

Лабораторна робота № 1.1.

ОСНОВИ РОБОТИ З MICROSOFT EXCEL – ФОРМАТИ, МЕЖІ ТА ФУНКЦІЇ

Мета роботи – набуття студентами практичних навичок створення, редагування, друкування та використання вбудованих функцій електронних таблиць Microsoft Excel.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитись з роботою MS Excel за допомогою відео 1-21 за посиланням, розміщеним на Освітньому порталі в секції «Основи Microsoft Excel» або за посиланням [Ексель для початківців](#). Виконати завдання за цими (1-21) відео. Дані, наведені в відео замінити на власні. Файл назвати «Відео 1-21_Шифр групи_Прізвище ІП». Кожний окремих аркуш назвати відповідно номеру відео. Наприклад: «Відео 1-21_ЕК-6_Ващук АМ»
2. В новому окремому Excel файлі (файл назвати «ЛР 1.1_Шифр групи_Прізвище ІП») зробити різні формати комірок (Числовий (4 знаки після коми з розділом груп розрядів), Грошовий, Фінансовий, Дата, Відсотковий, Дробовий, Експоненційний, Текстовий) та обвести ці комірки різними видами меж та зробити різними стилями, використовуючи **Стилі клітинок**. **Аркуш 1** перейменувати на **«Формати та Межі»**.
3. В попередньому файлі «ЛР 1.1» навчитися робити розрахунки зі застосуванням функцій (аргументи функції вводити двома шляхами: цифрами та з посиланням на комірки):
 - А) на окремому аркуші **Аркуш 2** зробити розрахунки за допомогою математичних функцій: **EXP, LN, SQRT (КОРЕНЬ), POWER (СТЕПЕНЬ), SUM (СУММ), SUMSQ (СУММКВ), SUMPRODUCT (СУММАПРОИЗВ)**. **Аркуш 2** перейменувати у **«Математичні»**.
 - Б) на окремому аркуші **Аркуш 3** зробити розрахунки за допомогою функцій роботи з матрицями: **MMULT (МУМНОЖ), TRANSPOSE (ТРАНСП), MINVERSE (МОБР), MDETERM (МОПРЕД)**. **Аркуш 3** перейменувати на **«Матричні»**.
 - В) на окремому аркуші **Аркуш 4** зробити розрахунки за допомогою статистичних функцій: **AVERAGE (СРЗНАЧ), STDEV (СТАНДОТКЛОН.Г або СТАНДОТКЛОНП – для більш ранніх версій Excel-2007), CORREL (КОРЕЛ), INTERCEPT (ОТРЕЗОК), SLOPE (НАКЛОН)**. **Аркуш 4** перейменувати на **«Статистичні»**.
3. Файлу надати ім'я: Лаб_роб_1.1_група_Прізвище_Ініціали.
Наприклад: **Лаб_роб_1.1_ЕК-5_Прохорчук_ІВ.xlsx**. Завантажити Excel-файл з виконаними завданнями.

ВАЖЛИВО! Умови для розв'язання завдання визначаємо самостійно але інші, ніж ті, що вказані в методичних рекомендаціях та відео).

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

Теоретичний матеріал

1.1. Робоче вікно Microsoft Excel

При першому запуску Microsoft Excel на екран виводиться вікно, що містить елементи керування, які відповідають стандартній настройці. Це вікно умовно можна розділити на кілька ділянок (рис. 0.1).

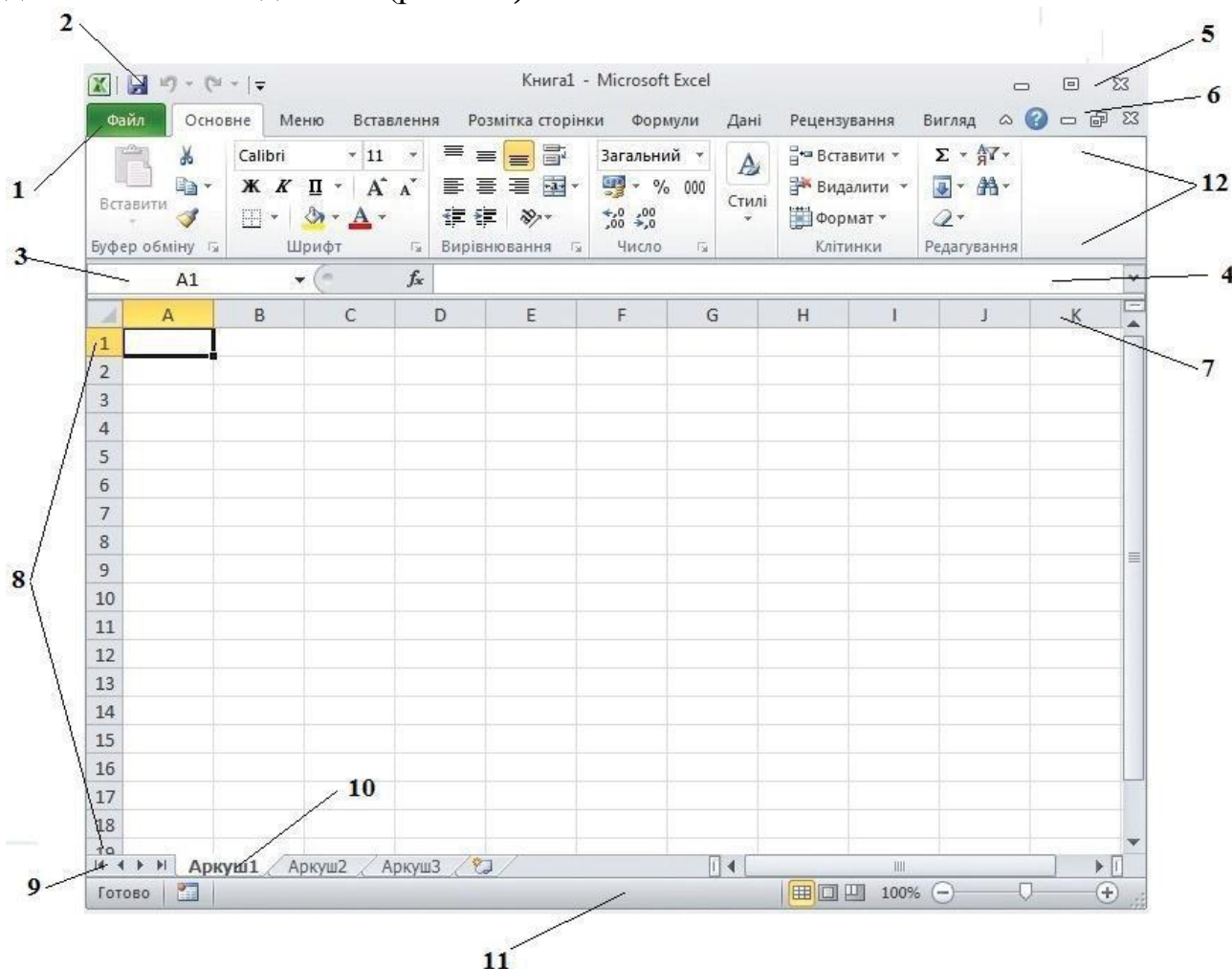


Рис. 0.1. Робоче вікно Microsoft Excel

Ділянки вікна Microsoft Excel 2010 при стандартному налаштуванні перераховані нижче.

1. *Вкладка Файл*. У версії Microsoft Office 2010 у кожного додатка є така вкладка, що замінила собою кнопку Office версії 2007. Набір команд, доступ до яких відкривається при натисканні на цю кнопку, дозволяє виконувати звичайні дії. У більш ранніх версіях офісних програм ці команди перебували в меню Файл. Це, зокрема, команди створення, збереження і відкриття документів.

2. *Панель швидкого доступу*. При створенні документів того або іншого типу ми часто використовуємо ті самі команди. Щоб щоразу не «блукати» у пошуку потрібної команди по всьому інтерфейсу програми, найбільш «популярні» команди винесені на панель швидкого доступу у вигляді маленьких кнопок з картинками. Ці

кнопки називають інструменти, і клацання мишею на кожній з них приводить до виконання відповідної команди Microsoft Excel. Панель швидкого доступу настраюється. За замовчуванням на ній усього три кнопки, але шляхом налаштування на неї можна вивести будь-яку кількість команд Microsoft Excel.

3. *Поле завдання імені об'єкта.* Це зручний засіб для призначення імен різним об'єктам: таблицям, рисункам, діаграмам, окремим коміткам і групам коміток. Надалі можна здійснювати доступ до іменованих об'єктів за їх іменами.

4. *Рядок формул.* У цей рядок ви будете вводити формули для обчислення різних значень. Цей рядок дозволяє редагувати текст уже введеної формули або переглядати його в тому випадку, якщо в самій таблиці замість формул відображаються їхні обчислені значення.

5. *Кнопки керування основним вікном програми.* Ці кнопки дозволяють розгорнути, згорнути в кнопку або закрити основне вікно Microsoft Excel.

6. *Кнопки керування дочірніми вікнами програми.* Ці кнопки дозволяють розвертати, звертати й закривати окремі книги Microsoft Excel усередині основного вікна, яке при цьому залишається відкритим.

7. *Заголовки стовпців таблиці.* Для доступу до окремих коміток усередині електронної таблиці використовуються імена коміток, що показують комбінацію імені стовпця і номера рядка, на перетині яких перебуває комітка.

8. *Номери рядків таблиці.* Методика доступу до коміток у таблиці Microsoft Excel нагадує гру «морський бій» і не повинна викликати ускладнень.

9. *Навігатор по аркушах книги.* Книга Microsoft Excel за замовчуванням містить 3 таблиці, які називаються аркушами. Але кількість аркушів у книзі не обмежена нічим, крім обсягу доступної фізичної пам'яті комп'ютера (оскільки книга завантажується на пам'ять комп'ютера цілком). Таким чином, аркушів у книзі може виявитися набагато більше, ніж може поміститися в ділянці відображення їх ярликів. У цьому випадку «прокручування» ярликів усередині відведеної для них зони можна здійснювати за допомогою навігатора.

10. *Ярлики аркушів.* За замовчуванням у книзі Microsoft Excel аркуші мають імена Аркуш 1, Аркуш 2 і Аркуш 3. Однак користувач може надавати аркушам інші довільні імена, а також змінювати існуючі стандартні імена аркушів.

11. *Рядок стану.* У цьому рядку ідентифікується стан тих або інших параметрів Microsoft Excel, а також деяких властивостей документа, що редагується. Різні ділянки рядка стану не тільки є індикаторами, але одночасно виступають як інструменти. Це означає, що клацання на деяких знаках рядка стану дозволяє змінити відповідний параметр.

