

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор НУХТ, професор

_____ **А.І. Українець**

(Підпис)

«30» _____ 05 _____ 2018 р.

**О.Л. СЕДИХ
С.В. ГРИБКОВ
С.В. МАКОВЕЦЬКА**

ІНФОРМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Всі цитати, цифровий та фактичний матеріал, бібліографічні відомості перевірені.
Написання одиниць відповідає стандартам
Підписи авторів

СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри інформатики
Протокол № 7
від 23.04.2018 р

«29» травня 2018 р.

Реєстраційний номер електронного навчального посібника у НМУ
_____ 50.31 – 30.05.2018

КИЇВ НУХТ 2018

*Рекомендовано вченою радою
Національного університету харчових технологій,
як навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів
(протокол №10 від 26.04.2018 р.)*

Рецензенти:

В.А.Литвинов, д-р. техн. наук, проф., ведучий науковий співробітник (Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ)

А.М. Сільвестров, д-р. техн. наук, проф. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»)

В.М. Ковбаса, д-р. техн. наук, проф. (Національний університет харчових технологій)

Сєдих О.Л. Інформатика та інформаційні технології [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О.Л. Сєдих, С.В. Грибков, С.В. Маковецька – К.: НУХТ, 2018. – 292 с.: іл.

Посібник призначений для бакалаврів 1 та 2 курсу технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів усіх форм навчання, що вивчають дисципліну «Інформатика та інформаційні технології». Видання охоплює змістовні модулі навчальної дисципліни «Інформатика та інформаційні технології». Перша частина містить основні принципи створення, редагування, оформлення та збереження текстових документів в MS Word 2010. Крім цього, у першому розділі розглянуто створення різних додаткових елементів для більш інформативності та наочності текстового документа, а саме: графіків, таблиць, малюнків тощо. Друга частина присвячено питання обробки табличної інформації в електронних таблицях MS Excel 2010 та представлення статистичних розрахунків у вигляді різномірних графіків. У останніх частинах викладено основи роботи в математичному пакеті MathCAD версії 15, а саме: створення документів; виконання обчислень різної складності; побудова графіків; виконання матричних і векторних операцій; символічних перетворень; створення функцій-підпрограм для розв'язку задач з використанням основних обчислювальних процесів (лінійних, розгалужених і циклічних). Виклад матеріалу в посібнику супроводжується великою кількістю прикладів і ілюстрацій, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. В кінці кожної теми наводяться питання і завдання для самоперевірки отриманих знань.

Видання буде корисне для студентів, аспірантів та викладачів навчальних закладів усіх форм навчання.

Автори:

О.Л. Сєдих,

С.В. Грибков, кандидат технічних наук,

С.В. Маковецька

Подається в авторській редакції

© О.Л. Сєдих, 2018

© С.В. Грибков, 2018

© С.В.Маковецька, 2018

© НУХТ, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП	7
ОСНОВИ РОБОТИ В ТЕКСТОВОМУ РЕДАКТОРІ MS WORD 2010	9
1.1. Призначення та функціональні можливості програми	9
1.2. Структура робочого вікна текстового редактора MS Word	10
1.3. Створення нового документа, збереження документа. Введення та редагування тексту	15
1.3.1. Створення нового документа	15
1.3.2. Збереження документа	16
1.3.3. Редагування документа	19
1.4. Форматування тексту	20
1.4.1. Форматування символів	21
1.4.2. Форматування абзаців	24
1.4.3. Створення та використання стилів	27
1.4.4. Форматування сторінки	28
1.4.5. Створення колонтитулів	32
1.4.6. Примусовий розрив сторінки та створення нового розділу	35
1.4.7. Оформлення сторінки	35
1.5. Створення змісту документа	37
1.6. Вставка закладки	38
1.7. Створення та використання елементів автотексту та автозаміни	39
1.8. Виконання дій пошуку, заміни та позиціонування	41
1.9. Перевірка орфографії	43
1.10. Створення приміток та виносок	44
1.11. Створення списків	45
1.12. Представлення тексту у вигляді колонок	47
1.13. Робота з таблицями	48
1.13.1. Створення та редагування таблиць	48
1.13.1.1. Перетворення введеного тексту в таблицю	49
1.13.1.2. Створення таблиці за допомогою засобів MS Word	50
1.13.2. Редагування макету таблиці	51
1.13.3. Форматування таблиць	54
1.13.4. Виконання обчислень в таблицях	57
1.13.5. Упорядкування даних в таблицях	60
1.13.6. Побудова діаграм	60
1.14. Робота з графічними об'єктами	63
1.14.1. Додавання рисунків, автофігур та фігурного тексту	63
1.14.2. Вставка фрагменту екрана	66
1.14.3. Налаштування розміщення та форматування графічних зображень	66
1.14.4. Створення організаційних діаграм	68
1.14.5. Вставка спеціальних символів	69
1.14.6. Створення малюнків засобами MS Word	72
1.15. Створення та редагування математичних формул	73
1.16. Виведення на друк документа	74

