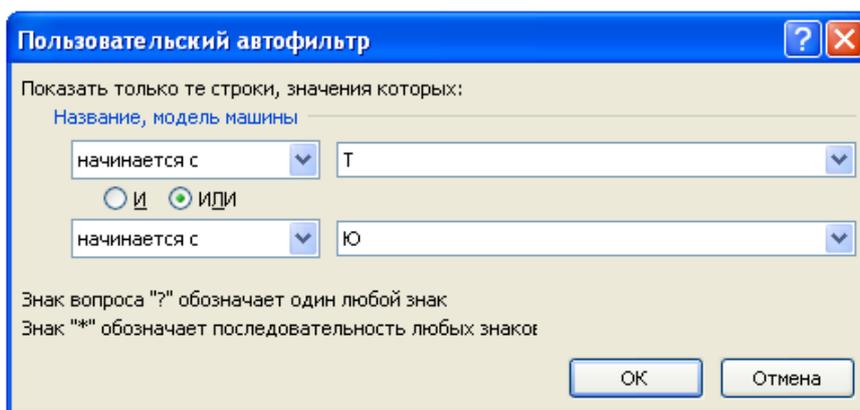
**Задание 4.** Выбрать из таблицы базы данных модель машины на букву **Т** или на букву **Ю**.

### Технология выполнения задания в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Пользовательский автофильтр**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.



4. Выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.
5. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Название, модель машины**. В списке ключей выбрать **Текстовые фильтры** > **Настраиваемый фильтр...**, в открывшемся диалоговом окне (рис. 3.5) задать условие и щелкнуть по кнопке **ОК**.



*Рис. 3.5. Диалоговое окно Пользовательский автофильтр*

	A	B	C	D	E	F
1	Характеристика автотракторных двигателей					
2	Пользовательский автофильтр Модель машины на букву Т или Ю					
3						
4	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт
10	T-25A1	2	105	120	2,08	18,39
11	T-40M	4	105	120	4,15	36,78
14	ЮМЗ-6Л	4	110	130	4,94	44,15
16	T-150	6	130	115	9,15	110,36
18	T-4A	6	130	140	11,15	95,64
19	T-100M	4	145	205	13,54	79,45
20	T-130	4	145	205	13,54	102,99

*Рис. 3.6. Результаты выполнения операции Пользовательский автофильтр*

**Задание 5.** Выбрать модели машин, у которых мощность двигателя более 100 кВт.

### Технология выполнения задания в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Расширенный фильтр**.
3. Создать диапазон критериев, см. рис. 3.7.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Характеристика автотракторных двигателей</b>					
2	<b>Расширенный фильтр Мощность более 100 кВт</b>					
3						
4	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт
5	ГАЗ-52-03	6	82	110	3,48	55,18
6	ГАЗ-53А	8	92	80	4,25	84,61
7	ГАЗ-66	8	92	80	4,25	84,61
8	ЗИЛ-130	8	100	95	6	110,36
9	Урал-377	8	108	95	7	128,76
10	Т-25А1	2	105	120	2,08	18,39
11	Т-40М	4	105	120	4,15	36,78
12	МТЗ-50	4	110	125	4,75	40,47
13	МТЗ-80	4	110	125	4,75	58,86
14	ЮМЗ-6Л	4	110	130	4,94	44,15
15	ДТ-75	4	120	140	6,33	55,18
16	Т-150	6	130	115	9,15	110,36
17	ДТ-75М	4	130	140	7,45	66,22
18	Т-4А	6	130	140	11,15	95,64
19	Т-100М	4	145	205	13,54	79,45
20	Т-130	4	145	205	13,54	102,99
21	К-700	12	130	140	22,3	220,72
22						
23						
24		<b>Диапазон критериев 1</b>				
25		Мощность, кВт				
26		>100				

*Рис. 3.7. Исходная база данных и диапазон критериев для выполнения расширенного фильтра*

4. Установить курсор в таблицу базы данных и выбрать вкладку **Данные** – .
5. В открывшемся диалоговом окне **Расширенный фильтр** (рис. 3.8) необходимо проверить, правильно ли выбран исходный диапазон:

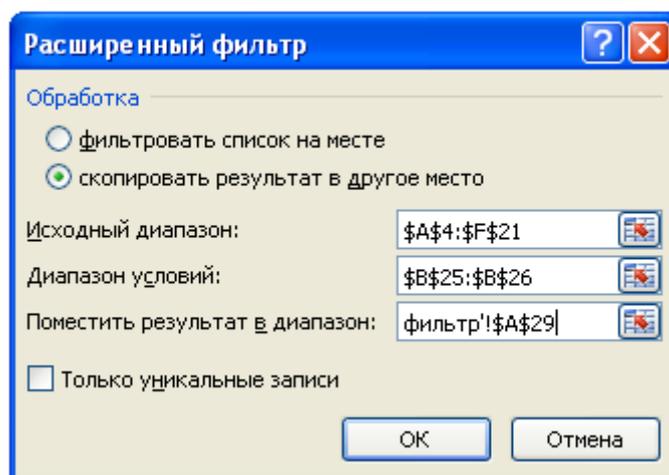


Рис. 3.8. Диалоговое окно *Расширенный фильтр*

в поле *Диапазон условий* указать диапазон критериев (выделением диапазона ячеек B25:B26). Затем необходимо установить переключатель, который позволяет разместить отобранные записи в заданном диапазоне: **Скопировать результат в другое место**, в текстовом поле **Поместить результат в диапазон** указать любую свободную ячейку (например, A29) и щелкнуть по кнопке **Ок**.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Характеристика автотракторных двигателей</b>					
2	<b>Расширенный фильтр Мощность более 100 кВт</b>					
3						
29	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт
30	ЗИЛ-130	8	100	95	6	110,36
31	Урал-377	8	108	95	7	128,76
32	T-150	6	130	115	9,15	110,36
33	T-130	4	145	205	13,54	102,99
34	K-700	12	130	140	22,3	220,72

Рис. 3.9. Результаты выполнения операции *Расширенный фильтр*

### Задание 6.

1. Выбрать записи базы данных (списка), которые удовлетворяют одновременно условиям: **Число цилиндров больше 6 и Диаметр цилиндра больше 100 мм.**
2. Выбрать записи базы данных (списка), которые удовлетворяют условиям: **Рабочий объем двигателя должен быть меньше 4 или больше 13 дм<sup>3</sup>.**

## Технология выполнения задания в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **И, ИЛИ**.
3. Создать диапазоны критериев, см. рис. 3.10.
4. Выполнить расширенный фильтр с использованием логических операторов **И, ИЛИ** (последовательность действий, описаны в задании 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	Характеристика автотракторных двигателей													
2	Расширенный фильтр Логические операторы И, ИЛИ													
3														
4	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт								
5	ГАЗ-52-03	6	82	110	3,48	55,18								
6	ГАЗ-53А	8	92	80	4,25	84,61								
7	ГАЗ-66	8	92	80	4,25	84,61								
8	ЗИЛ-130	8	100	95	6	110,36								
9	Урал-377	8	108	95	7	128,76								
10	T-25A1	2	105	120	2,08	18,39								
11	T-40M	4	105	120	4,15	36,78								
12	MT3-50	4	110	125	4,75	40,47								
13	MT3-80	4	110	125	4,75	58,86								
14	ЮМЗ-6Л	4	110	130	4,94	44,15								
15	ДТ-75	4	120	140	6,33	55,18								
16	T-150	6	130	115	9,15	110,36								
17	ДТ-75М	4	130	140	7,45	66,22								
18	T-4А	6	130	140	11,15	95,64								
19	T-100M	4	145	205	13,54	79,45								
20	T-130	4	145	205	13,54	102,99								
21	K-700	12	130	140	22,3	220,72								
22														
23														
24	Диапазон критериев 2 (оператор И)				Диапазон критериев 3 (оператор ИЛИ)									
25	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм			Рабочий объем, дм <sup>3</sup>									
26	>6	>100			<4									
27					>13									
28														
29	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт	Название, модель машины	Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Рабочий объем, дм <sup>3</sup>	Мощность, кВт		
30	Урал-377	8	108	95	7	128,76	ГАЗ-52-03	6	82	110	3,48	55,18		
31	K-700	12	130	140	22,3	220,72	T-25A1	2	105	120	2,08	18,39		
32							T-100M	4	145	205	13,54	79,45		
33							T-130	4	145	205	13,54	102,99		
34							K-700	12	130	140	22,3	220,72		

**Рис. 3.10. Результаты выполнения Расширенного фильтра с использованием логических операторов И, ИЛИ**

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Создать таблицу базу данных в MS Excel (табл. 1).
2. Выполнить *Сортировку* списка по двум ключам.
3. Выполнить фильтрацию списка по какому-либо критерию с помощью *Автофильтра* и *Пользовательского автофильтра*.
4. Выполнить фильтрацию списка с помощью *Расширенного фильтра* с использованием логических операторов *И* и *ИЛИ*.

### *Примечание:*

- 1) условия для выполнения сортировки и фильтрации данных задать самостоятельно и указать их на рабочем листе;
- 2) каждое задание выполнять на отдельном листе, лист переименовать в соответствии с названием операции.

### Вариант 1

#### Эксплуатационно-технологические характеристики МТА (машинно-тракторных агрегатов)

Состав агрегата	Вид работы	Максим. мощность двигателя, кВт	Энергонасыщенность, кВт/т	Производительность, га/час	Расход топлива, кг/га
T-45A+ПН-3-25	Вспашка	34,4	13,23	0,52	14,7
T30A-80+ПН-3-25	Вспашка	24,6	9,84	0,41	13,7
BT3-45AT+ПН-3-35	Вспашка	33,8	11,95	0,52	10,45
T30A-80+ПН-2-30	Вспашка	22,4	9,14	0,46	11,54
T30A-80+ПН-1-35	Вспашка	22,4	9,14	0,25	17,68
T25A+ПН-1-35	Вспашка	18,4	9,11	0,21	20,63
T-45A+БДН-1,3	Боронование	34,4	13,23	1,36	5,65
T-30A-80+БДН-1,3	Боронование	24,6	9,84	0,88	2,98
T-30A-80+БДН-1,3	Боронование	22,4	9,14	1,07	2,11
T25A-БДН-1,3	Боронование	18,4	9,11	1,01	2,23
BT3-45AT+ПР-400	Кошение трав	33,8	11,95	1,78	2,5
T30A-80+КРН-1,9	Кошение трав	22,4	9,14	1,43	2,84
T30A-80+КС-2,1	Кошение трав	22,4	9,14	1,46	1,93
T25A+КС-2,1	Кошение трав	18,4	9,11	1,36	2,08
BT3-45AT+ГР-Ф-3,6	Ворошение сена	33,8	11,95	4,06	0,9
T30A-80+ГР-Ф-3,6	Ворошение сена	22,4	9,14	3,73	0,9
BT345AT+MBCY-0,6A	Внесение минеральных удобрений	33,8	11,95	13,97	0,28
T30A-80+MBCY-0,6A	Внесение минеральных удобрений	22,4	9,14	16,89	0,25
T30A-80+КН-2	Окучивание картофеля	22,4	9,14	1	3,77
T25A+КН-2	Окучивание картофеля	18,4	9,11	1	4,23
T45A+ПН-600	Сгребание сена в валки	34,4	13,23	3	1,82
T30A-80+ПН-600	Сгребание сена в валки	24,6	9,84	2,8	0,8

## Вариант 2

### Основные характеристики грузовых автомобилей

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Мощность двигателя, л.с.	Максимальная скорость, км/ч	Вид топлива	Масса в снаряженном состоянии, т
УАЗ-451ДМ	1	75	100	А-72	1,51
ГАЗ-52-04	2,5	75	70	А-72	2,52
ГАЗ-53А	4	115	86	А-76	3,25
ЗИЛ-130	6	150	90	А-76	4,3
ЗИЛ-130Г	6	150	90	А-76	4,575
ЗИЛ-130ГУ	6	150	90	А-76	4,985
МАЗ-5335	8	180	85	Дизельное	6,725
УАЗ-452Д	0,8	75	95	А-72	1,67
ГАЗ-66-01	2	115	95	А-76	3,47
ЗИЛ-133ГЯ	10	210	85	Дизельное	7,61
Урал-337	7,5	180	75	А-76	7,275
КамАЗ-5320	8	210	80	Дизельное	7,08
КрАЗ-257Г1	12	240	68	Дизельное	10,285
Зил-131	3,5	150	75	А-76	6,44
ЗИЛ-157КД	3	110	70	А-72	5,54
Урал-375Н	7	180	75	А-76	7,7
Урал-4320	5	210	85	Дизельное	8,02
КрАЗ-255Г1	7,5	240	71	Дизельное	11,85
Урал-43202	7	210	80	Дизельное	7,97
КамАЗ-5511	10	215	85	Дизельное	9