12. *Стрічка інструментів.* У Microsoft Excel 2010 ви не знайдете команд меню, до яких, можливо, уже звикли в інших програмах Windows. Усі команди, які можна виконати в Microsoft Excel, об'єднані в групи за функціями і відображаються тепер тільки у вигляді знаків (інструментів). На перший погляд, це може здатися незручним, оскільки відсутній текст. При наведенні покажчика миші на кожен із інструментів ви побачите розгорнуту і докладну підказку, яка, безумовно, дає куди більше інформації

про інструмент (або команду), ніж одне-два слова в назві команди в меню.

Так виглядає вікно Microsoft Excel при стандартному настроюванні. Справа в тому, що діапазон, в якому можна змінювати зовнішній вигляд цієї програми, додаючи і забираючи ті або інші елементи інтерфейсу та інструменти, дуже великий. Завдяки такій гнучкості ви можете легко настроїти Microsoft Excel «під себе», змінивши ряд параметрів, і зовні програма може при цьому дуже сильно змінитися.

1.2. Створення та редагування електронної таблиці. Для створення електронної таблиці доцільно в комірки ввести необхідні дані, підібравши відповідну ширину стовпчиків та висоту рядків. Потім виділити отриманий діапазон рядків правою кнопкою миші (рис. 0.2.1) та обрати «Формат комірок». У діалоговому вікні «Формат комірок» обрати закладку «Границя». Визначити необхідний тип лінії та границю (рис. 0.2.2).

Іншим способом створення та редагування електронної таблиці є функція «Настройка границь виділених комірок або тексту» в закладці «Меню». Однак діалогове вікно «Формат комірок» є більш універсальним методом, що залишається практично незмінним для всіх версій Microsoft Excel.

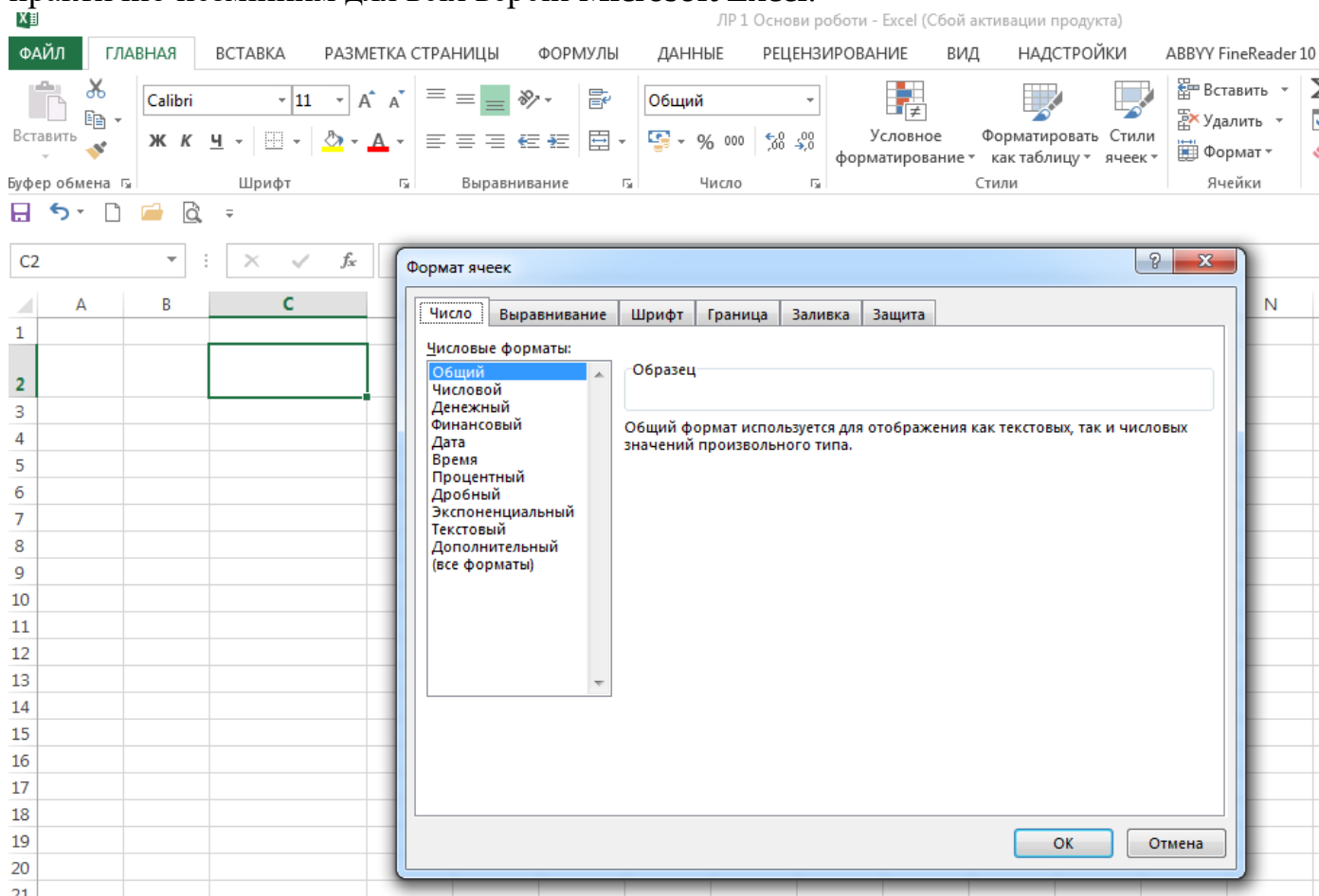


Рис. 0.2.1. Формат комірок

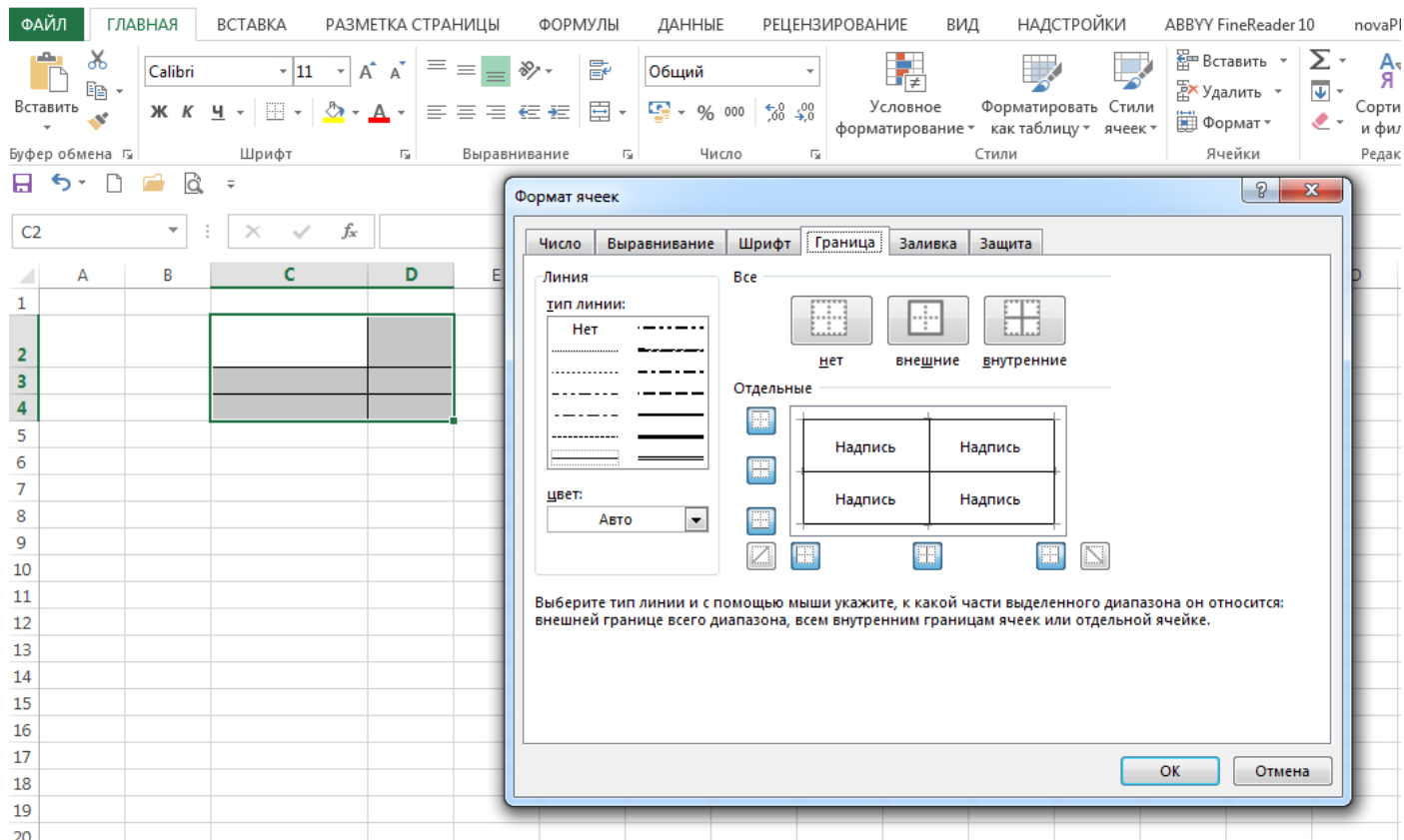


Рис. 0.2.2. Границя

Основу опрацювання даних MS Excel складають формули. Формули – це певна послідовність дій записана в комірку або діапазон комірок. Ознакою формули є знак «=» на початку введення даних в комірку.

Формула може містити посилання, тобто адреси комірок, вміст яких використовується в обчисленнях. Це означає, що результат обчислення формули залежить від значення, що знаходиться в іншій комірці. Комірка, що містить формулу, таким чином є залежною. Значення, що відображається в комірці з формулою, перераховується при зміні значення комірки, на яке вказує посилання. Таким чином, правило використання формул в Microsoft Excel полягає в тому, що якщо значення комірки залежить від інших елементів таблиці, завжди потрібно використовувати формулу. Це гарантує, що подальше редагування таблиці не порушить її цілісності і правильності обчислень, що виконується в ній.

Посилання на комірки в формулах, за замовчуванням, розглядаються як відносні. Це означає, що при копіюванні формули адреси в посиланнях автоматично змінюються відповідно до відносного розташування поточних комірок і копії, що створюється. У випадку абсолютної адресації адреси посилань при копіюванні не змінюються. Для зміни способу адресації при редагуванні формули потрібно виділити посилання на комірки і натиснути клавішу F4. Елементи адреси комірки, які використовують абсолютну адресацію, позначаються символом \$. Або цей знак можна вставити вручну в залежності від того, що саме не повинно змінюватись при копіюванні вмісту комірки – стовпчики, або рядки.