Контрольні питання	75
Завдання до самостійного виконання	78
ТАБЛИЧНИЙ РЕДАКТОР MS EXCEL 2010	81
2.1. Призначення програми	81
2.2. Основне вікно табличного редактора	82
2.3. Створення нового документа, збереження документа.....	86
2.4. Управління робочими аркушами.....	87
2.5. Виділення об'єктів	89
2.5.1. Виділення комірки, діапазону комірок, рядку, стовпчика, таблиці	89
2.5.2. Видалення даних з комірки, рядка та стовпчика	90
2.5.3. Вставка та видалення комірок, стовпчиків та рядків	90
2.5.4. Введення та редагування даних.....	91
2.5.4.1. Введення даних інтервального типу	92
2.5.4.2. Типи даних	92
2.6. Форматування даних.....	93
2.6.1. Форматування стовпчиків і рядків	93
2.6.2. Форматування комірок	94
2.7. Перевірка орфографії у робочому аркуші	100
2.8. Виконання обчислень	101
2.8.1. Введення елементарних формул	101
2.8.2. Введення формули у комірку.....	102
2.8.3. Копіювання формул	102
2.8.4. Типи посилань у формулах MS Excel	103
2.8.5. Використання функцій	104
2.8.5.1. Використання математичних і статистичних функцій.....	105
2.8.5.2. Використання функції ЕСЛИ	108
2.8.5.3. Вставка вкладених функцій.....	111
2.8.6. Помилки при розрахунках	113
2.9. Побудова та редагування діаграм.....	114
2.9.1. Типи діаграм	114
2.9.2. Структура діаграми.....	116
2.9.3. Побудова діаграми	117
2.9.4. Редагування діаграм.....	120
2.10. Друкування	122
2.11. Загальні відомості про бази даних	123
2.12. Упорядкування даних	124
2.13. Фільтрація даних	127
2.13.1. Автофільтр	127
2.14. Функція вертикального пошуку рішень	130
2.15. Створення проміжних підсумків	134
Контрольні питання	139
Завдання до самостійного виконання	141
ОСНОВИ РОБОТИ З МАТЕМАТИЧНИМ ПАКЕТОМ MATHCAD	150
3.1. Інтерфейс математичного пакету MathCAD	150

3.2.	Алфавіт та типи констант у МП MathCAD	154
3.3.	Виконання елементарних обчислень в МП MathCAD	157
3.3.1.	Перелік основних функцій на панелі Калькулятор	157
3.3.2.	Числові обчислення	159
3.3.3.	Робота з виразами.....	161
3.3.4.	Табулювання функції.....	166
3.3.5.	Обчислення виразів, що містять сум та добутків	167
3.4.	Робота з матрицями в MathCAD.....	168
3.4.1.	Матричні оператори.....	168
3.4.2.	Створення вектора або матриці	169
3.4.3.	Формування матриці за заданою умовою.....	171
3.4.4.	Операції над матрицями з використанням кнопок панелі Матрица... ..	171
3.4.5.	Арифметичні дії над матрицями	173
3.4.6.	Виокремлення частин матриці.....	176
3.4.7.	Матричні функції	176
3.4.8.	Створення діагональних матриць.....	177
3.4.9.	Виділення масиву матриці	178
3.4.10.	Злиття матриць	179
3.4.11.	Сортування елементів матриці.....	179
3.4.12.	Функції для визначення параметрів матриці.....	180
3.5.	Графіки в МП MathCAD.....	182
3.5.1.	Типи графіків.....	182
3.5.2.	Побудова графіку функцій однієї змінної в декартовій системі координат	183
3.5.3.	Побудова графіка функцій, заданих параметрично	185
3.5.4.	Побудова графіків у полярній системі координат.....	187
3.5.5.	Налаштування параметрів двовимірних графіків.....	187
3.5.6.	Трасування та масштаб графіків.....	193
3.5.7.	Побудова тривимірних графіків функцій	195
3.5.8.	Налаштування параметрів тривимірних графіків.....	198
3.5.9.	Створення анімації.....	206
3.6.	Символьні перетворення в МП MathCAD.....	208
3.6.1.	Обчислення виразу із заданою точністю	210
3.6.2.	Обчислення числа в комплексній формі	211
3.6.3.	Розкладання виразу на співмножники	212
3.6.4.	Об'єднання виразів	214
3.6.5.	Спрощення виразів.....	215
3.6.6.	Розкладання на множники	216
3.6.7.	Розкладання виразу на прості дроби.....	217
3.6.8.	Розкладання виразу на неперервні дроби.....	218
3.6.9.	Підстановка змінної	218
3.6.10.	Приведення подібних доданків.....	219
3.6.11.	Обчислення коефіцієнтів полінома	220
3.6.12.	Розкладання функції в ряд.....	221
3.6.13.	Обчислення границь.....	223