## Вариант 3

### Основные технические данные тракторов фирмы Renault

Марка трактора	Мощность двигателя, кВт	Максимальный крутящий момент, Н*м	Запас крутящего момента, %	Радиус поворота, м	Масса, кг
«Atles 935 RZ»	184	1060	40	5,65	10130
«Atles 925 RZ»	166	990	45	5,2	9815
«Atles 915 RZ»	145	836	39	4,91	8800
«Atles 825 RZ»	122	756	45	4,9	8220
«Atles 815 RZ»	107	655	39	4,9	7920
«Atles 735 RZ»	136	815	42	4,9	8430
«Atles 725 RZ»	122	756	45	4,9	8160
«Atles 710 RZ»	107	606	35	4,9	7140
«Atles 630 RZ»	95,6	545	31	4,53	6970
«Atles 640 RZ»	88,3	495	31	4,53	6100
«Atles 620 RZ»	81	450	30	4,53	5490
«Atles 550 RZ»	73,6	392	28	4,53	5260
«Atles 540 RZ»	70	388	32	4,1	5050
«Timis 650 Z»	62,5	340	27	4,1	4800
«Timis 630 Z»	113	580	29	4,45	6710
«Timis 610 Z»	95	490	31	4,39	6240
«Timis 550 Z»	80	390	30	4,37	5530
«Gergos 355»	75	405	37	4,05	5340
«Gergos 355»	71	344	30	4,3	4390
«Gergos 355»	64	310	23	4,3	4320

**Вариант 4**

**Технические показатели МТА на различных работах**

Состав агрегата	Вид работы	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность за час сменного времени, км/га	Расход топлива за сменное время, кг/га
ВТ-100Д+ПЛН-5-35	Пахота	1,87	7,17	0,84	16,91
ВТ-100Д+ПЛН-5-40	Пахота	2,12	6,96	0,92	16,35
ВТ-100Д+ПЛН-6-40	Пахота	2,5	7,11	0,99	15,56
ДТ-75Н+ПЛН-4-35	Пахота	1,87	6,95	0,66	19,3
ДТ-75Д+ПЛН-4-35	Пахота	2,6	6,85	0,81	20,1
ВТ-100Д+ПН-4-39	Глубокое безотвальное	1,6	8	1,25	15,6
ДТ-75Н+ПН-4-39	Глубокое безотвальное	1,6	6,4	1,00	15,64
ВТ-100Д+ЛДГ-10Б	Дисковое лущение	11,2	9,42	6,54	1,65
ДТ-75Н+ЛДГ-10Б	Дисковое лущение	10,2	8,5	5,69	1,47
ВТ-100Д+СГ-21+21БЗСС-1,0	Боронование	20,5	8,74	10,16	1,33
ДТ-75Н+СГ-21+21БЗСС-1,0	Боронование	20,5	7,78	8,68	1,34
ВТ-100Д+СП-11У+24 БЗТС-1,0	Боронование	12	8,74	5,03	1,3
ДТ-75Н+СП-11У+24 БЗТС-1,0	Боронование	12	7,79	4,34	1,3
ВТ-100Д+СГ-21М+21 БЗСС-1,0	Боронование	20	10,1	19,51	0,96
ДТ-75Н+СГ-21М+21 БЗСС-1,0	Боронование	20	7,6	14,61	0,93
ВТ-100Д+СПД2+2КСО-4	Культивация	7,75	7,11	3,01	4,95
ДТ-75Н+КСО-4+* БЗСС-1,0	Культивация	3,8	8,85	2,05	6,68
ДТ-75Н+СП-16+2КСО-4	Культивация	7,71	7,8	4,33	3,11
ВТ-100Д+КШУ-12	Культивация	7,71	6,14	3,26	3,08
ДТ-75Н+КШУ-12	Культивация	11,7	6,4	7,20	2,19

**Вариант 5**

**Основные технические характеристики зерноуборочных комбайнов**

Модель комбайна	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Ширин молотилки мм	Вместимость бункера, л	Масса, кг
1740 AL	4,8	125	1080	370	940
2450AL	5,4	173	1340	5800	11850
1950LX	6,0	144	1340	7000	10100
2050LX	4,8	144	1340	7000	10400
2050LX riso	5,4	144	1340	7000	12550
2350LZ	4,8	173	1340	7000	10550
2350LX/LS	4,2	173	1340	6500	10550
2350LX riso	4,8	173	1340	7000	13200
2560LX	6,0	173	1600	7500	11400
2760LX	5,4	201	1600	7500	11750
2760LX/LS	6,8	201	1600	6500	12450
2760LX riso	5,4	201	1600	7500	14250
20.05LE	5,4	140	1340	5800	10100
20.05LET	5,4	140	1340	7000	10450
21.50LXE	4,2	155	1340	7000	10400
21.50LXET	4,8	155	1340	7000	10750
21.50LXE riso	5,4	155	1340	7000	12550
21.50LXET riso	4,8	155	1340	7000	12900
25.50LXE	4,8	184	1340	7000	10550
25.50LXET	5,4	184	1340	7000	10900

Основные технические характеристики плугов

Марка плуга	Количество корпусов	Ширина захвата, м	Глубина обработки (до), см	Допускаемая рабочая скорость, км/час	Расчетная производительность, га/час
ПТК-9-35	9	3,15	30	9	2,8
ПН-8-35	8	2,80	27	8	1,9
ПНЛ-8-40	8	3,20	30	9	2,6
ПГП-7-40	7	2,80	27	8	2,8
ПЛП-6-35	6	2,10	30	9	1,6
ПЛН-5-35	5	1,75	30	12	1,8
ПЛН-4-35	4	1,40	30	9	1,1
ПЛН-3-35	3	1,05	27	12	1,0
ПЛ-5-35	5	1,75	30	9	1,5
ПН-4-35	4	1,40	27	7	1,0
ПН-4-40	4	1,60	35	9	1,6
ППО-6-40	5	2,40	30	9	1,4
ПОН-2-30	2	0,60	25	5	0,3
ПН-2-30Р	2	0,60	25	5,5	0,33
ПН-30	1	0,35	25	0,5	0,16
ПБН-75	1	0,75	35	4,7	0,35
ППН-50	1	0,50	60	4	0,2
ППН-40	1	0,45	60	5,6	0,25

Технические характеристики почвообрабатывающих машин

Марка машины	Производительность, га/час	Ширина захвата, м	Максимальная глубина пахоты, см	Рабочая скорость, км/час	Масса, кг
ПТК-9-35	0,83	3,10	30	10	2800
ПИЛ-8-40	2,80	3,20	30	10	2150
ПП-8-40	1,20	3,20	30	10	2560
ПН-8-35	0,775	2,80	27	9	1970
ПН-8У	0,30	3,20	40	9	2300
ПЛН-7-30	0,42	2,10	22	10	830
ПН-3-30	0,45	0,90	22	9	380
ПОН-25	0,10	0,25	20	4	85
АМЖК-8	0,045	0,25	18	3	14
М1-35	0,35	0,35	15	10	180
ПН-35	0,28	0,35	25	8	173
ПГП-7-40	2,80	2,80	27	10	2320
ППИ-5-40	1,75	2,25	27	10	1860
ПГП-3-40А	0,88	1,26	27	7	820
ПГП-3-35	0,71	1,05	27	8	760
ПФН-1	0,90	1,10	30	10	900
ПФН-2	1,75	2,20	30	10	1300
ПОН-2-30	0,30	0,60	25	6,3	430
ПТН-0,9	0,25	0,90	67	4	2850
ПЯ-3-35	0,73	1,05	17	7	1110
ПБН-75	0,35	0,75	35	9	730
ПБН-100А	0,41	1,00	45	3	900

Технические характеристики грейдеров и автогрейдеров

Марка грейдера или автогрейдера	Мощность двигателя, л.с.	Номинальное число оборотов, об/мин	Скорость движения (вперед), км/час	Скорость движения (назад), км/час	База, мм	Число ведущих колес	Размер шин, дюйм
ДЗ-6	74	1005	5,6	2,6	4400	4	20
ДЗ-3А	83	1030	4,8	3,4	4350	6	20
ДЗ-3	83	1200	5,1	6,1	5200	6	9
ДЗ-2А	95	1350	7,4	6,1	4700	4	12
ДЗ-4	90	1070	13,2	4,5	5300	4	12
ДЗ-8	85	1350	12,4	5,3	6500	4	20
ДЗ-12А	112	1400	5,1	7,1	5400	6	20
ДЗ-1	100	1030	7,2	3,4	5300	4	9
ДЗ-58	210	1100	3,6	1,2	5500	4	20
ДЗ-40	75	1700	16,7	5,5	4096	4	12
ДЗ-40А	60	1530	14,3	5,3	4096	4	12
ДЗ-61А	90	1750	16,5	6,2	4700	4	12
ДЗ-2А	108	1070	13,2	3,4	5800	4	14
ДЗ-31А	108	1070	15,4	4,0	5800	4	14
ДЗ-31	110	1500	17,8	8,2	5800	4	20
ДЗ-14	165	1500	3,53	4,1	6000	6	24
ДЗ-15	120	1600	4,6	4,3	4700	4	24
ДЗ-16А	112	1450	16,5	7,2	5350	4	20

Информация о продаваемых иностранных автомобилях

Марка автомобиля	Объем двигателя, см <sup>3</sup>	Мощность, л.с.	Максимальная скорость, км/час	Кол-во мест	Цвет	Цена, \$
АУДИ А3	1600	102	188	5	белый	19175
АУДИ А4	1600	102	188	5	черный	23195
АУДИ А6	1781	150	217	5	белый	31875
БМВ Х5	4400	286	250	5	черный	83800
БМВ 523	2500	170	207	4	черный М	19500
Кадиллак 6.0	6000	320	195	7	белый	83800
Ситроен Ксара	1587	110	195	5	выбор	15990
Ситроен С5	1997	138	202	5	выбор	22900
Шевроле Тахой	5327	273	170	7	мурена	61800
ДЭУ Нексия	1500	75	165	5	баклажан	6900
ХОНДА СРВ	2000	150	177	5	металлик	26500
ФОРД ФОКУС	1800	115	198	5	зеленый М	15400
ФОРД ФОКУС	1600	90	185	5	зеленый М	13900
ФОРД Мондео	2000	145	215	5	выбор	23600
ФОРД Меверик	3000	201	180	5	черный	34600
ДЖИП Чероки	4700	235	200	5	зеленый М	53800
ИСУДЗУ	3494	215	180	5	белый	39900
ЛЕКСУС 430	4293	280	250	5	черный	86800
ЛЕКСУС 470	4664	235	175	5	черный	90000
МЕРСЕДЕС 500	4966	296	250	5	черный	105000
МЕРСЕДЕС 320	3200	218	180	5	черный	63800
МИТСУБИСИ	2800	125	200	7	синий М	26900
ПЕЖО 307	1587	110	180	5	выбор	16500
СУЗУКИ	1298	76	155	4	синий М	12600

## Основные параметры зерноуборочных комбайнов

Фирма, модель	Мощность двигателя, кВт	Ширина молотилки, м	Объем бункера, т	Параметрический индекс
SR 2035	87	1,12	3000	2,8
SR 2045	100	1,12	3300	3,08
SR 2055	120	1,12	3700	5,08
SR 2065	140	0,458	5200	3,38
SR 3045	175	1,33	6600	4,12
Fendt 5220	220	1,4	8000	5,41
Fendt 5250	250	1,4	9500	5,64
Fendt 6300	300	1,68	9500	6,76
Fendt 6330	330	1,68	10500	6,99
Fendt 8350	350	1,68	10000	7,14
Lexion 405	170	1,1	5500	5,08
Lexion 410	190	1,1	6300	5,23
Lexion 420	220	1,1	7300	5,71
Lexion 430	240	1,1	7800	5,86
Lexion 440	250	1,1	8100	6,74
Medion 310	185	0,46	5800	4,28
Medion 320	200	0,46	6500	4,39
Medion 340	245	0,46	8200	5,31
Mega 204	200	1,32	6200	5,12
Mega 208	235	1,58	8000	6,11
Mega 218	270	1,58	8000	6,38
Dominator 108 VX	221	0,46	8000	5,13
Dominator 98 VX	200	0,46	6200	4,39
Dominator 98 CVX	170	0,46	5200	4,17
Dominator 88 VX	159	0,46	5200	4,11
Dominator 68 VX	125	0,46	3200	3,04
Topliner 8XL	408	1,521	10500	9,62
Topliner 4060HTS	170	1,27	6500	5,4
Topliner 4075HTS	240	1,27	6500	4,74
Topliner 4068HTS	245	1,27	6500	5,66

## ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ

Важным инструментом обработки данных в табличных процессорах являются **встроенные функции**.