Наступною складовою опрацювання даних в Microsoft Excel є бібліотека вбудованих функцій. По суті, кожна вбудована функція табличного процесору Microsoft Excel є заздалегідь визначеною простою або складною формулою. Кожна

вбудована функція Microsoft Excel має назву або унікальне ім'я та аргументи (адреси комірок з вхідними даними). Функції можуть мати як строго фіксовану, так і невизначену кількість аргументів. Під час використання функції в комірці на екрані завжди з'являється підказка, яка містить перелік усіх аргументів функції. Аргументами функції можуть бути константи, посилання на комірки або діапазони комірок, математичні вирази, масиви значень, а також інші функції. Усі вбудовані функції табличного процесору MS Excel поділяються на категорії та активізуються за допомогою **Мастера функцій**, для запуску якого передбачено декілька варіантів:

- за допомогою кнопки **Вставити функцію** в рядочку формул. Для цього необхідно в комірці, в якій плануємо отримати результат розрахунку за допомогою формули написати «=» (рис. 0.2.3 та рис. 0.2.4);

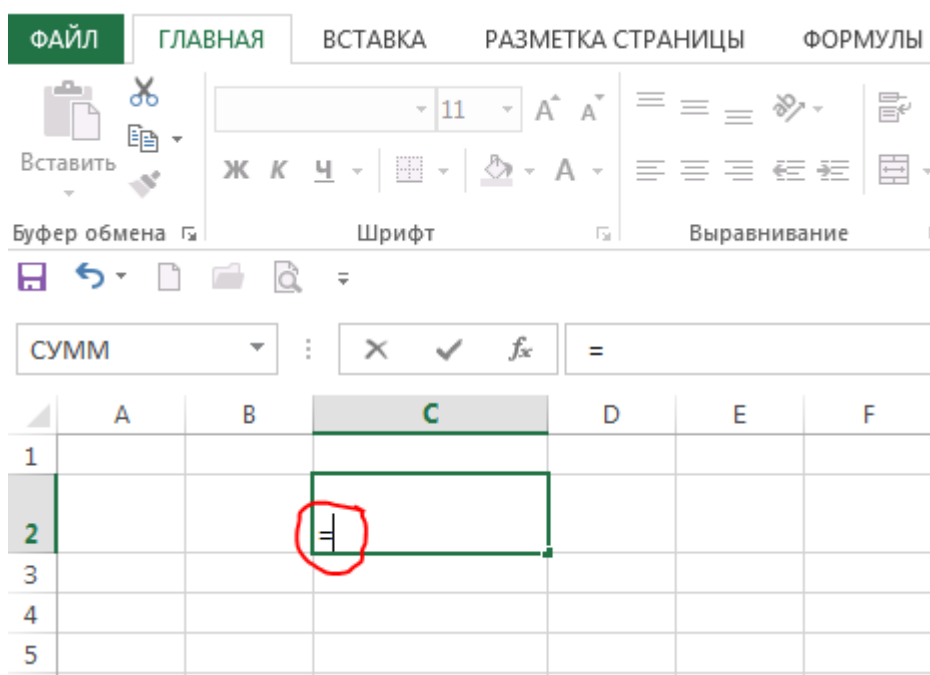


Рис. 0.2.3.

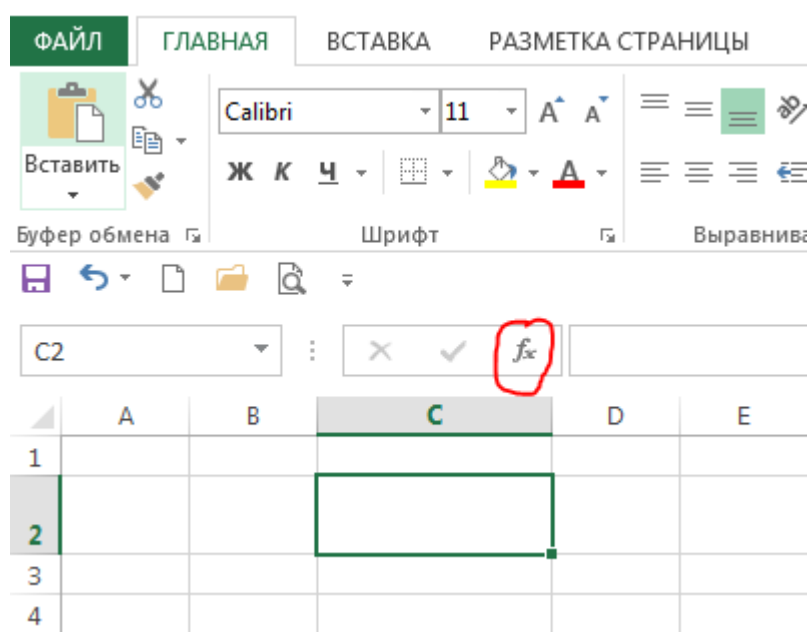


Рис. 0.2.4

- при використанні команди **Вставити функцію** вкладки **Формули** (рис. 0.2.5);

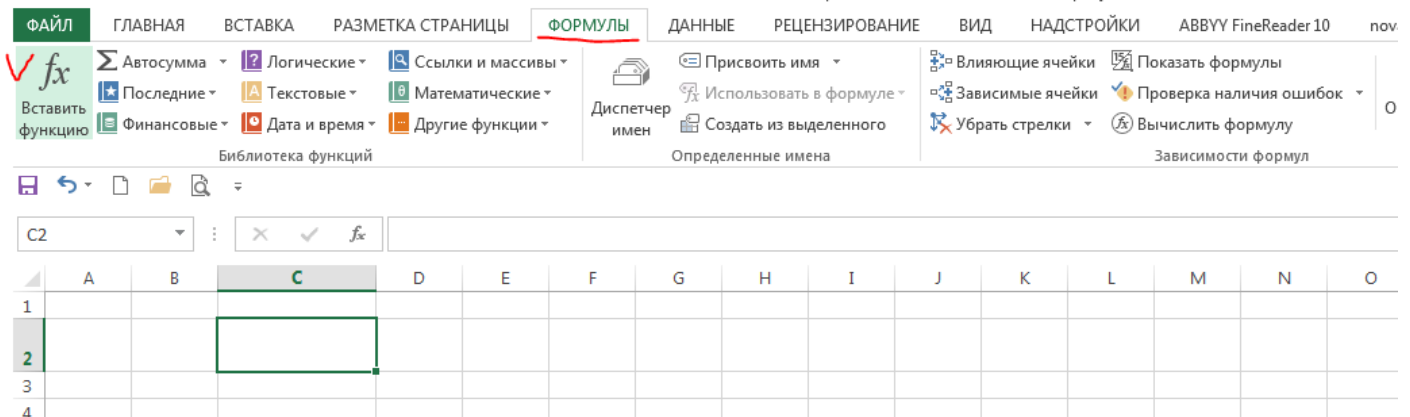


Рис. 0.2.5

1.2. Мастер функций

Мастер функций – це спеціальна програма, за допомогою якої можна вибрати потрібну функцію і виконати її, вказавши всі потрібні параметри.

Вікно **Мастера функций** складається з трьох частин (рис. 0.3). У першій можна ввести опис дії, яку необхідно виконати і натиснути кнопку *Найти*. Цей метод використовується, якщо користувач не знає чи не пам'ятає, як називається потрібна йому функція.

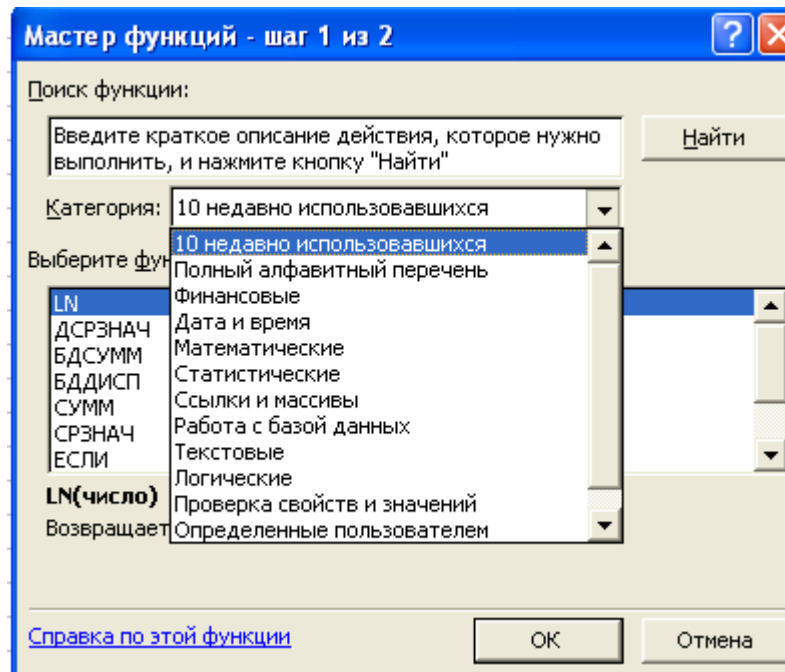


Рис. 0.3. Діалогове вікно **Мастер функций**

Нижче є поле для вибору категорії функцій. Для спрощення роботи з великим обсягом вбудованих функцій всі вони розділені на категорії залежно від призначення. Це значно спрощує пошук потрібної функції.

Є окремо виділені категорії: *10 недавно используемых функций* та *Полный алфавитный перечень* для спрощення пошуку функцій.

У третій частині є можливість вибору функцій відповідно до категорії.

При виборі функцій в нижній частині вікна відображається коротка інформація про призначення цієї функції.

Після вибору функції з'являється ще одне діалогове вікно для визначення аргументів визначеної функції. Це можна зробити шляхом введення потрібних даних із клавіатури або безпосередньо зазначенням адреси у таблиці за допомогою миші.

Верхня частина вікна містить перелік аргументів та поля для їх введення. У нижній частині – короткий опис функції. Якщо розмістити курсор мишки в полі для введення деякого аргументу, в нижній частині з'являється пояснення до цього аргументу та його тип. Всі обов'язкові аргументи виділені напівжирним шрифтом.

1.2. ВБУДОВАНІ МАТЕМАТИЧНІ ФУНКЦІЇ

1.2.1. Математичні функції загального призначення

Серед функцій табличного процесора MS Excel найбільш чисельну категорію складають математичні, застосування яких дозволяє значно прискорити та спростити процес обчислень. Для активізації математичних функцій у табличному процесорі MS Excel після запуску **Мастера функций** у діалоговому вікні задається категорія **Математические** і потім, із запропонованого переліку, вибирається відповідна функція (рис. 1.1).