3.6.14. Диференціювання функції.....	224
3.6.15. Інтегрування функції.....	227
Контрольні питання	229
Завдання до самостійного виконання	230
ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	244
4.1. Поняття алгоритму, його властивості, форми його представлення	244
4.2. Основні типи алгоритмічних структур.....	246
4.2.1. Лінійний алгоритм	246
4.2.2. Розгалужений алгоритм.....	246
4.2.3. Циклічний алгоритм	248
Контрольні питання	249
ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ У МП MATHCAD	250
5.1. Панель «Программирование».....	250
5.2. Опис підпрограми-функції.....	251
5.3. Звернення до ПФ у МП MathCAD	252
5.4. Локальний оператор присвоювання.....	252
5.5. Програмування алгоритмів лінійної структури в ПФ у МП MathCAD.....	253
5.6. Програмування розгалужених структур алгоритмів ПФ.....	256
5.7. Програмування алгоритмів циклічної структури у ПФ.....	262
5.7.1. Організація циклів з параметром	262
5.7.1.1. Обчислення факторіалів, сум та добутків.....	266
5.7.2. Організація ітераційних циклів	268
5.8. Робота з векторами у ПФ	271
5.8.1. Способи створення векторів в ПФ	271
5.8.2. Стандартні задачі обробки векторів.....	273
Контрольні питання	282
Завдання до самостійного виконання	284
ЛІТЕРАТУРА	290

ВСТУП

Сьогодні вміння розв'язувати різноманітні інженерно-технологічні задачі з використанням новітніх комп'ютерних технологій є важливою характеристикою для спеціалістів різних напрямків навчання. Наявність спеціальної літератури, різноманітних рекомендацій та посібників не завжди забезпечують консолідовану інформацію в повному обсязі в одному джерелі для самостійної роботи студентів технологічних спеціальностей. Тому цей посібник є актуальним та необхідним.

Актуальність та необхідність даного посібнику полягає у консолідації інформації в одному виданні(місці/джерелі) необхідної для опанування основ комп'ютерних технологій в повному обсязі для розв'язання різноманітних інженерно-технологічних задач для спеціалістів різних напрямків навчання. Опанування матеріалу дасть можливість студентам не тільки навчитися використовувати комп'ютерні технології для розв'язання інженерно-технологічних задач, а також вміти створювати та оформлювати документи різного призначення, в тому числі дипломні роботи, наукові статті те тези на конференції, резюме, бланки, листи.

Матеріал в посібнику викладено згідно навчальної програми з дисципліни «Інформатика та інформаційні технології» для технологічних спеціальностей усіх форм навчання та складається з п'яти частин.

Перша частина присвячена основам роботи у текстовому редакторі MS Word 2010. Детально розглянуто усі складові інтерфейсу текстового редактору MS Word 2010. Представлено основи роботи з тестовими документами, а також різні способи їх оформлення та форматування. Розглянуто використання різних додатковими елементів для підвищення ілюстративності та інформативності текстових документів, а саме: математичних формул; зносок; авто змісту; колонтитулів; таблиць; графічні об'єкти тощо.

Друга частина присвячена основам роботи у табличному редакторі MS Excel 2010. Розглянуто базові прийоми створення, заповнення, редагування та форматування електронних таблиць. Представлено підходи використання відносної і абсолютної адресацій, проведення обчислень з використанням формул і бібліотечних функцій, а також графічне подання даних. Окремо приділено увагу створенню елементарних баз даних на основі електронних таблиць, а також основи роботи з ними: упорядкування, фільтрація, обчислення проміжних та результуючих підсумків.

Третя частина включає основи використання математичного пакету MathCAD для науково-інженерних розрахунків, а саме: виконання різних обчислень; прийоми роботи з векторами та матрицями; виконання символічних обчислень; побудова різних графіків функцій, а також

інструменти їх редагування, форматування і налаштування; створення анімаційних файлів.