**Функции** – это стандартные формулы Excel, выполняющие определенный набор операций над заданным диапазоном значений.

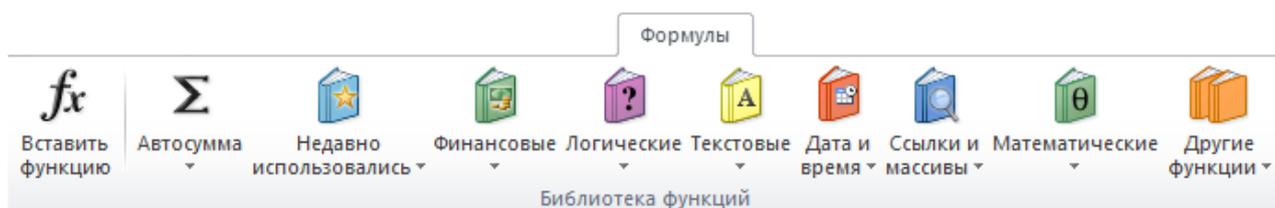
**Исходными данными** для вычислений являются заданные различным способом величины, называемые **аргументами**.

Каждая встроенная функция имеет **имя** и **список аргументов**, которые записываются в скобках и разделяются знаком «точка с запятой».

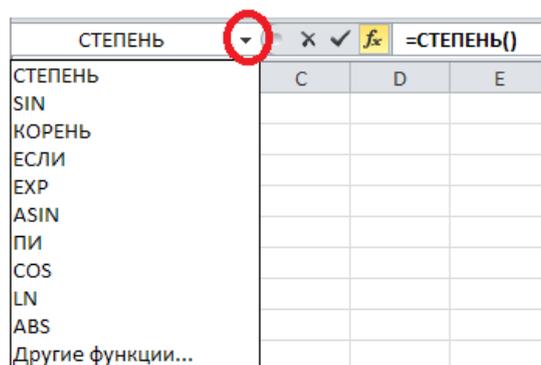
### ИМЯ ФУНКЦИИ (список аргументов)

Вставить встроенную функцию можно одним из **следующих способов**:

1. выполнив команду **Формулы – Библиотека функций – Вставить функцию**



2. нажав кнопку **Вставить функцию** , расположенную в строке формул;
3. с помощью комбинации клавиш **Shift+F3**;
4. выбрав строку **Другие функции** в раскрывающемся поля **Имени**



MS Excel содержит широкий набор функций, позволяющих выполнять стандартные вычисления. К основным категориям функций относятся:

- 1) **Математические** – позволяют производить простые и сложные математические вычисления;
- 2) **Инженерные** – предназначены для выполнения инженерного анализа;
- 3) **Логические** – предназначены для проверки выполнения условия или нескольких условий;
- 4) **Статистические** – предназначены для выполнения статистического анализа данных;
- 5) **Финансовые** – предназначены для осуществления типичных финансовых расчетов;
- 6) **Текстовые** – предназначены для обработки текста;
- 7) **Дата и время** – позволяют анализировать и работать со значениями даты времени в формулах;
- 8) **Ссылки и массивы** – осуществляют поиск в списках или таблицах;
- 9) **Проверка свойств и значений** – позволяют перехватывать ошибки и значения #Н/Д и предотвращать их распространение по рабочему листу.
- 10) **Аналитические** – предназначены для работы с аналитическими кубами, которые позволяют создавать отчеты по базе данных оперативной аналитической обработки (OLAP).
- 11) **Работа с базой данных** – предназначены для анализа данных из списков или баз данных.

**Табулирование функции** представляет собой вычисление значения функции для каждого соответствующего аргумента, заданного с определенным шагом, в четко установленных границах. Эта процедура является инструментом для решения целого ряда задач.

**Задание 1.** Вычислить функцию  $Y = e^{x+a} \sqrt{bx}$ , на интервале изменения аргумента  $x$  от 1 до 3 с шагом 0,2. При  $a=2,5$ ;  $b=0,5$ .

Построить график  $Y$  функции в MS Excel.

### Технология выполнения задания в MS Excel

#### 1. Вычисление функции $Y$

1. В диапазон ячеек A1:D1 ввести заголовок таблицы (см. рис. 4.1).
2. В диапазон ячеек A2:D2 ввести обозначение столбцов таблицы.
3. В диапазон ячеек A3:A13 ввести значения переменной  $x$ : от 1 до 3. Для ввода числового ряда использовать способ автозаполнения. Для этого в ячейку A3 ввести 1, в ячейку A4 ввести 1,2. Выделить эти ячейки. Установить указатель мыши на маркере заполнения выделенного диапазона, указатель изменится на +, протащить его вниз до тех пор, пока не получится числовой ряд нужной длины.

B3		fx =EXP(A3+\$C\$3)*КОРЕНЬ(\$D\$3*A3)					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Вычисление функции $Y=f(x)$						
2	$x$	$Y$	$a$	$b$			
3	1	23,42	2,5	0,5			
4	1,2	31,33					
5	1,4	41,33					
6	1,6	53,97					
7	1,8	69,92					
8	2	90,02					
9	2,2	115,31					
10	2,4	147,11					
11	2,6	187,01					
12	2,8	237,04					
13	3	299,69					

*Рис. 4.1. Вычисление функции  $Y$*

4. В ячейку C3 ввести значение 2,5, в ячейку D3 ввести значение 0,5.
5. В ячейку B3 ввести формулу для вычисления функции  $Y$  с помощью **Мастера функций**: =EXP(A3+\$C\$3)\*КОРЕНЬ(\$D\$3\*A3)

Для изменения способа адресации при редактировании формулы необходимо выделить ссылку на ячейку и нажать клавишу **F4**.

Если формула введена верно, то в ячейке B3 вместо формулы появится результат вычислений, а в строке формул будет отображена формула (см. рис. 4.1).

6. Установить курсор в ячейку B3, подвести указатель мыши к маркеру заполнения этой ячейки и протащить его вниз до ячейки B13. В ячейках B3:B13 получим значения функции Y при соответствующих значениях аргумента (см. рис. 4.1).
7. Выделить полученные значения (диапазон ячеек B3:B13) в результате вычисления и уменьшить разрядность до сотых с помощью кнопки  на вкладке **Число**.
8. Установить границы таблицы, для этого выделить таблицу и щелкнуть на вкладке **Шрифт** по кнопке **Границы** .

## 2. Построение графика функции $Y=f(x)$

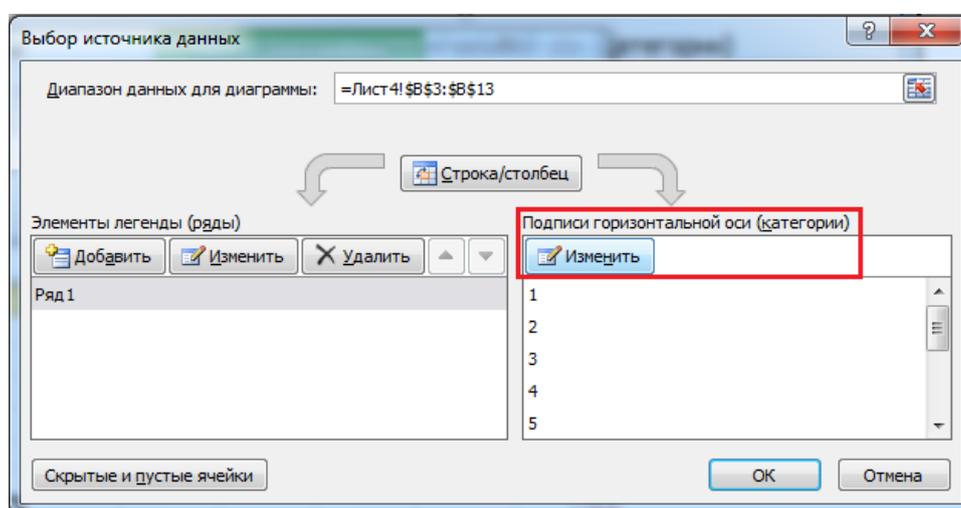
1. В таблице выделить диапазоны ячеек B3:B13.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **График**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **График с маркерами** .
3. Построенный таким образом график отображает заданные параметры, но требует редактирования.

### Редактирование диаграммы.

Появилась новая группа вкладок **Работа с диаграммами**, которая содержит три вкладки: **Конструктор**, **Макет** и **Формат**. Эти вкладки доступны только тогда, когда выделена диаграмма.

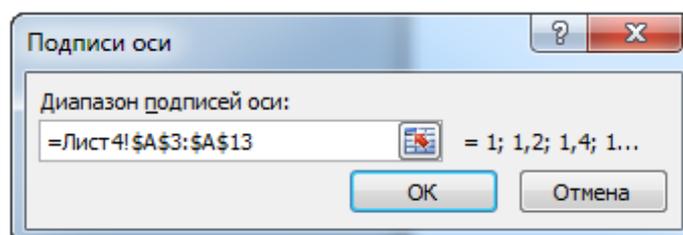
4. **Размещение диаграммы**: разместить диаграмму на листе с таблицей.

5. **Оформление диаграммы:** На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы – Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *График функции  $Y=f(x)$* .
6. В группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
7. Добавить на диаграмму подписи данных – выбрать команду **Подписи данных – Снизу**.
8. Ввести подписи горизонтальной оси (категорий), для этого в области диаграммы открыть контекстное меню и выбрать команду **Выбрать данные...** В открывшемся диалоговом окне **Выбор источника данных** (рис. 4.2) щелкнуть по кнопке **Изменить**.



*Рис. 4.2. Диалоговое окно Выбор источника данных*

9. В открывшемся диалоговом окне **Подписи оси** (рис. 4.3) указать диапазон ячеек аргумента  $x$ , для этого выделить диапазон ячеек A3:A13 и щелкнуть по кнопке **Ok**.



*Рис. 4.3. Диалоговое окно Подписи оси*

10. Ввести название осей – на вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей** – **Название основной горизонтальной оси** – **Название под осью**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси  $x$ .

11. На вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей** – **Название основной вертикальной оси** – **Вертикальное название**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси  $Y$ .



Рис. 4.4. График функции  $Y=f(x)$

**Задание 2.** Вычислить значения функций  $Y$  и  $Y1$  в MS Excel.

Функция	Интервал	Шаг
$Y = \cos(\pi x)$ $Y1 = 0,5 \sin^2(x)$	$x \in [-4; 4]$	0,5

Построить в одной системе координат графики функций  $Y$  и  $Y1$  в MS Excel.

## Технология выполнения задания в MS Excel

### 1. Вычисление функций Y и Y1 в MS Excel

1. В диапазон ячеек A1:C1 ввести заголовок таблицы: **Вычисление функций Y и Y1**, выполнив форматирование ячеек.
2. В ячейку A2 ввести название переменной – **x**, в ячейку B2 – **Y**, C2 – **Y1**.
3. В диапазон ячеек A3:A19 ввести значения переменной **x** от -4 до 4 с шагом 0,5 способом автозаполнения.
4. В ячейку B3 ввести формулу для вычисления функции **Y**:  $=\text{COS}(\text{ПИ}()*\text{A3})$
5. В ячейку C3 ввести формулу для вычисления функции **Y1**:  $=0,5*\text{SIN}(\text{A3})^2$
6. Скопировать формулы в ячейки B4:C19.
7. В ячейках **B3:C19** будут получены значения функций **Y** и **Y1** при соответствующих значениях аргумента **x** (рис. 4.5).