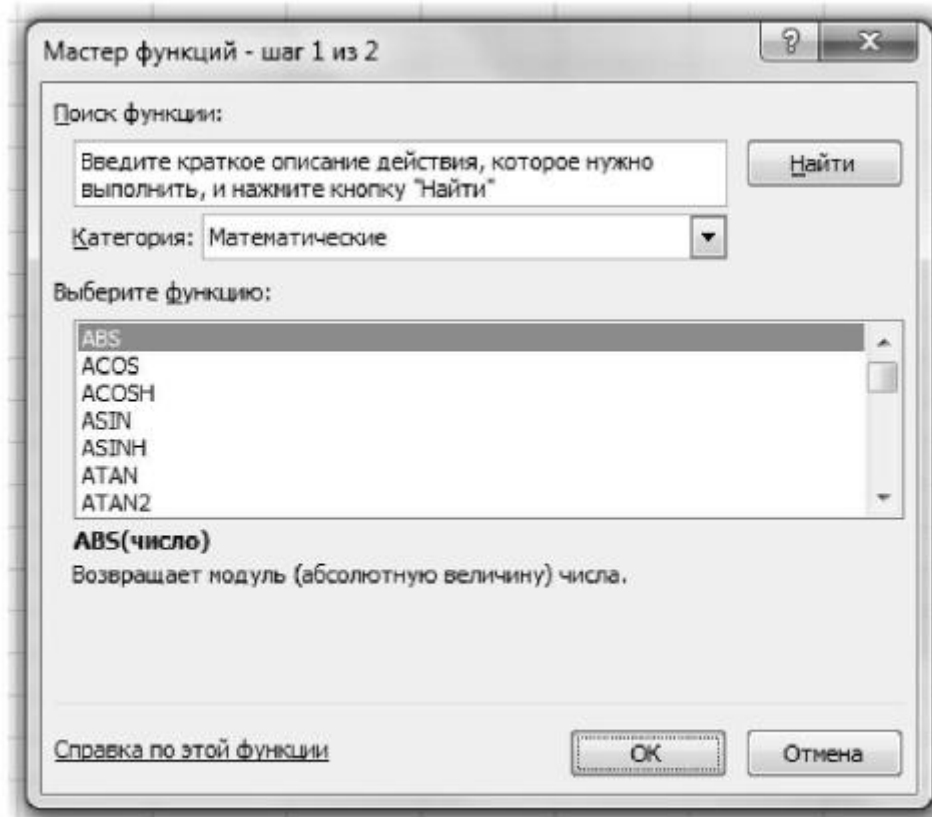


Рис. 1.1. Діалогове вікно **Мастер функций**

Функція **EXP** – обчислює значення числа, для якого визначається експоненціальна функція з основою e . Число $e \cong 2,718$ є основою натурального логарифму. У поле для введення аргументу може бути введена константа, посилання на комірку або інші функції, результатом яких є число (рис. 1.2). Дана функція є оберненою до функції **LN**.

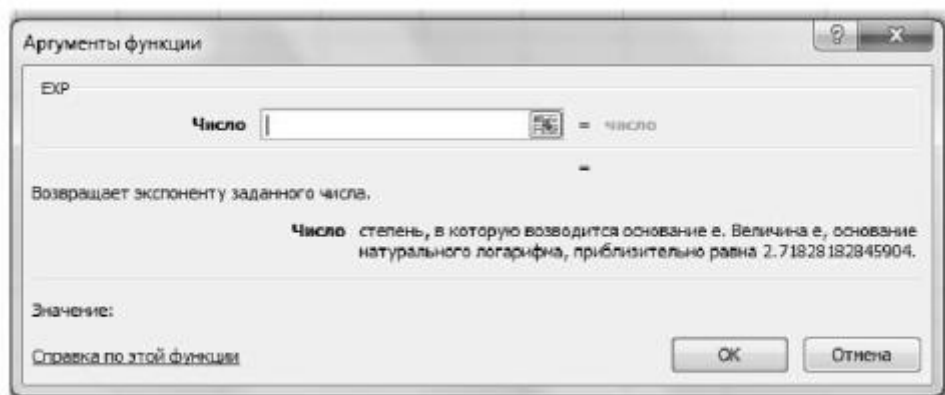


Рис. 1.2. Діалогове вікно функції EXP

Функція **LN** – дозволяє визначити додатне число, для якого обчислюється натуральний логарифм. Дана функція є оберненою до функції **EXP**. У поле для введення аргументу може бути введена константа, посилання на комірку або інші функції, результатом яких є додатне число (рис. 1.3). Якщо аргумент даної функції має від'ємне значення, то вона видає повідомлення про помилку #ЧИСЛО!.

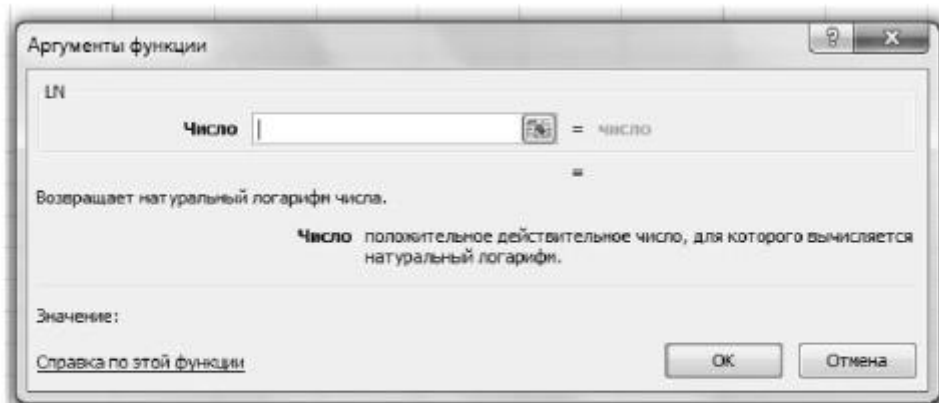


Рис. 1.3. Діалогове вікно функції LN

Функція SQRT (КОРЕНЬ).

Функція **КОРЕНЬ** – розраховує число, для якого визначається квадратний корінь. Дана функція використовується у випадку якщо потрібно обчислити вираз позначений як $\sqrt{x}$ або $x^{\frac{1}{2}}$. У поле даної функції для введення аргументу може бути введена константа, посилання на комірку або інші функції, результатом яких є число (рис. 1.4). Якщо аргумент даної функції має від'ємне значення, то функція **КОРЕНЬ** видає повідомлення про помилку #ЧИСЛО!.

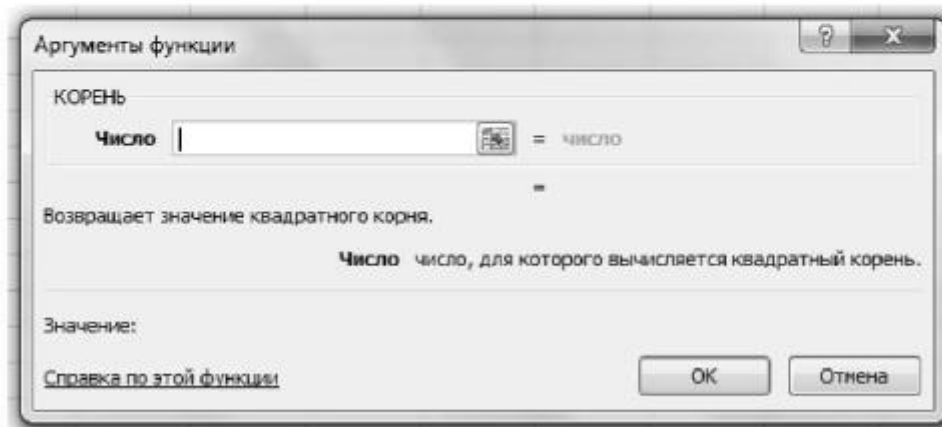


Рис. 1.4. Діалогове вікно функції **КОРЕНЬ**

Функція POWER (СТЕПЕНЬ).

Функція **СТЕПЕНЬ** – визначає результат піднесення числа у степінь. Дана функція має два поля для введення аргументів в які можуть бути введені константи, посилання на комірки або інші функції, результатом яких є числа (рис. 1.5). Ця функція використовується у випадку якщо потрібно обчислити вираз позначений як x^n , або визначити корінь n –степеня: $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$.

Під час використання даної функції у рядочку формул відображається запис =СТЕПЕНЬ(число;степень), де вміст полів відокремлюються одне від одного знаком «;». У випадку, якщо визначається корінь додатного n –степеня з від'ємного числа, то функція **СТЕПЕНЬ** видає повідомлення про помилку #ЧИСЛО!.

Замість функції **СТЕПЕНЬ** для піднесення числа у степінь можна використовувати оператор « $\wedge$ », наприклад $3^2 = 3 \wedge 2$.

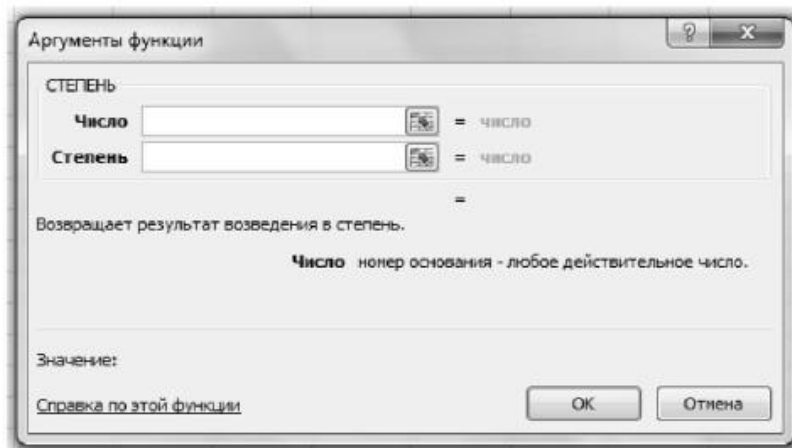


Рис. 1.5. Діалогове вікно функції СТЕПЕНЬ

Функция SUM (СУММ).

Функция **СУММ** – сумує усі числа в інтервалі комірок. Дана функция має поля для введення від 1 до 255 аргументів в які можуть бути введені константи, посилання на окремі комірки або діапазони комірок, масиви, формули або інші функції, результатом яких є числа (рис. 1.6). Вона використовується у випадку якщо потрібно

обчислити вираз позначений як $\sum_{i=1}^n x_i$.