Четверта частина містить основи алгоритмізації задач типових структур.

П'ята частина містить матеріал щодо створення підпрограм-функцій в МП MathCAD з використанням операторів панелі «Программирование». Наведені приклади підпрограм-функцій розв'язання задач з використанням типових структур програмування.

Виклад супроводжується великою кількістю практичних прикладів і ілюстрацій, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. В кінці кожної теми наводяться питання і завдання для самоперевірки отриманих знань.

Посібник рекомендується для студентів будь-яких форм навчання технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, аспірантів та викладачів.

Посібник є відображенням надбання досвіду авторів при викладанні даної дисципліни у вищих навчальних закладах і повністю відповідає навчальній програмі дисципліну «Інформатика та інформаційні технології».

ОСНОВИ РОБОТИ В ТЕКСТОВОМУ РЕДАКТОРІ MS WORD 2010

1.1. Призначення та функціональні можливості програми

Текстовий редактор - програма для обробки текстової інформації, призначена для створення, перегляду, редагування, форматування та виведення на друк текстових документів.

Одним із найзручніших текстових редакторів є MS Word. Документи, які створені в MS Word, як правило, зберігаються у файлі з розширенням *.doc або *.docx, що відповідає версіям.

Текстовий редактор MS Word дозволяє працювати одночасно з кількома документами. Кожен з документів розміщується в окремому вікні. З документами є можливість проводити стандартну обробку даних: введення тексту, редагування, форматування тексту, а також обмінюватися даними між документами та впроваджувати дані з інших програмних продуктів.

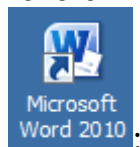
Функції текстових редакторів:

1. введення тексту різними мовами;
2. редагування та форматування фрагментів текстового документа;
3. робота з декількома текстовими документами одночасно;
4. пошук потрібних фрагментів текстової інформації;
5. можливість впровадження в текстовий документ різних об'єктів;
6. перевірка правопису та автоматичне коригування помилок при введенні текстової інформації;
7. друкування всього документа або його фрагментів;
8. створення стандартних документів за заданим форматом та структурою (листів, резюме, записок);
9. збереження текстового документу на різних носіях інформації.

MS Word 2010 - професійний текстовий редактор, за своїми можливостями відповідає професійним редакційно-видавничим системам.

Способи запуску текстового редактора MS Word:

1. за допомогою головного меню операційної системи MS Windows;
Пуск→**Все програми**→**Microsoft Office**→**Microsoft Office Word 2010**
2. за допомогою відповідного ярлика на робочому столі операційної



системи

3. за допомогою панелі швидкого запуску;



4. обрати документ з розширенням *.doc або *.docx та здійснити запуск редактора допомогою подвійного натискання лівої клавiші миші.

1.2. Структура робочого вікна текстового редактора MS Word

Робоче вікно редактора MS Word (рис. 1.1) складається з таких елементів: рядок заголовка, стрічка панелі вкладок, робоче поле документа, смуга прокручування, рядок стану.