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Вычисление функций Y и Y1</b>					
2	<b>x</b>	<b>Y</b>	<b>Y1</b>			
3	-4	1	0,286375008	$=\text{COS}(\text{ПИ}()*\text{A3})$		
4	-3,5	-4,288E-16	0,061524436	$=0,5*\text{SIN}(\text{A3})^2$		
5	-3	-1	0,009957428			
6	-2,5	3,06287E-16	0,179084454			
7	-2	1	0,413410905			
8	-1,5	-1,8377E-16	0,497498124			
9	-1	-1	0,354036709			
10	-0,5	6,12574E-17	0,114924424			
11	0	1	0			
12	0,5	6,12574E-17	0,114924424			
13	1	-1	0,354036709			
14	1,5	-1,8377E-16	0,497498124			
15	2	1	0,413410905			
16	2,5	3,06287E-16	0,179084454			
17	3	-1	0,009957428			
18	3,5	-4,288E-16	0,061524436			
19	4	1	0,286375008			

Рис. 4.5. Вычисление функций Y и Y1

### 2. Построение графиков функций Y и Y1 в MS Excel

1. В таблице выделить диапазоны ячеек B2:C19.

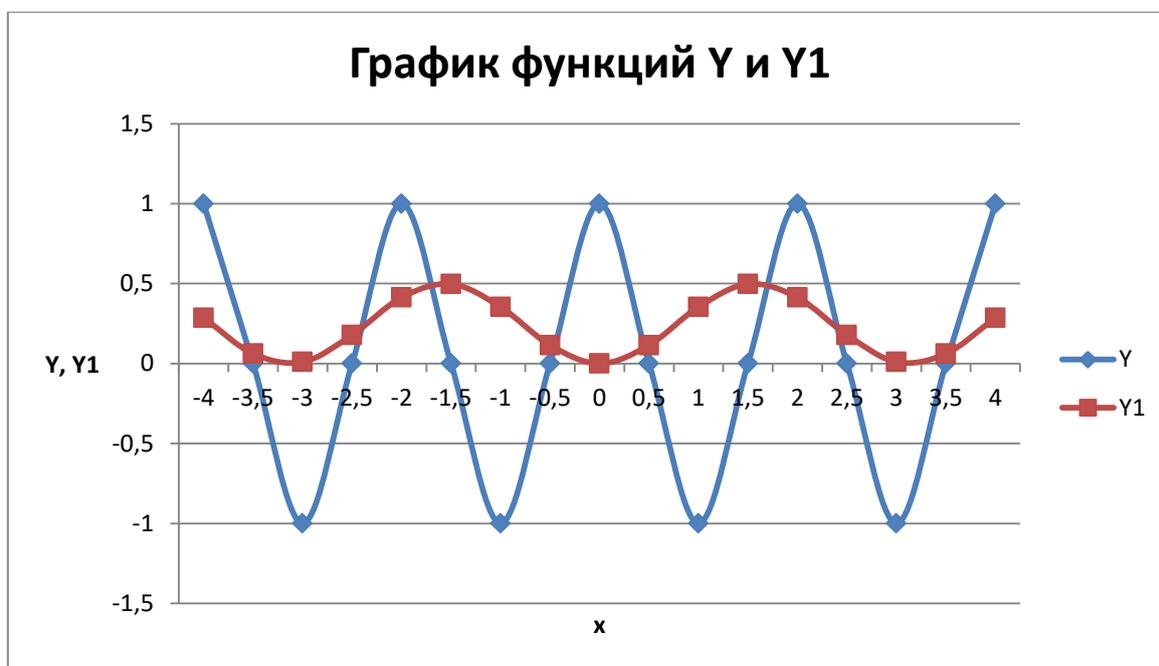
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **График**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **График с маркерами**

*маркерами* .

3. Построенный таким образом график отображает заданные параметры, но требует редактирования. Выполнить редактирование графика в соответствии с рис. 4.6.

4. Изменить тип линии, для этого выделить линию на графике и в контекстном меню выбрать команду **Формат ряда данных...**, в открывшемся

диалоговом окне выбрать   **сглаженная линия**



*Рис. 4.6. График функций Y и Y1*

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Вычислить значения функции для значений аргумента, изменяющихся от начального значения до конечного с заданным шагом.
2. Построить график функции.

№ вариан- та	Функция	Интервал	Шаг	Значение	
				<i>a</i>	<i>b</i>
1	$Y = \cos^2 x + \frac{\sqrt[3]{x+a}}{e^{\cos(x-b)}}$	$x \in [-2;0]$	0,2	2,2	0,5
2	$Z = e^{-at} \sqrt{t+1} + e^{-bt} \sqrt[3]{t+1,5}$	$t \in [1;3]$	0,2	0,6	1,5
3	$S = e^{-ax} \cos x + \sqrt[3]{x+b}$	$x \in [1;2]$	0,1	-1,5	0,7
4	$T = -2 \sin \frac{x+a}{2} \cos \frac{x-b}{2}$	$x \in [-2;1]$	0,2	2,7	0,4
5	$S = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + x\right) ab$	$x \in [-1;0,5]$	0,1	0,8	1,2
6	$Y = e^{\sin(bx)} + \sqrt{\frac{\pi}{2} \cos(ax)}$	$x \in [-1;1]$	0,2	0,2	-0,9
7	$Z = e^{2x} + \sqrt[5]{2x+ab}$	$x \in [-2;2]$	0,4	0,9	-1,7
8	$S = ae^{-2x} \cos\left(\frac{\pi x}{2}\right) + b^2$	$x \in [1;2]$	0,1	2,2	0,7
9	$Y = \operatorname{arctg} \frac{t}{a} - be^{-\sqrt{t}}$	$t \in [0;4]$	0,4	2,8	0,7
10	$T = e^{-ax} \lg \sqrt{x+1} - be^x$	$x \in [0;3]$	0,3	4,4	2,8

## РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Для нахождения корней нелинейного уравнения с заданной погрешностью используют различные численные методы.

Численные методы основаны на последовательном уточнении значения корня от какого-то начального значения  $x^{(0)}$  до достижения требуемой точности. Каждое повторное уточнение корня называется *итерацией*  $x^{(j+1)} = \varphi(x^{(j)})$  ( $j=0,1,2, \dots$ ).

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.

Для нахождения самого корня в MS Excel используется инструмент **Подбор параметра**. Он реализует алгоритм численного решения уравнения, зависящего от одной переменной.

Процесс решений с помощью процедуры **Подбор параметра** представлен двумя этапами:

1. Задание на рабочем листе ячейки, содержащей переменную решаемого уравнения (так называемой влияющей ячейки), и ячейки, содержащей формулу уравнения (зависящей или целевой ячейки).
2. Ввод адресов влияющей и целевой ячеек в диалоговом окне **Подбор параметра** и получение ответа (или сообщение о невозможности нахождения решений).

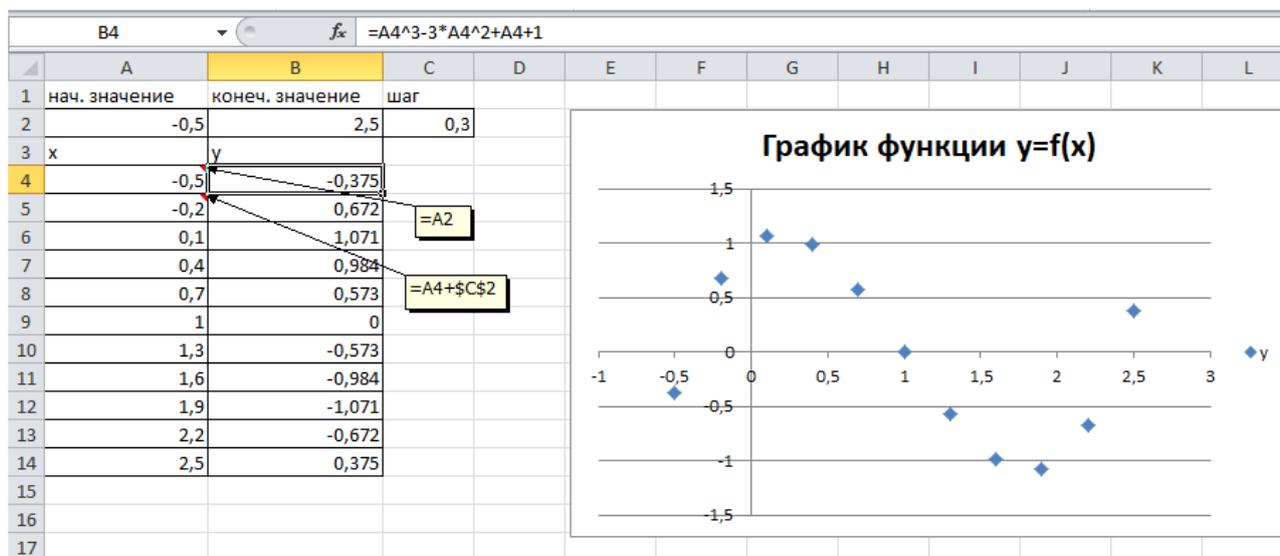
**Задание.** Найти все действительные корни нелинейного уравнения

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

с относительной погрешностью  $\varepsilon=10^{-5}$ .

### Технология выполнения задания в MS Excel

1. В ячейки A2 и B2 ввести начальное и конечное значение аргумента  $x$  соответственно (см. рис. 5.1). В ячейку C2 ввести формулу  $=(B2-A2)/10$  для вычисления изменения шага для 10 точек (для более четкого графика количество точек может быть увеличено).
2. В диапазон ячеек A4:A14 ввести значения аргумента  $x$ .
3. Ввести формулу для расчета функции  $y = x^3 - 3x^2 + x + 1$  (см. рис. 5.1).
4. Построить график функции  $y=f(x)$ .



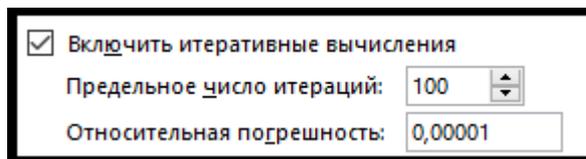
*Рис. 5.1. Результаты табулирования и построения графика функции  $y=f(x)$*

5. По графику можно определить точки, в которых значения функции равны нулю:  $x_1 \approx -0,5$ ;  $x_2 \approx 1$ ;  $x_3 \approx 2,5$  – это и есть начальные значения корней уравнения.
6. Далее следует уточнить значения корней с заданной относительной погрешностью  $\varepsilon=10^{-5}$ . Для этого открыть новый рабочий лист, в ячейку A1 ввести приближенное значение первого корня: -0,5 и в ячейку B1 ввести

формулу для расчета функции  $y = x^3 - 3x^2 + x + 1$ , используя в качестве независимой переменной  $x$  адрес ячейки A1

B1		fx		=A1^3-3*A1^2+A1+1
	A	B		
1	-0,5			-0,375

7. В меню Файл – Параметры – Формулы – Параметры вычислений



установить

8. Выбрать вкладку Данные – Анализ «что если» – Подбор параметра...

9. В открывшемся диалоговом окне Подбор параметра в поле Установить в ячейке: указать адрес ячейки, в которую введена левая часть уравнения (B1), в поле Значение: задать значение правой части уравнения – 0, а в поле Изменяя значение ячейки: указать адрес ячейки, в которую введен аргумент (A1), щелкнуть по кнопке ОК (см. рис. 5.2).

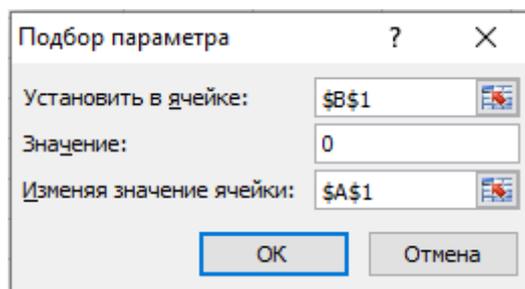


Рис. 5.2. Диалоговое окно Подбор параметра

10. Повторить вычисления, задавая в ячейке A1 приближенные значения корней 1,0 и 2,5. Полученные результаты представлены на рис. 5.3.

	A	B	C	D	E	F
1	2,414215	6,29E-06		x1	-0,41421	
2				x2	1	
3				x3	2,41422	
4						

Рис. 5.3. Результаты вычисления корней нелинейного уравнения

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Найти все действительные корни нелинейных уравнений с относительной погрешностью  $\varepsilon$ .