Під час використання даної функції у рядочку формул запис може бути відображений наступним чином:

- ❖ $=\text{СУММ}(\text{число1};\text{число2};\text{число3};\dots)$, де вміст полів відокремлюються одне від одного знаком «;».
- Приклад № 1.* Функция $\text{СУММ}(\text{B2};\text{B4})$ визначає суму чисел в комірках B2 та B4, тобто виконує наступні обчислення:
- $$x_1 + x_3 = 3 + 6 = 9 \text{ (рис. 1.7);}$$

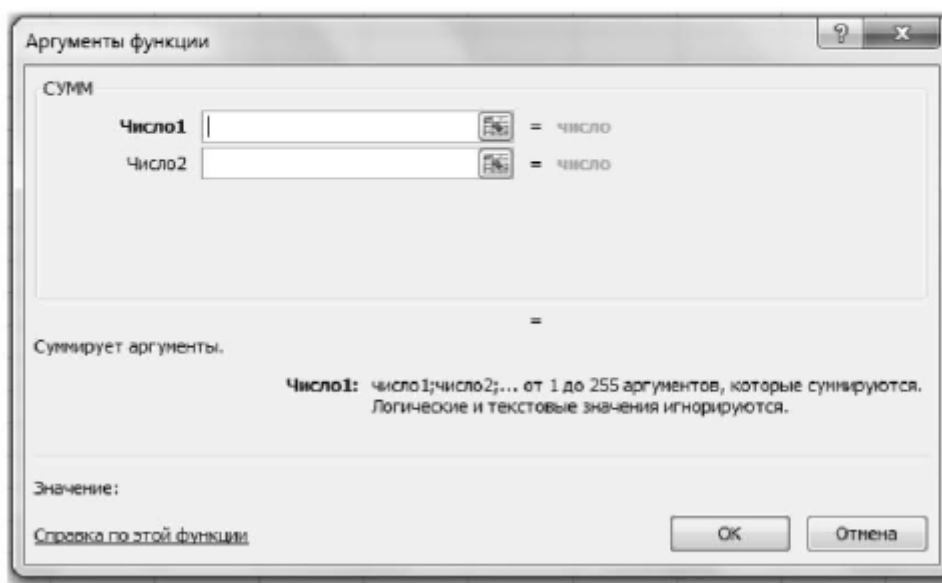


Рис. 1.6. Діалогове вікно функції СУММ

	B5		fx		=СУММ(B2:B4)	
	A	B	C	D	E	
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$x_1 + x_3$	9				

Рис. 1.7. Приклад № 1 для функції СУММ

❖ =СУММ([адреса комірки 1]:[адреса комірки 2]), при якому в перше поле **Число 1** діалогового вікна функції **СУММ**

(рис. 1.6) вводиться посилання на діапазон комірок.

Приклад № 2. Функція СУММ(B2:B4) обчислює суму усіх чисел, які містяться в комірках від B2 до B4, тобто виконує

наступні обчислення: $\sum_{i=1}^3 x_i = 3 + 8 + 6 = 17$ (рис. 1.8).

	B5		fx		=СУММ(B2:B4)	
	A	B	C	D	E	
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$\sum x_i$	17				

Рис. 1.8. Приклад № 2 для функції СУММ

SUMSQ (СУММКВ).

Функція **СУММКВ** – обчислює суму квадратів аргументів. Дана функція має поля для введення від 1 до 255 аргументів в які можуть бути введені константи, посилання на окремі комірки або діапазони комірок, масиви, формули або інші функції, результатом яких є числа (рис. 1.9). Вона використовується у випадку якщо потрібно

обчислити вираз позначений як $\sum_{i=1}^n x_i^2$.

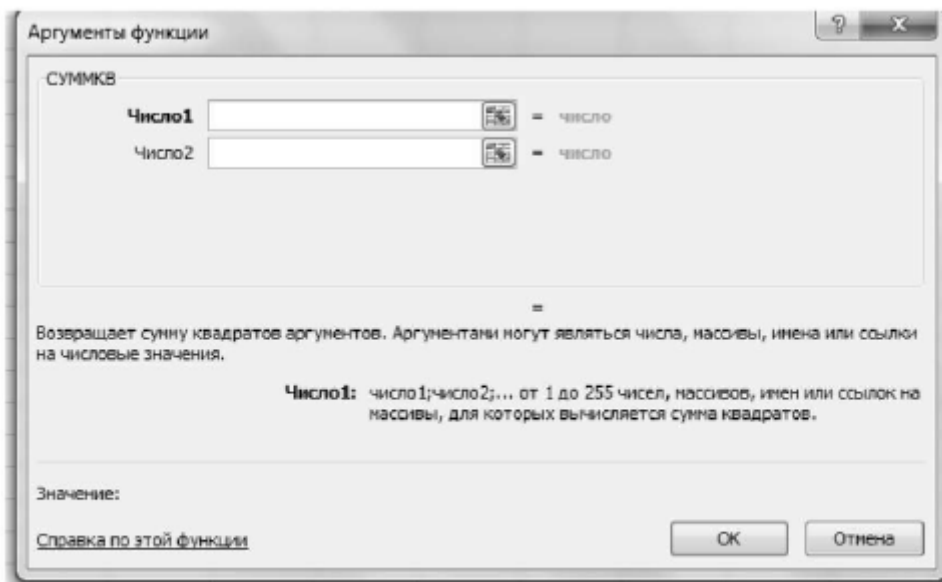


Рис. 1.9. Діалогове вікно функції СУММКВ

Під час використання даної функції у рядочку формул запис може бути відображений наступним чином:

- ❖ =СУММКВ(число1;число2;число3;...), де вміст полів відокремлюються одне від одного знаком «;». *Приклад № 3.* Функція СУММКВ(B2;B4) визначає суму квадратів чисел в комірках B2 та B4, тобто виконує наступні обчислення: $x_1^2 + x_3^2 = 3^2 + 6^2 = 45$ (рис. 1.10);
- ❖ =СУММКВ([адреса комірки 1]:[адреса комірки 2]), при якому в перше поле **Число 1** діалогового вікна функції **СУММКВ** (рис. 1.9) вводиться посилання на діапазон комірок.

B5		fx =СУММКВ(B2;B4)				
	A	B	C	D	E	F
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$x_1^2 + x_3^2$	45				

Рис. 1.10. Приклад № 3 для функції СУММКВ

Приклад № 4. Функція СУММКВ(B2:B4) обчислює суму квадратів усіх чисел, які містяться в комірках від B2 до B4, тобто виконує наступні обчислення:

$$\sum_{i=1}^3 x_i^2 = 3^2 + 8^2 + 6^2 = 109 \text{ (рис. 1.11).}$$

	B5		fx =СУММКВ(B2:B4)			
	A	B	C	D	E	
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$\sum x_i^2$	109				

Рис. 1.11. Приклад № 4 для функції СУММКВ

⚠ Зауваження.

1. Вираз $\sum_{i=1}^n x_i^2 \neq \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2$, де вираз $\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2$ можна представити добутком функцій СУММ×СУММ або СУММ^2.

Наприклад, функція =СУММ(B2:B4)×СУММ(B2:B4) обчислює добуток сум усіх чисел, які містяться в комірках від B2 до B4, тобто виконує наступні обчислення:

$$\left(\sum_{i=1}^3 x_i \right)^2 = (3+8+6) \cdot (3+8+6) = 289 \text{ (рис. 1.12).}$$

	B5		fx =СУММ(B2:B4)*СУММ(B2:B4)				
	A	B	C	D	E	F	G
1	i	x_i					
2	1	3					
3	2	8					
4	3	6					
5	$(\sum x_i)^2$	289					

Рис. 1.12. Результат розрахунків виразу $\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2$

SUMPRODUCT(СУММПРОИЗВ)

Функція **СУММПРОИЗВ** – визначає суму добутків масивів значень. Дана функція має поля для введення від 2 до 255 аргументів в які можуть бути введені масиви (рис. 1.13). Дана функція використовується у випадку якщо потрібно обчислити

вираз позначений як $\sum_{i=1}^n x_i y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i y_i z_i$ і т.п.. При використанні

функції **СУММПРОИЗВ** потрібно пам'ятати, що аргументи, які є масивами, повинні мати однакову розмірність, інакше дана функція видає повідомлення про помилку #ЗНАЧ!.

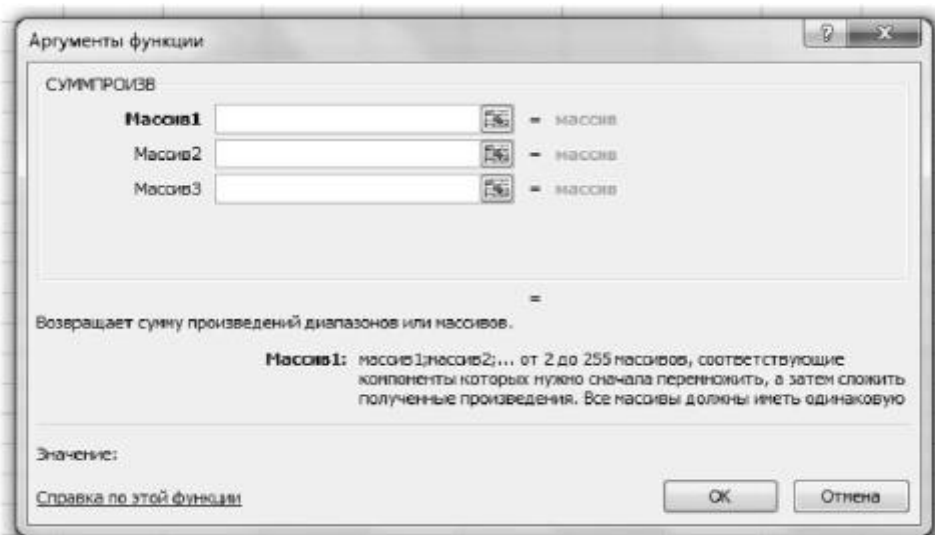


Рис. 1.13. Діалогове вікно функції **СУММПРОИЗВ**

Під час використання даної функції у рядочку формул запис відображається наступним чином: **=СУММПРОИЗВ(массив1;массив2;массив3;...)**, де вміст полів відокремлюються одне від одного знаком « ; ». Наприклад, функція **СУММПРОИЗВ(B2:B4;C2:C4)** обчислює суму добутків компонентів двох масивів x_i та y_i ($i = \overline{1,3}$), які містяться в комірках від B2 до C4, а потім додає отримані добутки, тобто виконує наступні обчислення: $\sum x_i y_i = 3 \cdot 4 + 8 \cdot 9 + 6 \cdot 2 = 96$.