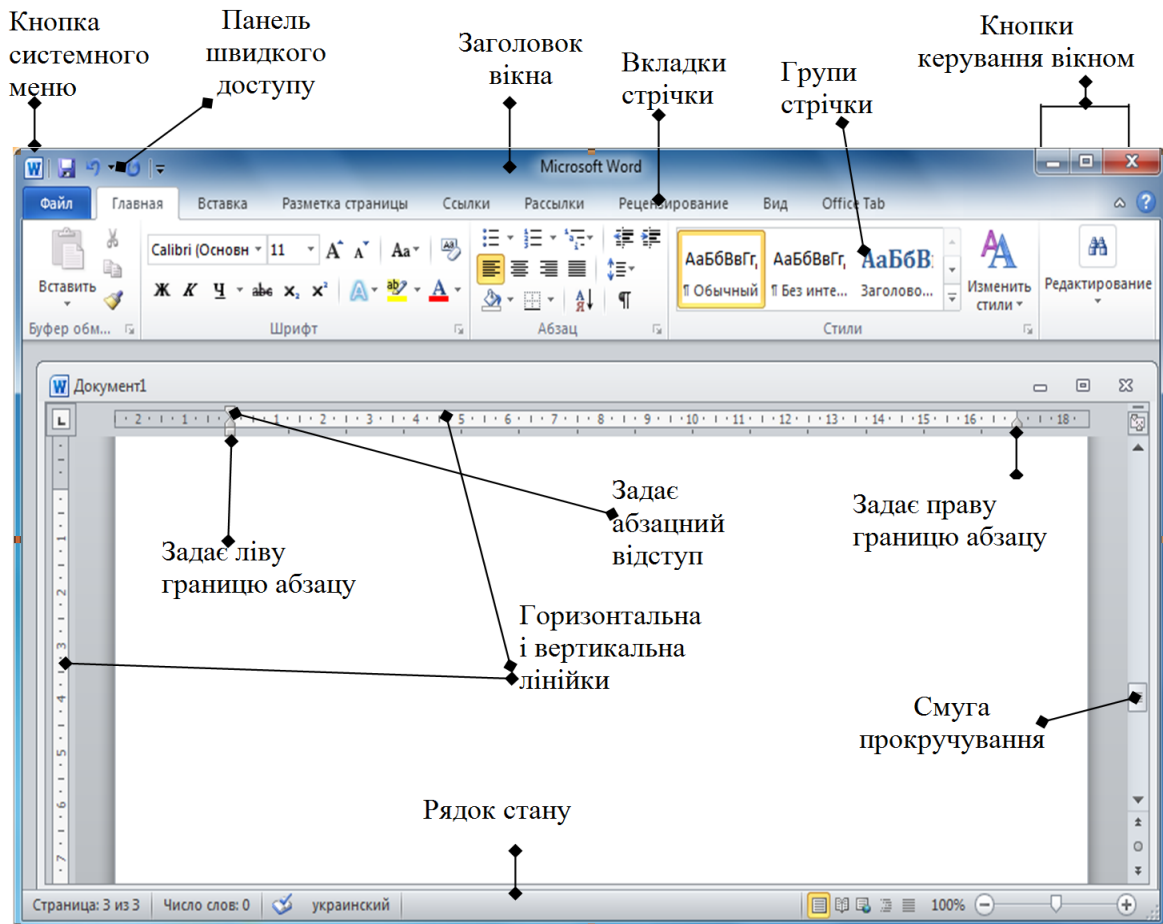


Рис. 1.1. Структура вікна текстового редактора MS Word 2010

Рядок заголовка (рис. 1.2) – це верхній рядок екрану вікна, в якому розташовані системна кнопка, панель швидкого доступу, відображується назва документу та назва текстового редактора, а також містить кнопки керування вікном, що дозволяють згорнути, розгорнути та закрити вікно.



Рис. 1.2. Рядок заголовка

Панель швидкого доступу (рис. 1.3) призначена для прискорення виклику функцій загального призначення, які часто використовуються, а саме, швидке збереження документа, скасування останньої виконаної дії,

повторення останньої дії, перехід до підменю налаштування панелі швидкого доступу панелі вкладок.

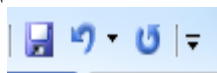


Рис. 1.3. Панель швидкого доступу

Стрічка панелей вкладок - багаторядкова область, що розташована у верхній частині вікна (рис.1.4). Вона розроблена для полегшення доступу до команд і складається з вкладок. Кожна вкладка містить панелі взаємопов'язаних елементів управління. Вона є заміною меню і панелей інструментів в Office Word 2010.

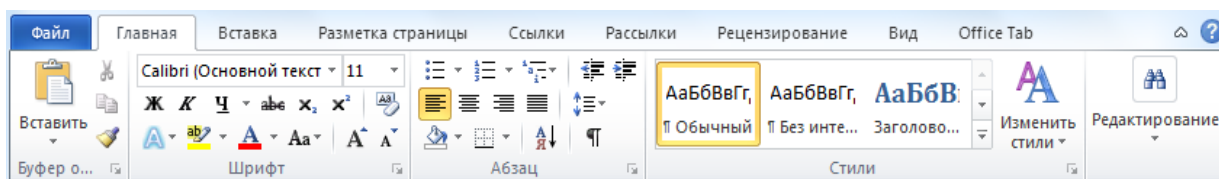


Рис. 1.4. Стрічка панелі вкладок

При запуску програмного продукту MS Word стрічка панелі вкладок відкрита на вкладці **Главная**, на якій розташовані інструменти, що використовуються при введенні і форматуванні тексту.

На вкладці **Вставка** розташовані інструменти для розміщення в тексті різних об'єктів, а саме: таблиць, рисунків, номерів сторінок, колонтитулів, фігурного тексту тощо.

Вкладка **Разметка страницы** слугує для встановлення параметрів сторінки текстового документа, а саме: розміру сторінки та полів документа, вставлення розривів між сторінками і розділами, орієнтації сторінки (альбомна або книжкова), фону сторінок документа або окремого абзацу, різноманітних рамок для абзаців та сторінок тощо.