Номер варианта	Уравнение	Количество корней	$\varepsilon$
1	$0,5x^3 - x + 0.2502 = 0$	3	$10^{-4}$
2	$1,7x^2 + 6,9x - 4.6 = 0$	2	$10^{-5}$
3	$x - \frac{1}{3 - 3,6x^2} = 0$	2	$10^{-4}$
4	$0,1x^2 + (x - 0,5)e^x = 0$	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	$x^2 - \ln x = 1,8$	2	$10^{-5}$
10	$x^2 - \frac{1}{x} = 2$	3	$10^{-4}$

## **РЕШЕНИЕ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Системы уравнений с двумя неизвестными могут быть приближенно решены графически. Их решением являются координаты точки пересечения линий, соответствующих уравнениям системы. При этом точность решения будет определяться величиной шага дискретизации (чем шаг меньше, тем точность выше).

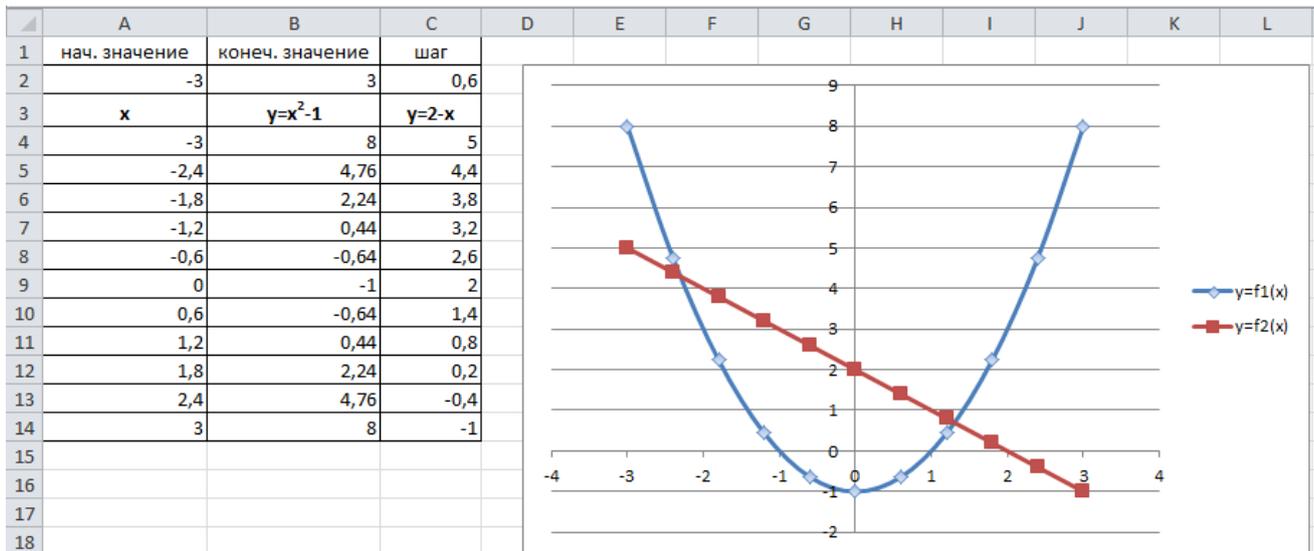
**Задание.** Найти решение системы нелинейных уравнений

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

с относительной погрешностью  $\varepsilon=10^{-3}$ .

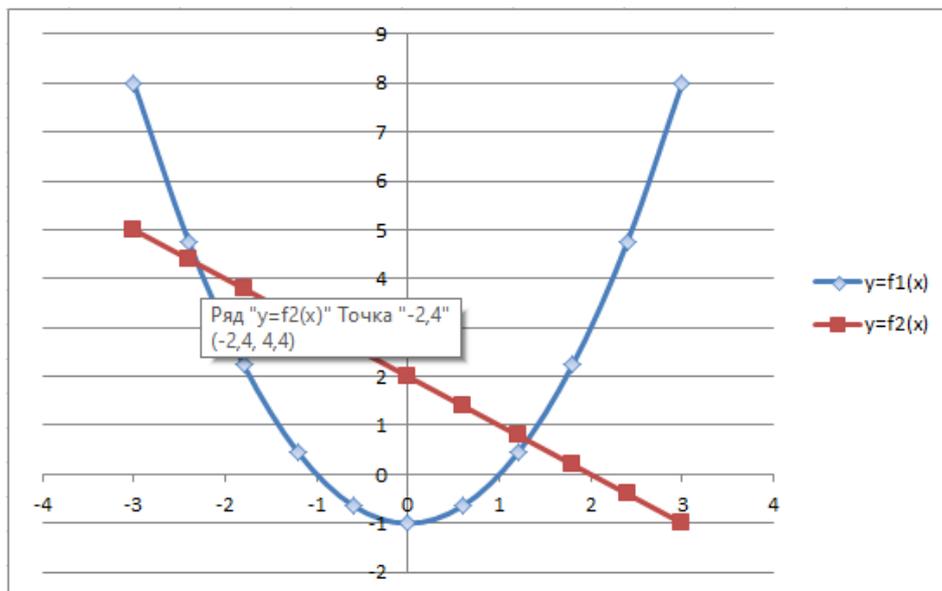
### **Технология выполнения задания в MS Excel**

1. Преобразовать систему уравнений к виду 
$$\begin{cases} y = x^2 - 1 \\ y = 2 - x \end{cases}$$
2. Занести в ячейки A2 и B2 начальное и конечное значение аргумента  $x$  соответственно (см. рис. 6.1). В ячейку C2 ввести формулу  $=(B2-A2)/10$  для вычисления изменения шага для 10 точек (для более четкого графика количество точек может быть увеличено).
3. Построить графики функций  $y=x^2-1$  и  $y=2-x$ , как показано на рис. 6.1.



**Рис. 6.1.** Результаты табулирования и построение графиков функций  $y=x^2-1$  и  $y=2-x$

4. На рис. 6.1. видно, что графики функций пересекаются в двух точках, следовательно, система нелинейных уравнений имеет два решения.
5. Для определения приблизительного значения координат для точек, в которых функции пересекаются, следует на графике навести указатель мыши на точку пересечения. Появляется надпись с указанием точки (см. рис. 6.2, 6.3), это и есть начальное приближение корней системы уравнений.



**Рис. 6.2.** Приближенное значение первого корня

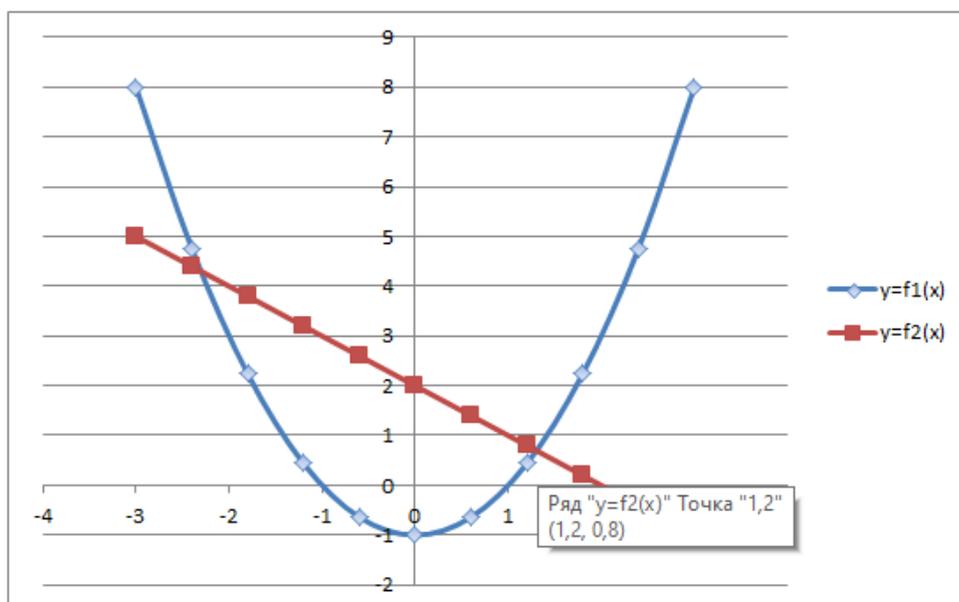


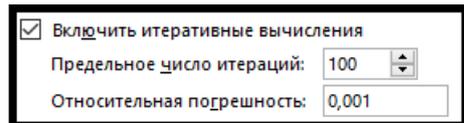
Рис. 6.3. Приближенное значение второго корня

6. Далее следует уточнить значение корней с заданной относительной погрешностью  $\varepsilon=10^{-3}$ . Для этого открыть новый рабочий лист, в ячейку A2 ввести приближенное значение первого корня: -2,4. В ячейки B2 и B3 ввести обе функции, которые в качестве аргумента  $x$  ссылаются на ячейку A2.
7. Для организации процесса вычислений в ячейку C2 ввести формулу =СРОТКЛ(B2;B3) для вычисления среднего отклонения значений функций друг от друга с помощью Мастера функций – Категория Статистические – Функция СРОТКЛ (см. рис. 6.4).

	A	B	C	D	E	F
1	$x_i$	$y_i$	Отклонение			
2	-2,4	4,76	0,18	=СРОТКЛ(B2;B3)		
3		4,40				
4		=2-A2	=A2^2-1			
5						
6						

Рис. 6.4. Начальный вид вычисления корней  $x_1, y_1$  системы

8. В меню Файл – Параметры – Формулы – Параметры вычислений



установить

9. Выбрать вкладку Данные – Анализ «что если» – Подбор параметра...

10. В открывшемся диалоговом окне Подбор параметра в поле Установить в ячейке: указать адрес ячейки, в которую введена формула для вычисления значения отклонения (C2), в поле Значение: задать значение – 0, а в поле Изменяя значение ячейки: указать адрес ячейки, в которую введен аргумент (A1), щелкнуть по кнопке ОК (см. рис. 6.5).

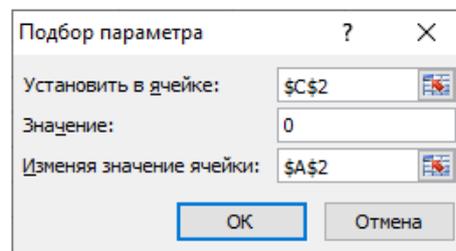


Рис. 6.5. Диалоговое окно Подбор Параметра

C2		fx		=СРОТКЛ(B2;B3)	
	A	B	C	D	E
1	$x_1$	$Y_1$	Отклонение		
2	-2,303	4,303	0,00		
3		4,303			

C2		fx		=СРОТКЛ(B2;B3)	
	A	B	C	D	E
1	$x_1$	$Y_1$	Отклонение		
2	1,306	0,704	0,00		
3		0,694			

Рис. 6.6. Результаты вычисления корней  $x_1, y_1$  и  $x_2, y_2$  системы

11. Повторить вычисления, задав начальное значение корня  $x_2 \approx 1,2$ . Результаты вычисления корней системы уравнений представлены на рис.6.6.

12. Необходимо иметь в виду, что результат вычислений существенно зависит от заданного начального приближения. Таким образом, найдены два решения системы нелинейных уравнений с относительной погрешностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ :  $x_1 \approx -2,303$ ;  $y_1 \approx 4,303$  и  $x_2 \approx 1,306$ ;  $y_2 \approx 0,694$ .

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Номер варианта	Система
<b>1</b>	$\begin{cases} x + 2y = 13,5 \\ xy = 15,5 \end{cases}$
<b>2</b>	$\begin{cases} x^2 + 2y = 10,5 \\ x - y = -1,5 \end{cases}$
<b>3</b>	$\begin{cases} x^2 + y = 4,1 \\ x + y = 2,6 \end{cases}$
<b>4</b>	$\begin{cases} 2x^2 - y = -2,3 \\ 3x + y = 1,7 \end{cases}$
<b>5</b>	$\begin{cases} y + 2x^2 = 3,1 \\ x + y = 2,8 \end{cases}$
<b>6</b>	$\begin{cases} x^2 - y = 1,9 \\ x^2 - 2x + y = -1,8 \end{cases}$
<b>7</b>	$\begin{cases} 14,7x^2 - 3,8y = 12,9 \\ 2,4x^2 + 1,3x + 5,7y = 0 \end{cases}$
<b>8</b>	$\begin{cases} 5y - x^2 = 1,2 \\ x - y = -3,5 \end{cases}$
<b>9</b>	$\begin{cases} 2x - 3y = -18,4 \\ xy = -12,3 \end{cases}$
<b>10</b>	$\begin{cases} 3x + 2y = -45,6 \\ xy = 44,9 \end{cases}$



ритмов существенно зависит от удачного выбора начального приближения и быстроты сходимости итерационного процесса.