B5				fx			
				=СУММПРОИЗВ(B2:B4;C2:C4)			
	A	B	C	D	E	F	G
1	i	x_i	y_i				
2	1	3	4				
3	2	8	9				
4	3	6	2				
5	$\sum x_i y_i$	96					

Рис. 1.14. Приклад функції **СУММПРОИЗВ**

❖ **Зауваження.**

1. Вираз $\sum_{i=1}^n x_i y_i \neq \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i$, де вираз $\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i$ можна представити добутком функцій **СУММ**×**СУММ**. Наприклад, функція **=СУММ(B2:B4)×СУММ(C2:C4)** обчислює добуток сум компонентів двох масивів x_i та y_i ($i = \overline{1,3}$), тобто виконує наступні обчислення:
- $$\sum_{i=1}^3 x_i \sum_{i=1}^3 y_i = (3+8+6) \cdot (4+9+2) = 255 \text{ (рис. 1.15).}$$

B5		fx		=СУММ(B2:B4)*СУММ(C2:C4)			
	A	B	C	D	E	F	G
1	i	x_i	y_i				
2	1	3	4				
3	2	8	9				
4	3	6	2				
5	$\sum x_i y_i$	255					

Рис. 1.15. Результат розрахунків виразу $\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i$

1.2.2. Функції для роботи з матрицями

MS Excel використовує особливий вид функцій, які дозволяють виконувати обчислення над масивами. Результат обчислення за допомогою цих функцій записується або у діапазон комірок (для усіх комірок масиву застосовується та сама функція), або в одну комірку.

При роботі з такими функціями слід дотримуватися наступної послідовності виконання дій:

- 1) виділити діапазон комірок, в яких має бути розташований результат після виконання функції;
- 2) викликати відповідну функцію;
- 3) у діалоговому вікні функції заповнити поля, відведені для аргументів функції;
- 4) натиснути комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** для завершення вводу функції (для цього спочатку натискається та утримується комбінація клавіш Ctrl + Shift, а потім натискається клавіша Enter).

Розглянемо деякі функції для роботи з матрицями більш детально.

Функція **МУМНОЖ** – дозволяє отримати добуток двох масивів (рис. 1.16). Для активізації даної функції використовують **Мастер функций** та обирають категорію **Математические**. Результатом добутку є масив з кількістю рядочків, як в масиві 1 та кількістю стовпців, як в масиві 2.

Функція MMULT (МУМНОЖ).

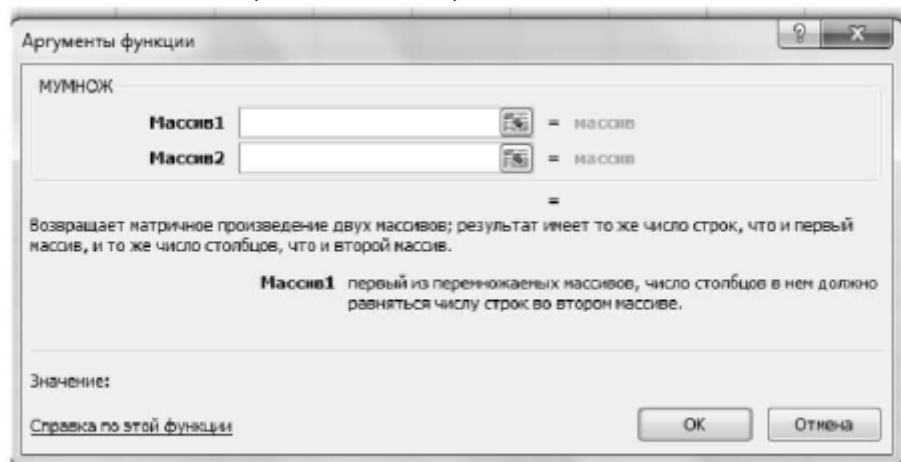


Рис. 1.16. Діалогове вікно функції МУМНОЖ

❖ **Зауваження.**

1. Кількість стовпців аргументу масив 1 має бути такою самою, як кількість рядочків аргументу масив 2.
2. Обидва масиви мають містити лише числа.
3. Якщо хоча б одна комірка одного з масивів є пустою чи містить текст, або якщо кількість стовпців масив 1 відрізняється від кількості рядків масив 2, то функція **МУМНОЖ** видає інформацію про помилку #ЗНАЧ!.

Наприклад, розглянемо послідовність визначення добутку двох масивів А та В (рис. 1.17).

B9		fx		{=МУМНОЖ(B1:D3;B5:B7)}		
	A	B	C	D	E	F
1	A	1	2	5		
2		3	1	5		
3		1	5	-3		
4						
5	B	5				
6		4				
7		3				
8						
9	C	28				
10		34				
11		16				

Рис. 1.17. Результати розрахунків за допомогою функції **МУМНОЖ**

Оскільки масив А має розмір 3×3 , а масив В – 3×1 , то результатом добутку цих двох масивів буде масив С, розміром 3×1 .

Послідовність виконання дій щодо визначення добутку двох масивів наступна:

Крок 1. Виділити діапазон комірок розміром 3×1 , в яких мають бути розташовані компоненти масиву С, наприклад B9:B11.

Крок 2. Викликати функцію **МУМНОЖ** (рис. 1.16).

Крок 3. Спочатку, в поле **Масив 1** ввести аргументи, які відповідають компонентам масиву А, що розташовані в комірках з адресою B1:D3. Потім, в поле **Масив 2** ввести аргументи, які відповідають компонентам масиву В, що розташовані в комірках з адресою B5:B7 (рис. 1.18).

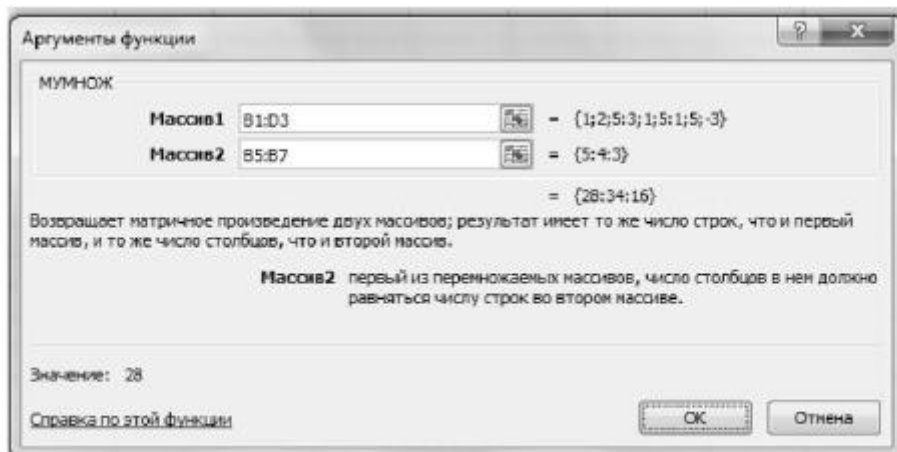


Рис. 1.18. Результат введения аргументів для функції МУМНОЖ

Крок 4. Для завершения вводу натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter, в результаті чого отримуємо масив С, наведений на рис. 1.17.

Функция TRANSPOSE (ТРАНСП).

Функция **ТРАНСП** – перетворює горизонтально орієнтований діапазон комірок у вертикально орієнтований та навпаки (рис. 1.19). Для активізації даної функції використовують **Мастер функций** та обирають категорію **Ссылки и массивы**. Транспонування масиву полягає в тому, що перший рядочок масиву 1 стає першим стовпчиком нового масиву 2, другий рядочок – другим стовпчиком і т. д..

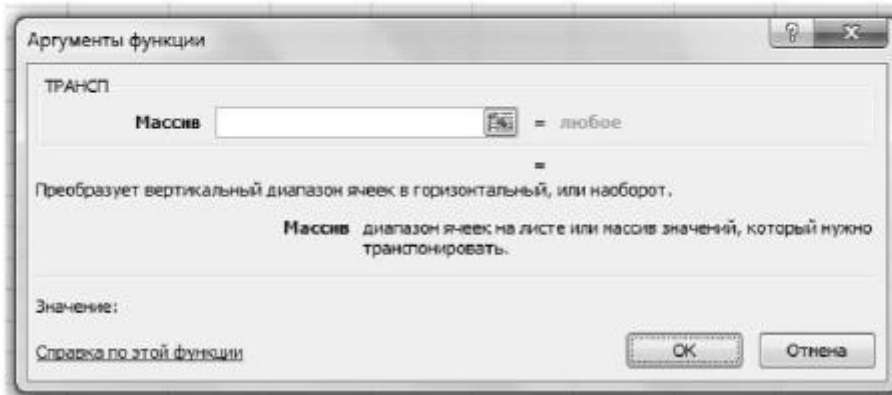


Рис. 1.19. Діалогове вікно функції ТРАНСП

Наприклад, розглянемо послідовність транспонування масиву А (рис. 1.20).

B7		fx {=ТРАНСП(B1:C5)}					
	A	B	C	D	E	F	
1	A	2	5				
2		4	1				
3		8	7				
4		3	9				
5		6	4				
6							
7	A'	2	4	8	3	6	
8		5	1	7	9	4	
9							

Рис. 1.20. Результати розрахунків за допомогою функції ТРАНСП

Оскільки масив А має розмір 5×2 , то транспонований масив А' буде мати розмір 2×5 .

Послідовність виконання дій щодо транспонування масиву наступна:

Крок 1. Виділити діапазон комірок розміром 2×5 , в яких мають бути розташовані компоненти транспонованого масиву А', наприклад B7:F8.

Крок 2. Викликати функцію ТРАНСП (рис. 1.19).

Крок 3. В поле **Массив** ввести аргументи, які відповідають компонентам масиву А, що розташовані в комірках з адресою B1:C5 (рис. 1.21).

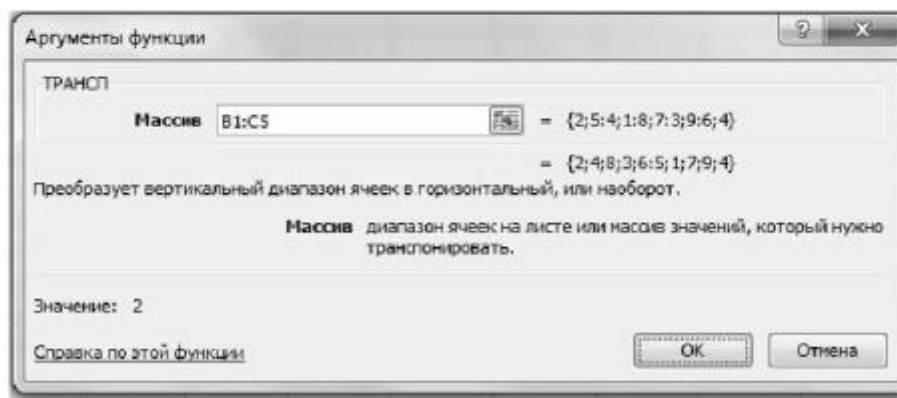


Рис. 1.21. Результат введення аргументів для функції ТРАНСП

Крок 4. Для завершення вводу натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter, в результаті чого отримуємо масив А', наведений на рис. 1.20.

Функція MINVERSE (МОБР).