Вкладка **Ссылки** слугує для створення автозмісту, вставки в текст зносок тощо.

На вкладці **Рассылки** розташовані інструменти для підготовки листів, конвертів методом злиття.

Вкладка **Рецензирование** слугує для перевірки правопису, перекладу на іншу мову, вставлення приміток, створення приміток для контролювання версій при роботі декількох авторів над документом.

Вкладка **Вид** призначена для налаштування відображення документа на екрані монітора.

Деякі вкладки стрічки панелі меню є контекстно-залежними, тобто з'являються на екрані або стають активними тільки при виділенні певного об'єкта чи встановленні на ньому курсору. Наприклад, при вставленні таблиці в документ стають доступними вкладки **Конструктор** і **Макет**, що об'єднані заголовком **Работа с таблицами** (рис 1.5).

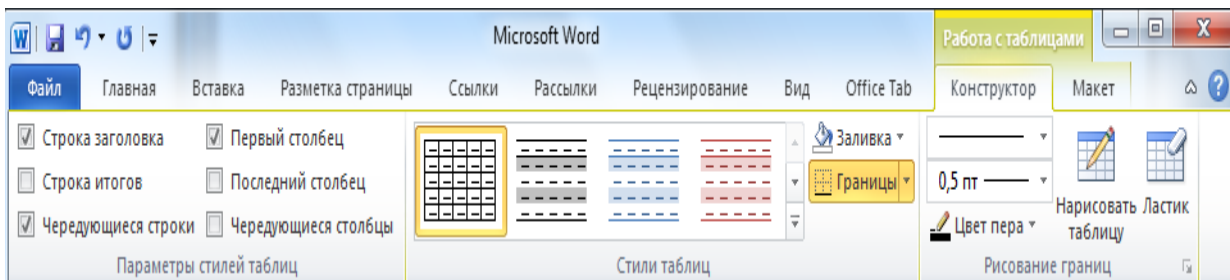


Рис. 1.5. Контекстно-залежна вкладка **Работа с таблицами**

Наприклад, якщо виділений малюнок, то з'явиться вкладка **Формат** (рис. 1.6), якщо виділений малюнок у таблиці - вкладки **Формат**, **Конструктор** і **Макет**.

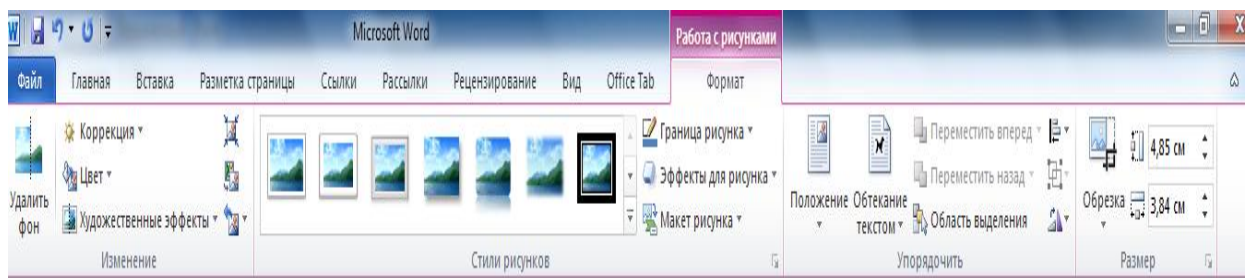




Рис. 1.6. Контекстно-залежна вкладка **Работа с рисунками**

Область стрічки панелей вкладок можна приховати, для цього потрібно виконати подвійне клацання на активній вкладці стрічки або натиснути кнопку  на стрічці вкладок. Подвійне натискання кнопки миші при наведенні курсору на будь-яку вкладку повертає стрічку в початковий стан, або потрібно скористатися кнопкою .

Кожен елемент стрічки панелі вкладок має спливаючу підказку, яку можна побачити при наведенні курсору на відповідний елемент.

Меню вкладки **Файл** (рис. 1.7) дозволяє виконувати операції з документами, налаштовувати параметри середовища. У лівій верхній частині цієї вкладки розташовано перелік команд роботи з документами, а також список розділів:

- *Сведения* - перегляд інформації про документ, управління правами доступу та версіями документу;
- *Последние* - перелік відкритих документів за останній час, а також список папок, що містять ці документи;
- *Создать* - дозволяє обрати шаблон для створення документів з набору шаблонів;
- *Печать* - область попереднього перегляду документа і налаштування друку документу на принтер;
- *Сохранить и отправить* - відправлення документу по електронній пошті, збереження у форматі PDF/XPS.