**Задание.** Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$$

### Технология выполнения задания в MS Excel

#### Решение системы линейных уравнений прямым методом

1. Для решения системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы в диапазон ячеек A2:C4 ввести матрицу коэффициентов, а в диапазон ячеек E2:E4 – правую часть уравнений (см. рис. 7.1).
2. Ввести формулу для вычисления обратной матрицы **=МОБР(A2:C4)** (Мастер функций – Категория Математические – Функция МОБР) как указано на рис. 7.1. Ввод массива осуществляется нажатием комбинации клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

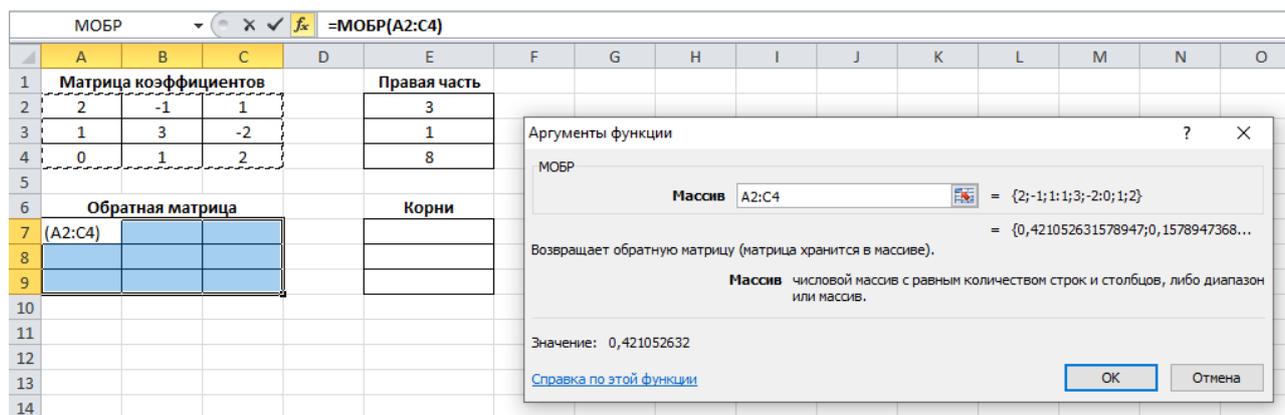


Рис. 7.1. Вычисление обратной матрицы

3. Ввести формулу для вычисления корней системы уравнений **=МУМНОЖ(A7:C9;E2:E4)** (Мастер функций – Категория Математические – Функция МУМНОЖ) как указано на рис. 7.2. Ввод массива осуществляется нажатием комбинации клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

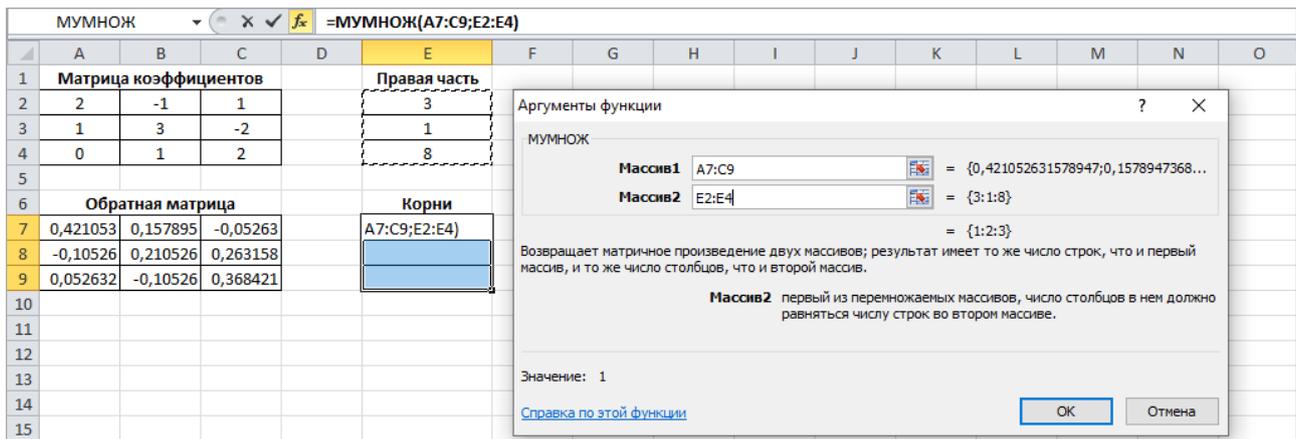


Рис. 7.2. Вычисление произведения двух матриц

	A	B	C	D	E	F
1	Матрица коэффициентов				Правая часть	
2	2	-1	1		3	
3	1	3	-2		1	
4	0	1	2		8	
5						
6	Обратная матрица				Корни	
7	0,421053	0,157895	-0,05263		1	
8	-0,10526	0,210526	0,263158		2	
9	0,052632	-0,10526	0,368421		3	

Рис. 7.3. Решение системы линейных уравнений прямым методом

### Решение системы линейных уравнений итерационным методом

1. Ввести исходные данные и формулы для решения системы линейных уравнений как указано на рис. 7.4.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Матрица коэффициентов				Левая часть		Правая часть
2	2	-1	1		=A2*\$A\$7+B2*\$B\$7+C2*\$C\$7		3
3	1	3	-2		=A3*\$A\$7+B3*\$B\$7+C3*\$C\$7		1
4	0	1	2		=A4*\$A\$7+B4*\$B\$7+C4*\$C\$7		8
5							
6	Корни						
7							

Рис. 7.4. Лист с исходными данными и формулами для решения СЛАУ итерационным методом

2. Установить курсор в ячейку E2 и выполнить команду **Данные – Поиск решения...**

3. В открывшемся диалоговом окне **Параметры поиска решения** ввести необходимые параметры процесса вычисления как показано на рис. 7.5.
4. В поле **Оптимизировать целевую ячейку** указан адрес ячейки \$E\$2, установить переключатель **Значения:** а в поле ввода ввести соответствующее значение свободного члена 3.
5. В поле **Изменяя ячейки переменных:** указать диапазон ячеек, в которых будет находиться искомое решение, для этого выделить диапазон ячеек A7:C7.
6. Щелкнуть по кнопке **Добавить** и ввести ограничение как указано на рис. 7.6. Щелкнуть по кнопке ОК.
7. После установки всех параметров, необходимых для решения системы уравнений, нажать кнопку **Найти решение**. Полученные результаты представлены на рис. 7.7.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До:  Максимум  Минимум  Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

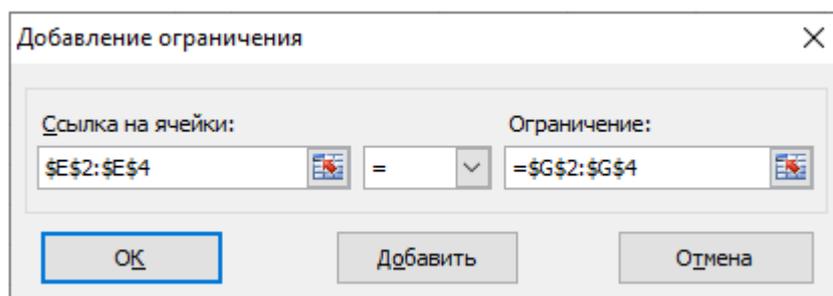
Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

*Рис. 7.5. Установка необходимых параметров поиска решения*



*Рис. 7.6. Добавление ограничения*

E2		fx =A2*\$A\$7+B2*\$B\$7+C2*\$C\$7					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Матрица коэффициентов				Левая часть		Правая часть
2	2	-1	1			3	3
3	1	3	-2			1	1
4	0	1	2			8	8
5							
6	Корни						
7	1	2	3				

*Рис. 7.7. Результаты вычисления корней системы линейных уравнений итерационным методом*

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Найти решение систем линейных уравнений двумя методами. Результаты сравнить.

### Вариант 1

$$\begin{aligned}4,2x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97\end{aligned}$$

### Вариант 2

$$\begin{aligned}2,58x_1 + 2,93x_2 + 3,13x_3 &= -6,66 \\1,32x_1 + 1,55x_2 + 1,58x_3 &= -3,58 \\2,09x_1 + 2,25x_2 + 2,34x_3 &= -5,01\end{aligned}$$

### Вариант 3

$$\begin{aligned}3,72x_1 + 3,47x_2 + 3,06x_3 &= 30,74 \\4,47x_1 + 4,10x_2 + 3,63x_3 &= 36,80 \\4,96x_1 + 4,53x_2 + 4,01x_3 &= 40,79\end{aligned}$$

### Вариант 4

$$\begin{aligned}3,40x_1 + 3,26x_2 + 2,90x_3 &= 13,05 \\2,64x_1 + 2,39x_2 + 1,96x_3 &= 10,30 \\4,64x_1 + 4,32x_2 + 3,85x_3 &= 17,89\end{aligned}$$

### Вариант 5

$$\begin{aligned}2,59x_1 + 2,36x_2 + 1,93x_3 &= 12,66 \\3,95x_1 + 4,11x_2 + 3,66x_3 &= 21,97 \\2,78x_1 + 2,43x_2 + 1,94x_3 &= 13,93\end{aligned}$$

### Вариант 6

$$\begin{aligned}2,18x_1 + 2,44x_2 + 2,49x_3 &= -4,34 \\2,17x_1 + 2,31x_2 + 2,49x_3 &= -3,91 \\3,15x_1 + 3,22x_2 + 3,17x_3 &= -5,27\end{aligned}$$

### Вариант 7

$$\begin{aligned}2,69x_1 + 2,47x_2 + 2,07x_3 &= 19,37 \\2,73x_1 + 2,39x_2 + 1,92x_3 &= 19,43 \\2,93x_1 + 2,52x_2 + 2,02x_3 &= 20,80\end{aligned}$$

### Вариант 8

$$\begin{aligned}4,25x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97\end{aligned}$$

### Вариант 9

$$\begin{aligned}4,35x_1 + 4,39x_2 + 3,67x_3 &= 40,15 \\4,04x_1 + 3,65x_2 + 3,17x_3 &= 36,82 \\3,14x_1 + 2,69x_2 + 2,17x_3 &= 28,10\end{aligned}$$

### Вариант 10

$$\begin{aligned}4,59x_1 + 4,24x_2 + 3,82x_3 &= 59,54 \\4,83x_1 + 4,36x_2 + 3,88x_3 &= 62,33 \\4,06x_1 + 3,53x_2 + 3,01x_3 &= 52,11\end{aligned}$$

## **АППРОКСИМАЦИЯ ДАННЫХ**

В инженерной практике часто приходится иметь дело с таблицей численных значений экспериментальных данных, отражающих некоторую функциональную зависимость  $y_i=f(x_i)$ . С численными значениями такой зависимости в большинстве случаев работать неудобно, поэтому с помощью различных методов пытаются подобрать такую формулу  $y=\varphi(x)$ , график которой наиболее точно отражает зависимость  $y_i=f(x_i)$ . Такая замена табличной функции  $y_i=f(x_i)$  аналитической функцией  $y=\varphi(x)$  называется **аппроксимацией**, а функция  $\varphi(x)$  – **аппроксимирующей функцией**.

С одной стороны, для удобства работы с аппроксимирующей функцией она должна быть как можно более простой, с другой – увеличение точности аппроксимации требует применения более сложной аппроксимирующей функции. Поэтому задача аппроксимации в общем случае является творческой и во многих случаях ее успешное решение зависит как от характера зависимости  $y_i=f(x_i)$ , так и от знаний и опыта инженера.

На практике чаще всего в качестве простейших аппроксимирующих функций используют:

- линейную  $y=\varphi(x)=ax+b$
- степенную  $y=\varphi(x)=ax^b$
- логарифмическую  $y=\varphi(x)=a \cdot \ln(x)+b$
- экспоненциальную (полиномиальную)  $y=\varphi(x)=ae^{bx}$ .

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость коэффициента сцепления колес с почвой  $F_i$  от удельного давления на почву  $P_i$ .

Таблица 1

Экспериментальные данные

$P_i$	5	10	15	20	25	30	40	50
$F_i$	3,5	2,3	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0

Оценить полученную точность аппроксимации.

**Технология выполнения задания в MS Excel**

1. Построить электронную таблицу с исходными данными в MS Excel (см. рис. 8.1).