Функція **МОБР** – дозволяє отримати обернену матрицю (рис. 1.22). Для активізації даної функції використовують **Мастер функций** та обирають категорію **Математические**. Вона застосовується до масивів у яких кількість рядочків дорівнює кількості стовпчиків. Деякі квадратні матриці не можуть бути оберненими, в таких випадках функція **МОБР** видає повідомлення про помилку **#ЧИСЛО!**. Визначник такої матриці дорівнює нулю.

Розглянемо послідовність обернення масиву А (рис. 1.22). Оскільки масив А має розмір 2×2 , то і обернений масив A^{-1} буде мати розмір 2×2 .

B4		:	X	✓	<i>fx</i>	{=МОБР(B1:C2)}	
	A	B	C	D	E		
1	A	2	8				
2		4	3				
3							
4	A-1	-0,11538	0,307692				
5		0,153846	-0,07692				
6							
7							

Рис. 1.22. Результати розрахунків за допомогою функції **МОБР**

Оскільки масив А має розмір 2×2 , то і обернений масив A^{-1} буде мати розмір 2×2 .

Послідовність виконання дій щодо знаходження оберненого масиву наступна:

Крок 1. Виділити діапазон комірок розміром 2×2 , в яких мають бути розташовані компоненти оберненого масиву A^{-1} , наприклад B4:C5.

Крок 2. Викликати функцію **МОБР** (рис. 1.22).

Крок 3. В поле **Массив** ввести аргументи, які відповідають компонентам масиву А, що розташовані в комірках з адресою B1:C2 (рис. 1.24).

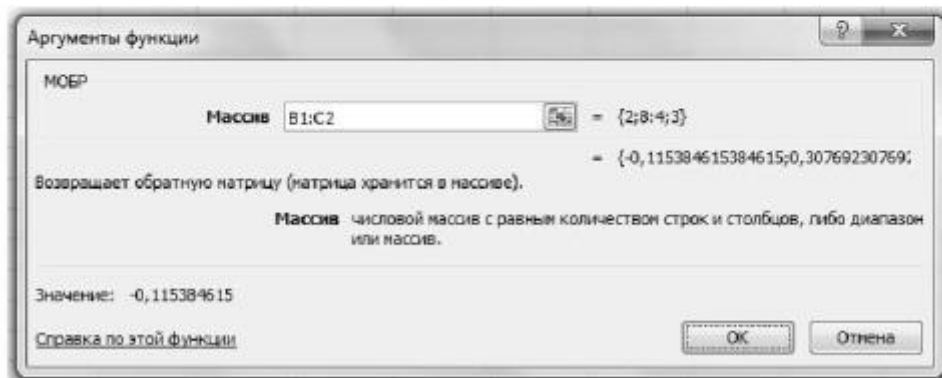


Рис. 1.24. Результат введення аргументів для функції **МОБР**

Крок 4. Для завершення вводу натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter, в результаті чого отримуємо масив A^{-1} , наведений на рис. 1.23.

Функція MDETERM (МОПРЕД).

Функція **МОПРЕД** – дозволяє обчислити визначник матриці (рис. 1.25). Для активізації даної функції використовують **Мастер функций** та обирають категорію **Математические**. Вона застосовується до масивів у яких кількість рядочків дорівнює кількості стовпчиків. Визначником матриці є число, яке обчислюється на основі значень елементів масиву.

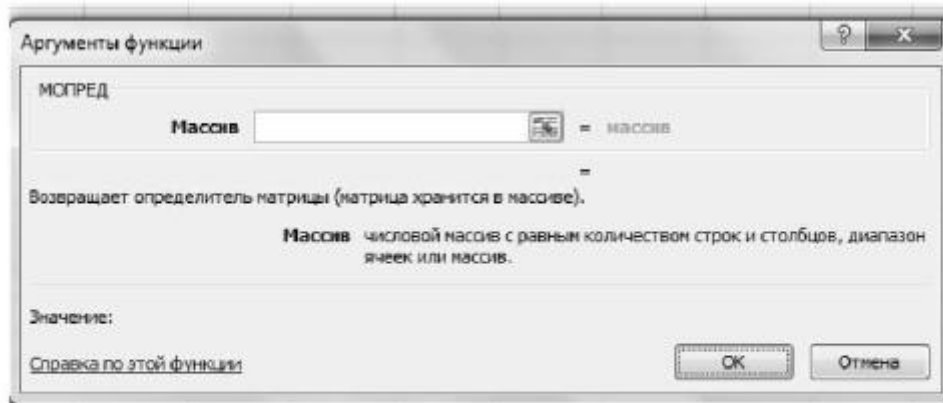


Рис. 1.25. Діалогове вікно функції **МОПРЕД**

Наприклад, розглянемо послідовність знаходження визначника масиву **A** (рис. 1.26).

	B4		f_x	=МОПРЕД(B1:C2)		
	A	B	C	D	E	
1	A	2	8			
2		4	3			
3						
4	det A	-26				

Рис. 1.26. Результати розрахунків за допомогою функції **МОПРЕД**

Результатом знаходження визначника будь-якої квадратного масиву є число **det A**. Послідовність виконання дій щодо обчислення визначника масиву наступна:

Крок 1. Виділити комірку, в якій має бути розташоване значення визначника масиву **det A**, наприклад B4.

Крок 2. Викликати функцію **МОПРЕД** (рис. 1.25).

Крок 3. В поле **Массив** ввести аргументи, які відповідають компонентам масиву **A**, що розташовані в комірках з адресою B1:C2 (рис. 1.27).

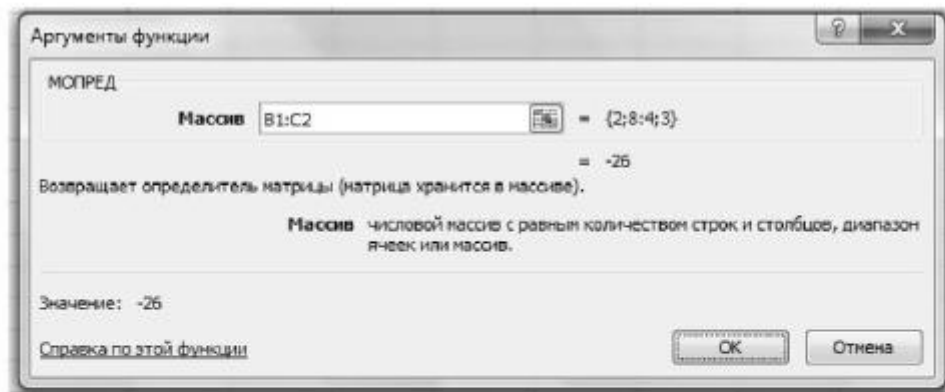


Рис. 1.27. Результат введения аргументів для функції МОПРЕД

Крок 4. Для завершення вводу натиснути клавішу Enter, в результаті чого отримаємо визначник масиву $\det A$, наведений на рис. 1.26.

1.2.3. Статистичні функції

Табличний процесор MS Excel містить значну бібліотеку статистичних функцій, яка користується широкою популярністю під час проведення статистичного аналізу даних. Можна стверджувати, що за спектром доступних функцій, MS Excel на сьогоднішній день майже не поступається спеціальним програмам обробки статистичних даних.

Для активізації статистичних функцій у табличному процесорі MS Excel після запуску **Мастера функций** у діалоговому вікні задається категорія **Статистические** і потім, із запропонованого переліку, вибирається відповідна функція (рис. 1.28).

Нижче наведено опис деяких найбільш поширених статистичних функцій, які використовуються при розв'язуванні задач економетричного моделювання, зокрема: **СРЗНАЧ**, **СТАНДОТКЛОНП**, **КОРРЕЛ**, **ОТРЕЗОК**, **НАКЛОН**, **ФРАСПОБР**, **СТЮДРАСПОБР**, **ХИ2ОБР**. Розглянемо ці функції більш детально.

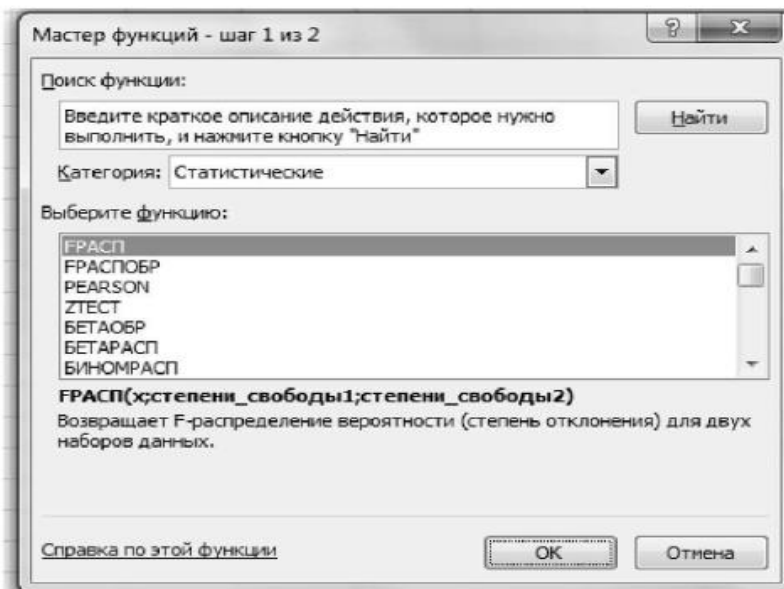


Рис. 1.28. Діалогове вікно **Мастер функций**

Функція AVERAGE (CP3HAY).

Функція **CP3HAY** – визначає середнє арифметичне значення своїх аргументів (рис. 1.29). Дана функція має поля для введення від 1 до 255 аргументів в які можуть бути введені константи, посилання на окремі комірки або діапазони комірок, масиви, формули або інші функції, результатом яких є числа. Вона використовується у випадку якщо потрібно обчислити вираз

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

позначений як $\bar{x}$.