Пункт *Параметры* викликає діалогове вікно параметрів текстового редактору MS Word.

Кнопка *Выход* здійснює закриття усіх відкритих документів.

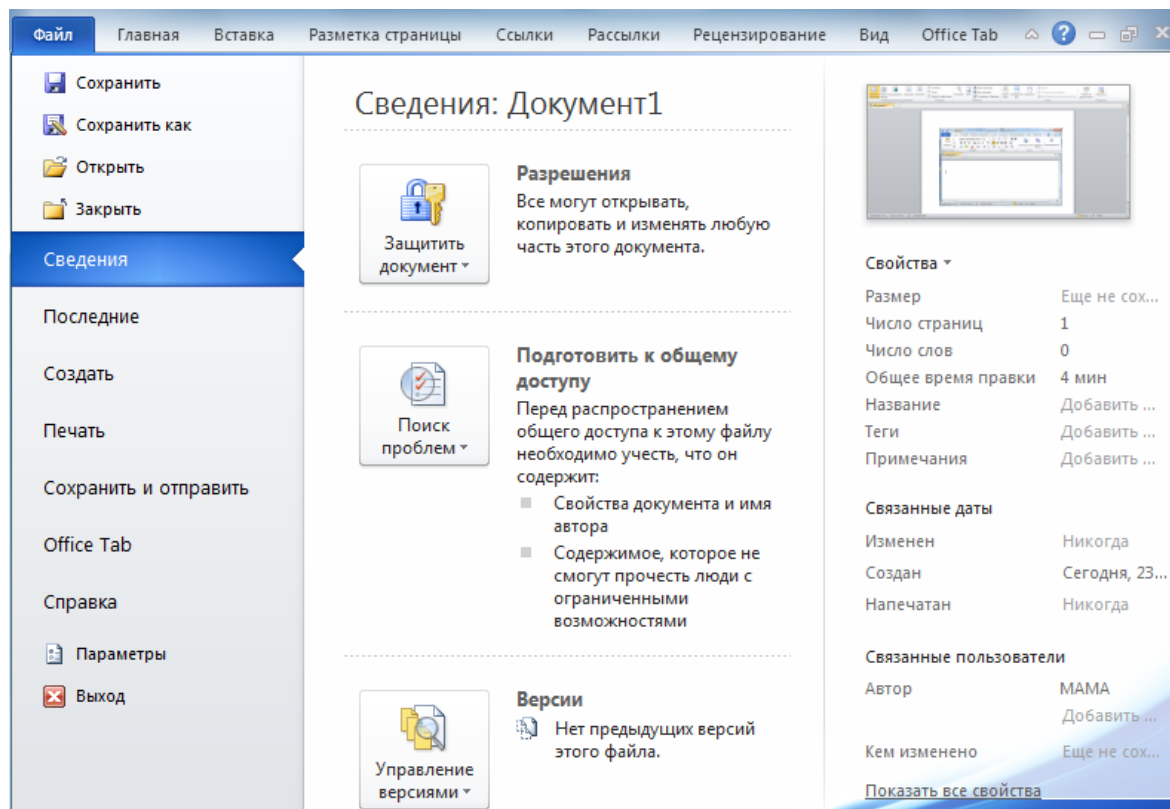


Рис. 1.7. Меню вкладки **Файл**

Робоче поле документа - це основна частина текстового редактору, де розташований відкритий документ.

Для розмітки робочої області документу використовують координатні лінійки, розміщені над робочим полем – горизонтальна, а ліворуч від робочого поля – вертикальна. За замовчуванням координатна лінійка градуєвана в сантиметрах. Виводиться та прибирається лінійка за допомогою кнопки **Линейка** з вкладки **Вид** (рис. 1.8) панелі *Показать*.

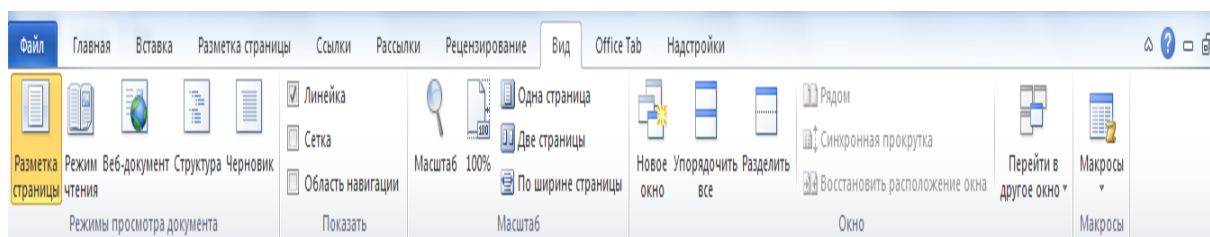


Рис. 1.8. Панелі вкладки **Вид**

Смуги прокручування призначені для переміщення вмісту робочої області вікна за допомогою мишки по вертикалі (рис. 1.9) та по горизонталі.