	А	В
1	<b>Исходные данные</b>	
2	$P_i$	$F_i$
3	5	3,5
4	10	2,3
5	15	1,8
6	20	1,6
7	25	1,4
8	30	1,3
9	40	1,1
10	50	1

*Рис. 8.1. Исходные данные для построения аппроксимирующей функции*

2. Выделить в таблице диапазон ячеек А3:В10 и построить график – тип . диаграммы **Точечная**. Поместить график на отдельном листе.
3. Подвести указатель мыши к любой точки построенного графика, открыть контекстное меню правой кнопкой мыши и выбрать команду **Добавить линию тренда ...**
4. В открывшемся диалоговом окне **Формат линии тренда** указать параметры линии тренда:

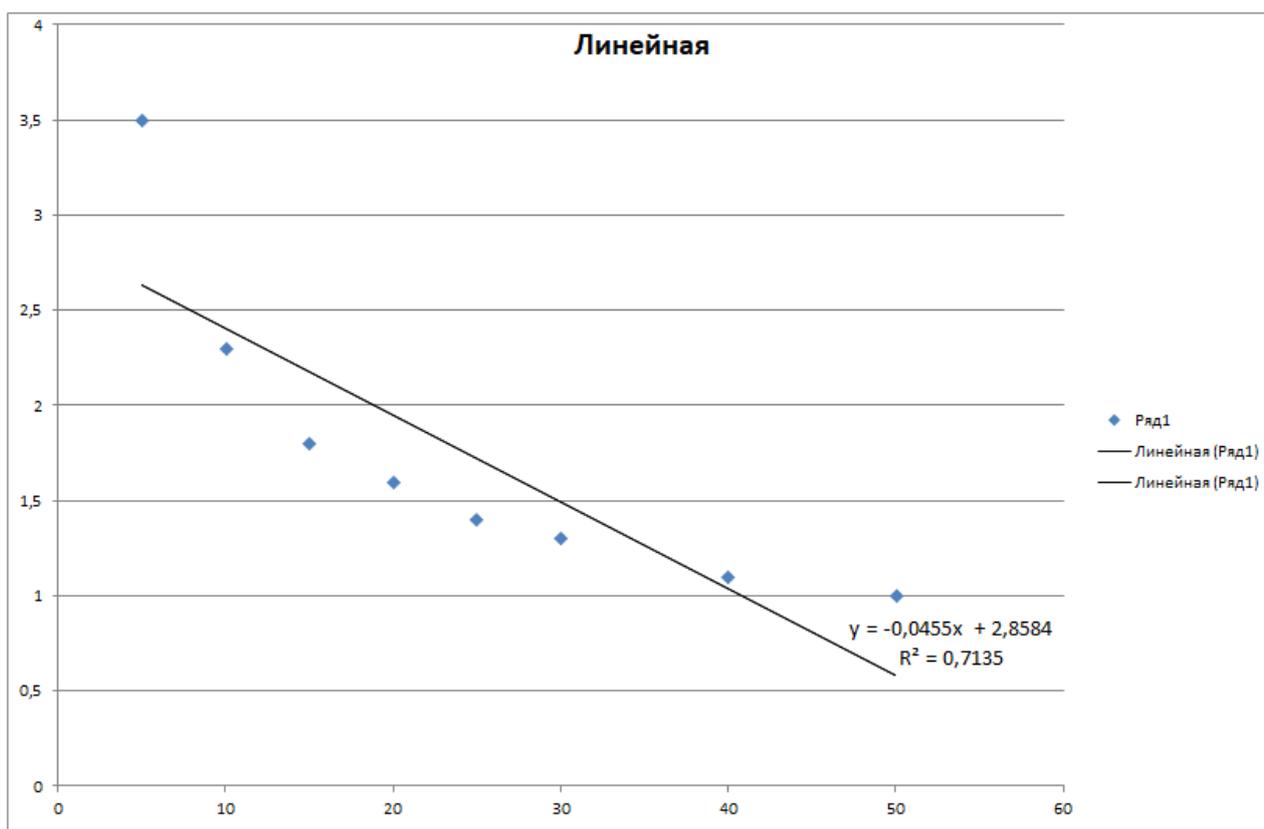
– **Линейная**

- показывать уравнение на диаграмме
- поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )

– Щелкнуть по кнопке Закрыть.

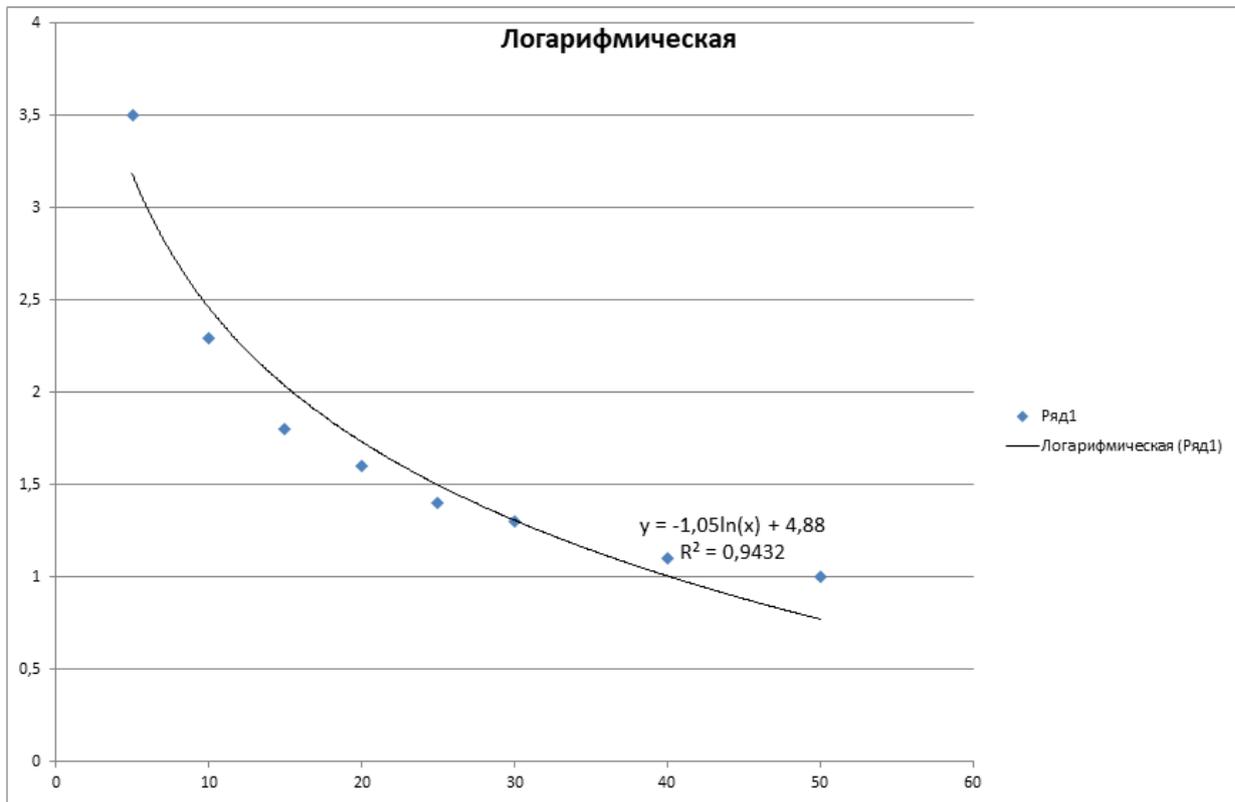
Значение  $R^2$  указывает на точность аппроксимации: чем  $R^2$  больше, тем аппроксимация точнее.

5. Ввести заголовок диаграммы **Линейная** (выбрать вкладку Макет – Название диаграммы – Над диаграммой), см. рис. 5.2.



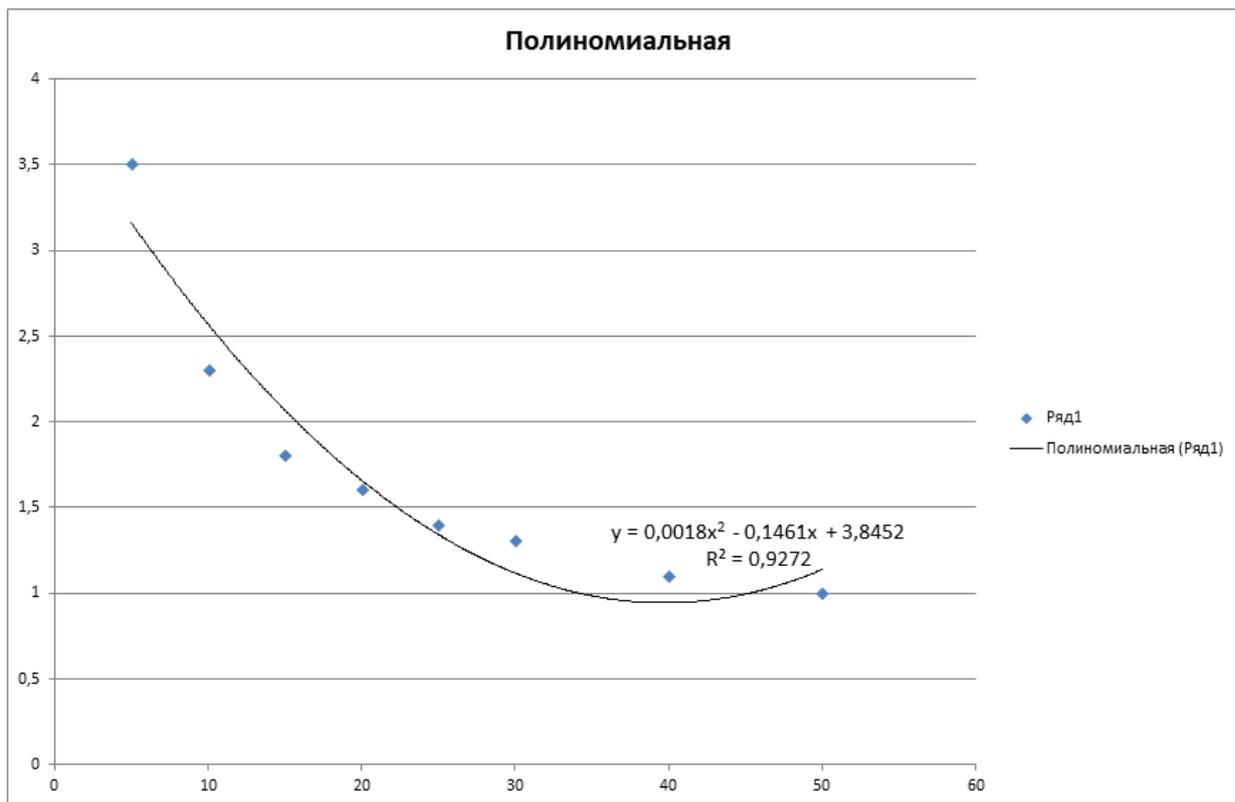
*Рис. 5.2. Диаграмма с линейной аппроксимацией*

6. Построить график на отдельном листе с *логарифмической аппроксимацией*, для этого выполнить еще раз пункты 2 – 4. Ввести заголовок диаграммы **Логарифмическая**.