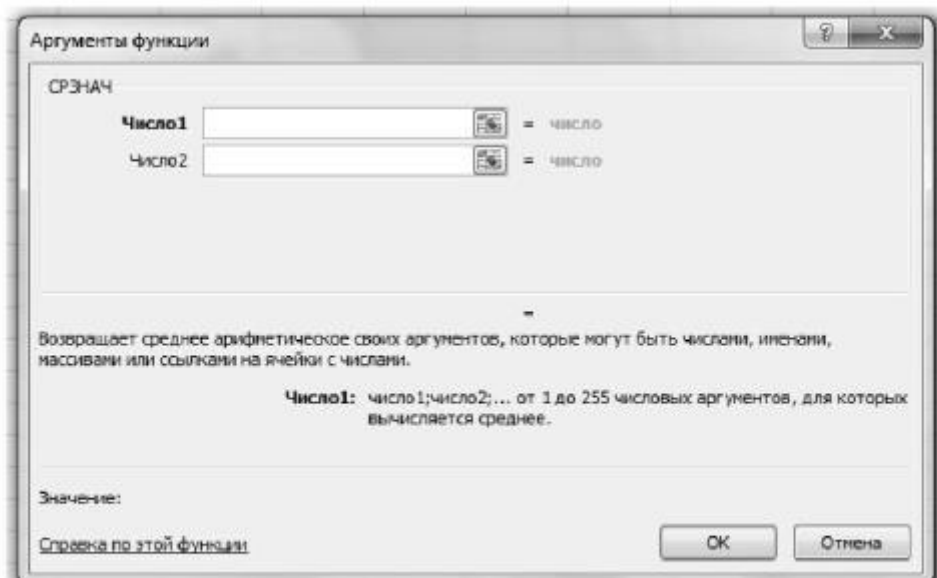


Рис. 1.29. Діалогове вікно функції **CP3HAY**

Під час використання даної функції у рядочку формул запис може бути відображений наступним чином:

❖ =СРЗНАЧ(число1;число2;число3;...), де вміст полів відокремлюються одне від одного знаком «;». При цьому в перше поле **Число 1** діалогового вікна функції **СРЗНАЧ**

(рис. 1.29) вводиться посилання на комірку з першим значенням, із тієї групи значень, для яких потрібно визначити середнє значення, в поле **Число 2** – з другим значенням із групи значень, і т.д.

Приклад № 5. Функція СРЗНАЧ(B2;B4) визначає суму чисел в комірках B2 та B4, тобто виконує наступні обчислення:

$$\frac{x_1 + x_3}{2} = \frac{3 + 6}{2} = 4,5 \text{ (рис. 1.30);}$$

B5			fx =СРЗНАЧ(B2;B4)			
	A	B	C	D	E	
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$\frac{x_1 + x_3}{2}$	4,5				

Рис. 1.30. Приклад № 5 для функції **СРЗНАЧ**

❖ =СРЗНАЧ([адреса комірки 1]:[адреса комірки 2]), при якому в перше поле **Число 1** діалогового вікна функції **СРЗНАЧ** (рис. 1.29) вводиться посилання на діапазон комірок.

Приклад № 6. Функція СРЗНАЧ(B2:B4) обчислює середнє значення усіх чисел, які містяться в комірках від B2 до B4, тобто виконує наступні обчислення:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i}{3} = \frac{3 + 8 + 6}{3} = 5,667 \text{ (рис. 1.31).}$$

B5			f_x	=СРЗНАЧ(B2:B4)		
	A	B	C	D	E	
1	i	x_i				
2	1	3				
3	2	8				
4	3	6				
5	$\bar{x}$	5,66667				

Рис. 1.31. Приклад № 6 для функції СРЗНАЧ

Функція STDEVP (СТАНДОТКЛОН.Г або СТАНДОТКЛОНП – для більш ранніх версій Excel-2007).

Функція **СТАНДОТКЛОНП** – розраховує стандартне відхилення по генеральній сукупності (рис. 1.32). Дана функція має поля для введення від 1 до 255 аргументів в які можуть бути введені константи, посилання на діапазони комірок, або масиви, результатом яких є усі значення генеральної сукупності. Стандартне відхилення – це міра того, наскільки широко розкидані точки даних відносно їх середнього значення. Ця функція використовується у випадку якщо потрібно обчислити вираз

позначений як $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$. У випадку якщо даними є лише

вибірка з генеральної сукупності, то стандартне відхилення слід визначати, використовуючи функцію **СТАНДОТКЛОН**.

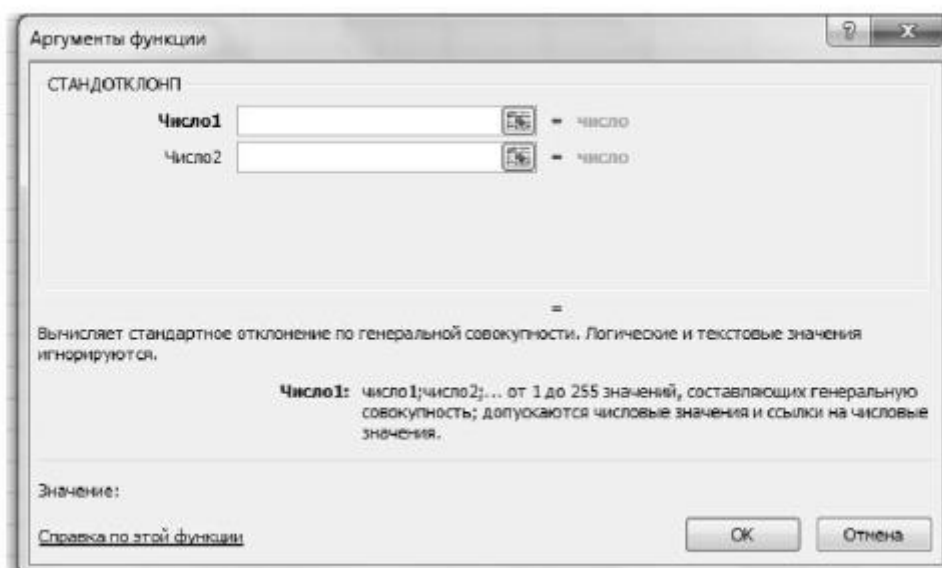


Рис. 1.32. Діалогове вікно функції СТАНДОТКЛОНП

Функція CORREL (КОРРЕЛ).

Функція **КОРРЕЛ** – обчислює значення коефіцієнта парної кореляції (рис. 1.33). Даний коефіцієнт використовується для визначення взаємозв'язку між двома масивами даних. У випадку якщо **Массив 1** та **Массив 2** мають різну кількість точок даних, то функція **КОРРЕЛ** видає повідомлення про помилку #Н/Д

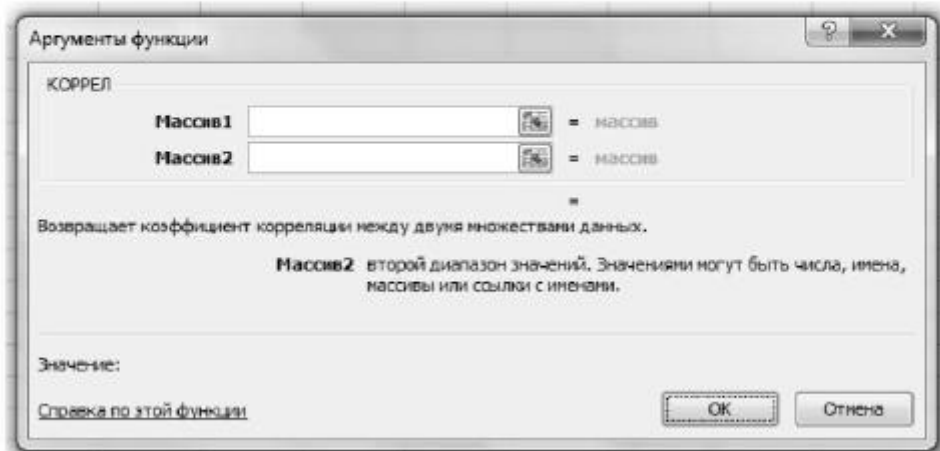


Рис. 1.33. Діалогове вікно функції **КОРРЕЛ**

Функція INTERCEPT (ОТРЕЗОК).

Функція **ОТРЕЗОК** – використовується у випадку, коли у вибіркового рівнянні парної лінійної регресії $\hat{y} = b_0 + b_1 x$ потрібно визначити значення параметра b_0 (рис. 1.34).

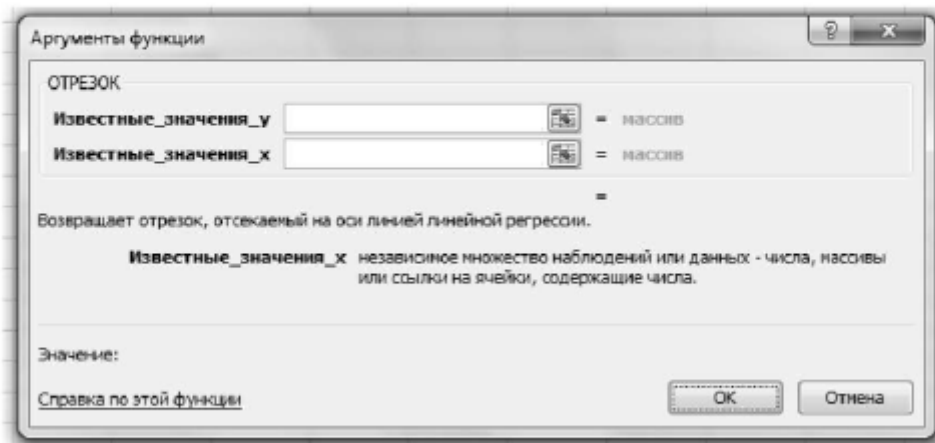


Рис. 1.34. Діалогове вікно функції **ОТРЕЗОК**

SLOPE (НАКЛОН)

Функція **НАКЛОН** – використовується у випадку, коли у вибірковому рівнянні парної лінійної регресії $\hat{y} = b_0 + b_1 x$ потрібно визначити значення параметра b_1 (рис. 1.35).

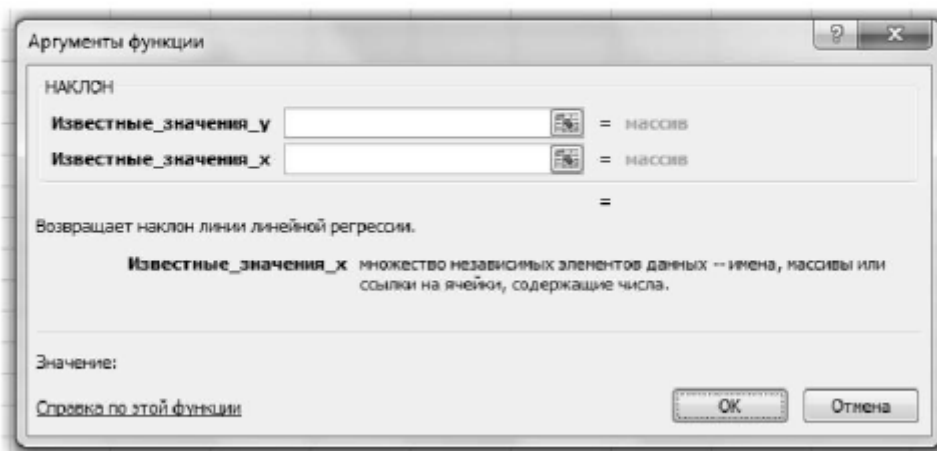


Рис. 1.35. Діалогове вікно функції **НАКЛОН**