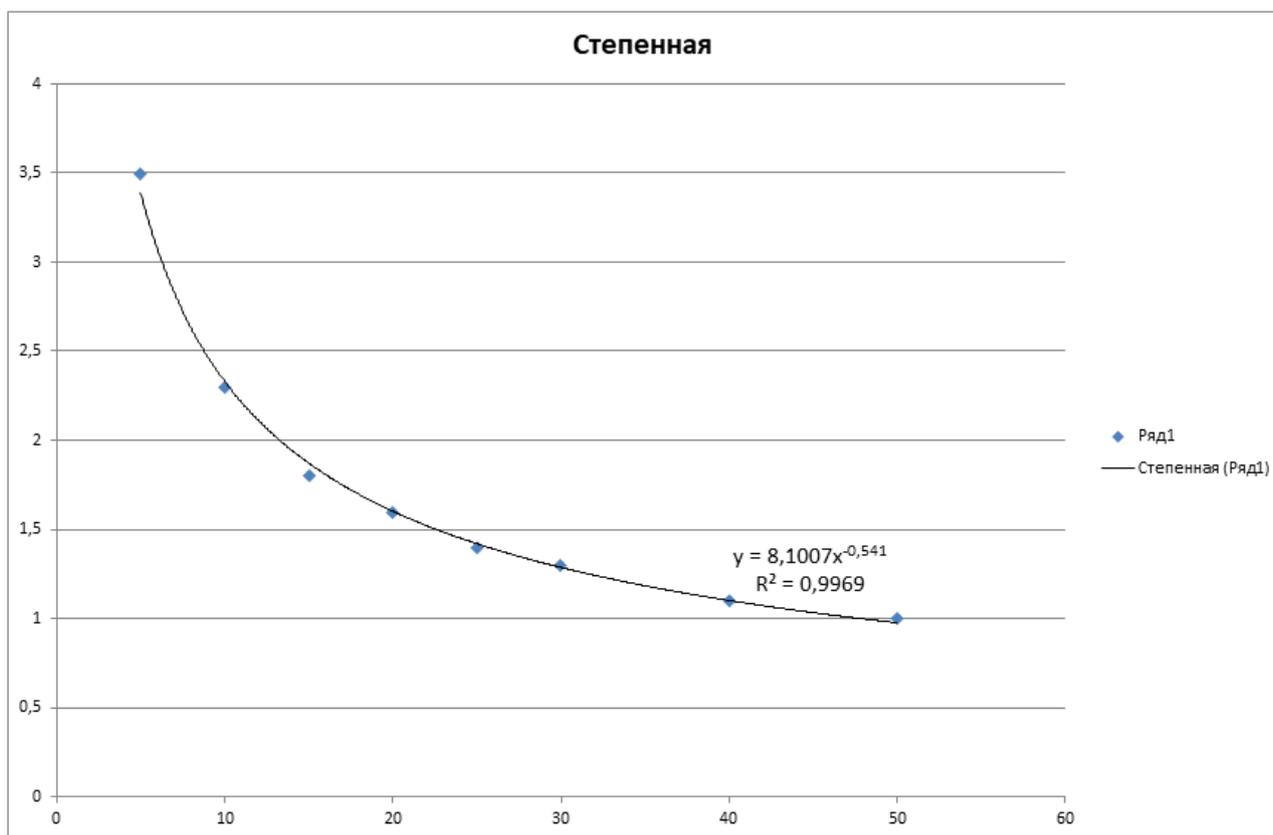
**Рис. 5.3. Диаграмма с логарифмической аппроксимацией**

7. Построить график на отдельном листе с *полиномиальной аппроксимацией*, для этого выполнить еще раз пункты 2 – 4. Ввести заголовок диаграммы **Полиномиальная**.



*Рис. 5.4. Диаграмма с полиномиальной (экспоненциальной) аппроксимацией*

8. Построить график на отдельном листе со *степенной аппроксимацией*, для этого выполнить еще раз пункты 2 – 4. Ввести заголовок диаграммы **Степенная** (см. рис. 5.5).



*Рис. 5.5. Диаграмма со степенной аппроксимацией*

Анализ результатов, представленных на рисунках 5.2 – 5.5 показывает, что наибольшая точность в случае использования аппроксимирующих функций достигается у степенной аппроксимации, на это указывает  $R^2=0,9969$  наиболее близкий к 1.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Вариант 1

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость механического КПД трансмиссии  $K_i$  от степени загрузки двигателя  $H_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$H_i$	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,85
$K_i$	0,01	0,45	0,70	0,80	0,85	0,88	0,9

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

### Вариант 2

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость крюковой мощности трактора  $N_i$  от тягового сопротивления  $P_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$P_i$	35	40	45	50	55	60
$N_i$	50	55	63	68	67	60

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

### Вариант 3

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость буксования гусеничного трактора  $D_i$  от тягового сопротивления  $P_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$P_i$	60	80	90	95	100	105	110
$D_i$	2,0	2,9	4,0	4,2	5,0	6,1	8,0

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

#### Вариант 4

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость КПД буксования колесного трактора  $H_i$  от тягового сопротивления  $P_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$P_i$	0,01	1	2	3	4	5
$H_i$	1,0	0,98	0,96	0,95	0,90	0,80

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

#### Вариант 5

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость схода непросеянной почвы с пруткового элеватора картофелеуборочного комбайна  $Q_i$  от амплитуды колебаний встряхивающего элеватора  $A_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$A_i$	0,1	12	24	36	48	60
$Q_i$	256	197	154	89	87	85

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

#### Вариант 6

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость коэффициента сепарации почвы  $K_i$  на сепараторе картофелеуборочного комбайна от скорости соударения  $V_i$  почвы с сепаратором.

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$V_i$	1,4	1,5	1,6	1,75	1,9	2,0	2,1
$K_i$	45,2	46,1	48,9	51,7	56,9	63,5	72,4

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

### Вариант 7

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость повреждений клубней  $P_i$  на прутковом элеваторе картофелеуборочного комбайна от амплитуды колебаний встряхивающего элеватора  $A_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$A_i$	0,1	12	24	36	48	60
$P_i$	1,44	1,62	1,97	2,34	3,95	4,58

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

### Вариант 8

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость величины коррозии металла  $G_i$  от срока хранения  $T_i$  на открытом воздухе.

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$T_i$	0,1	2	4	6	8	10	12
$G_i$	1,0	25	55	70	90	98	105

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

### Вариант 9

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость КПД ременной передачи  $H_i$  от коэффициента предварительного натяжения ремня  $K_i$ .

Таблица 1

#### Экспериментальные данные

$K_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$H_i$	0,65	0,80	0,90	0,93	0,92	0,75

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

## Вариант 10

**Задание.** Аппроксимировать представленную в таблице экспериментальную зависимость коэффициента сепарации почвы  $K_i$  на сепараторе картофелеуборочного комбайна от линейной скорости полотна элеватора  $V_i$ .

Таблица 1

### Экспериментальные данные

$V_i$	1,54	1,67	1,80	1,93	2,06	2,19	2,32	2,45
$K_i$	66,9	69,5	72,2	73,9	72,9	71,4	70,3	68,1

Оценить полученную точность аппроксимации. Сделать выводы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Excel для начинающих. – Режим доступа: [www.e-xcel.ru](http://www.e-xcel.ru).
2. Все об Excel. – Режим доступа: <http://4excel.ru/index.php?id=map>.
3. Голубева И.Е. Решение инженерных задач средствами Excel: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно - практических работ. 2-е изд., перераб. и доп. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 120 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/5538/>
4. Зеньковский В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. Серия «Про ПК». М.: СОЛОН-Пресс, 2005. 192 с.
5. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии: учебник для бакалавров. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2013. 378 с.
6. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2011. 576 с.
7. Петракова Н.В. Применение Microsoft Excel в экономических расчетах / Государственная академия наук Российская академия образования Институт научной информации и мониторинга, объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». № 17603. 18.11.2011. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/88967/>
8. Решение прикладных задач средствами табличного процессора: электронное учебно-методическое пособие для инженерных и экономических специальностей аграрных вузов / Н.В. Петракова, Н.А. Везезубова, Д.А. Безик, А.В. Жиряков / Государственная академия наук Российская академия образования Институт научной информации и мониторинга, объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». № 18171. 27.04.12. 241 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/112774/>
9. Практикум по информатике: учебное пособие для вузов / под ред. проф. Н.В. Макаровой. СПб.: Питер, 2013. 320 с.
10. Рудикова Л.В. Microsoft Excel для студентов. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 368 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Функции рабочего листа Excel

Ввод стандартных функций в ячейку можно производить с клавиатуры или с помощью диалогового окна **Мастера функций**. В данном приложении содержится список основных функций рабочего листа Excel. Для получения более подробной информации о конкретной функции и ее аргументах - выберите ее в диалоговом окне **Мастер функций** и нажмите кнопку Справка по этой функции

#### Некоторые функции категории Математические

Функция	Назначение
<b>МОБР (массив)</b>	Возвращает обратную матрицу для матрицы, хранящейся в массиве.
<b>МОПРЕД (массив)</b>	Возвращает определитель матрицы
<b>МУМНОЖ (массив 1; массив 2)</b>	Возвращает произведение матрицы
<b>ОТБР (массив)</b>	Усекает число до целого, отбрасывая его дробную часть
<b>ПРОИЗВЕД (число1; число 2; ...)</b>	Возвращает произведение чисел, заданных в качестве аргумента
<b>СУММ (число 1; число 2; ...)</b>	Суммирует все числа в интервале ячеек
<b>СУММЕСЛИ (диапазон; критерий; диапазон суммирования)</b>	Суммирует ячейки, заданные критерием
<b>СУММКВ (число 1; число 2; ...)</b>	Возвращает сумму квадратов аргументов
<b>СУММПРОИЗВ (массив 1; массив 2; массив 3; ...)</b>	Перемножает соответствующие элементы заданных массивов и возвращает сумму произведений
<b>КОРЕНЬ (число)</b>	Возвращает положительное значение квадратного корня.
<b>ЦЕЛОЕ (число)</b>	Округляет число до ближайшего меньшего целого
<b>ABS (число)</b>	Возвращает модуль (абсолютную величину) числа
<b>EXP (число)</b>	Возвращает число «e», возведенное в указанную степень
<b>LN (число)</b>	Возвращает натуральный логарифм числа
<b>LOG10 (число)</b>	Возвращает десятичный логарифм числа
<b>LOG (число; основание)</b>	Возвращает логарифм числа по указанному основанию
<b>SIN (число)</b>	Возвращает синус заданного угла
<b>COS (число)</b>	Возвращает косинус заданного угла
<b>TAN (число)</b>	Возвращает тангенс заданного угла
<b>ASIN (число)</b>	Возвращает арксинус числа
<b>ACOS (число)</b>	Возвращает арккосинус числа
<b>ATAN (число)</b>	Возвращает арктангенс числа
<b>РАДИАНЫ (угол)</b>	Преобразует градусы в радианы.
<b>ГРАДУСЫ (угол)</b>	Преобразует радианы в градусы.
<b>ПИ()</b>	$\pi=3,141592$
<b>SINH (число)</b>	Возвращает гиперболический синус угла
<b>COSH (число)</b>	Возвращает гиперболический косинус угла
<b>СТЕПЕНЬ (число; степень)</b>	Возвращает результат возведения числа в степень.

### Некоторые функции категории Статистические

Функция	Назначение
<b>МАКС</b> (число 1; число 2; ..)	Возвращает максимальное значение из списка аргументов
<b>МИН</b> (число 1; число 2; ...)	Возвращает наименьшее значение в списке аргументов
<b>СРГЕОМ</b> (число 1; число 2;...)	Возвращает среднее геометрическое значений массива или интервала положительных чисел.
<b>СРЗНАЧ</b> (число 1; число 2;..)	Возвращает среднее (арифметическое) значение
<b>СЧЁТ</b> (значение 1; значение 2;)	Подсчитывает количество чисел в списке аргументов.
<b>СЧЁТЕСЛИ</b> (диапазон; критерий)	Подсчитывает количество ячеек внутри диапазона, удовлетворяющих заданному критерию
<b>КВАДРОТКЛ</b> (число 1;число 2;...)	Возвращает сумму квадратов отклонений точек данных от их среднего.

Приложение 2

### Примеры записи формул

Пусть значение аргумента  $x$  находится в ячейке **A2**. Требуется найти в ячейке **B2** значение функции  $y$  по формуле. Примеры записи формул приведены в таблице

Математическая запись формулы	Запись формулы в ячейку B1 по правилам Excel
$y = \frac{x + \sqrt{x}}{x^2 + 1}$	=(A2+КОРЕНЬ(A2))/(A2^2+1) =(A2+КОРЕНЬ(A2))/(СТЕПЕНЬ(A2;2)+1)
$y = \cos^2 2x$	=COS(2*A2)^2
$y = 2,5e^{-0,5x}$	=2,5*EXP(-0,5*A2)
$y = \sqrt[3]{1+x}$	=СТЕПЕНЬ(1+A2;1/3) =(1+A2)^(1/3)
$y = \lg tgx $	=LOG10(ABS(TAN(A2)))
$y = \frac{shx + chx}{2\pi}$	=(SINH(A2)+COSH(A2))/(2*ПИ())

Приложение 3

### Арифметические операторы

Знак оператора	Операция
+	Сложение
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
^	Возведение в степень

### Логические операторы

Знак оператора	Операция
>	Больше
<	Меньше
=	Равно
>=	Больше или равно
<=	Меньше или равно
<>	Не равно

Учебное издание

*Петракова Наталья Васильевна*

**РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ  
СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**

**Учебно-методическое пособие  
по дисциплине «Информатика и информационные технологии»**

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 08.10.2019 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,88. Тираж 25 экз. Изд. № 6489.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