Також існують кнопки з трикутниками, за допомогою яких можна переміщуватися на один рядок вгору  або вниз  (кнопки вертикального прокручування) та перехід між сторінками:  на попередню сторінку,  на наступну сторінку (кнопки зі звичайними сторінками).



Рис. 1.9. Вертикальна смуга прокручування

Рядок стану – це рядок (рис. 1.10), в якому відображаються: номер поточної сторінки і загальна кількість сторінок документа, статистика за кількістю слів в документі, індикатор мови введення, перемикачі режимів відображення документа, регулятор, що дозволяє швидко змінювати масштаб відображення.



Рис. 1.10. Рядок стану

Режими відображення документа:

1. *Разметка страницы* – відображає документ таким чином, як він буде виведений на друк.
2. *Режим чтения* призначений для зручності перегляду документа, при цьому кількість кнопок команд мінімізована, а робоча область займає максимальний простір.
3. *Веб-документ* – відображає документи у вигляді Web-сторінки.
4. *Структура* – призначений для роботи зі структурою документа.
5. *Черновик* –призначений для набору тексту без форматування і вставки різних об'єктів (малюнків, таблиць).

Перехід між режимами здійснюється за допомогою вкладки **Файл** панелі *Режими просмотра документа* (рис.1.11) або кнопок, що розміщені у рядку стану (рис.1.12).

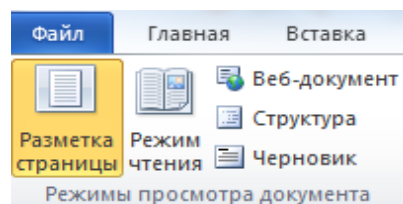




Рис. 1.11. Панель режимів перегляду документа



Рис. 1.12. Кнопки режимів перегляду документа

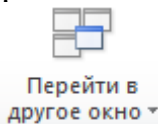
Завершити роботу з текстовим редактором MS Word можна одним із способів:

1. закрити вікно програми за допомогою кнопки ;
2. за допомогою вкладки **Файл**,  **Выход** ;
3. за допомогою комбінації клавіш <Alt> + <F4> на клавіатурі.

1.3. Створення нового документа, збереження документа. Введення та редагування тексту

1.3.1. Створення нового документа

Після завантаження текстового редактора MS Word автоматично відкривається новий текстовий документ, де відразу можна вводити текст. Редактор MS Word дозволяє одночасно працювати з декількома документами, а перехід між вікнами документів можна здійснювати за



допомогою кнопки з панелі *Окно* вкладки **Вид**.

Для створення нового документа у завантаженому редакторі MS Word необхідно скористатися пунктом меню **Файл - Создать**, а потім обрати шаблон (рис. 1.13), на основі якого буде створений документ та натиснути кнопку ОК.

У редакторі MS Word існує ціла низка наступних шаблонів:

- *Новый документ* - шаблон документа за замовчуванням, до якого не застосовувалися додаткове редагування та налаштування;
- *Запись блог* - за допомогою цього шаблону, можна швидко і ефективно створювати записи блогів;
- *Последние шаблоны* - шаблони, які недавно використовувалися;
- *Образцы шаблонов* - набір шаблонів, які часто використовуються при роботі з документами, а саме: *факс, отчет, стандартное письмо и шаблон документа образца Word 2003* - основні позиції за якими розроблені шаблони;
- *Мои шаблоны* - набір власних шаблонів, що створені користувачем. Для створення власних шаблонів необхідно



натиснути на **Мои шаблоны** і у діалоговому вікні «Создать» вказати, що будемо створювати - документ або шаблон, а потім внести відповідні зміни в документ і зберегти його;

- *Из существующего документа* - завантажує документ на вибір, з відповідними настройками форматування.

Крім основних доступних шаблонів є доступ до шаблонів *Office.com*, а саме: *Бизнес, Документы и отчеты, Письма, Объявления, Карточки, Титульные страницы факсов* тощо.

У вікні попереднього перегляду перед застосуванням шаблону є можливість побачити, як виглядає певний шаблон.

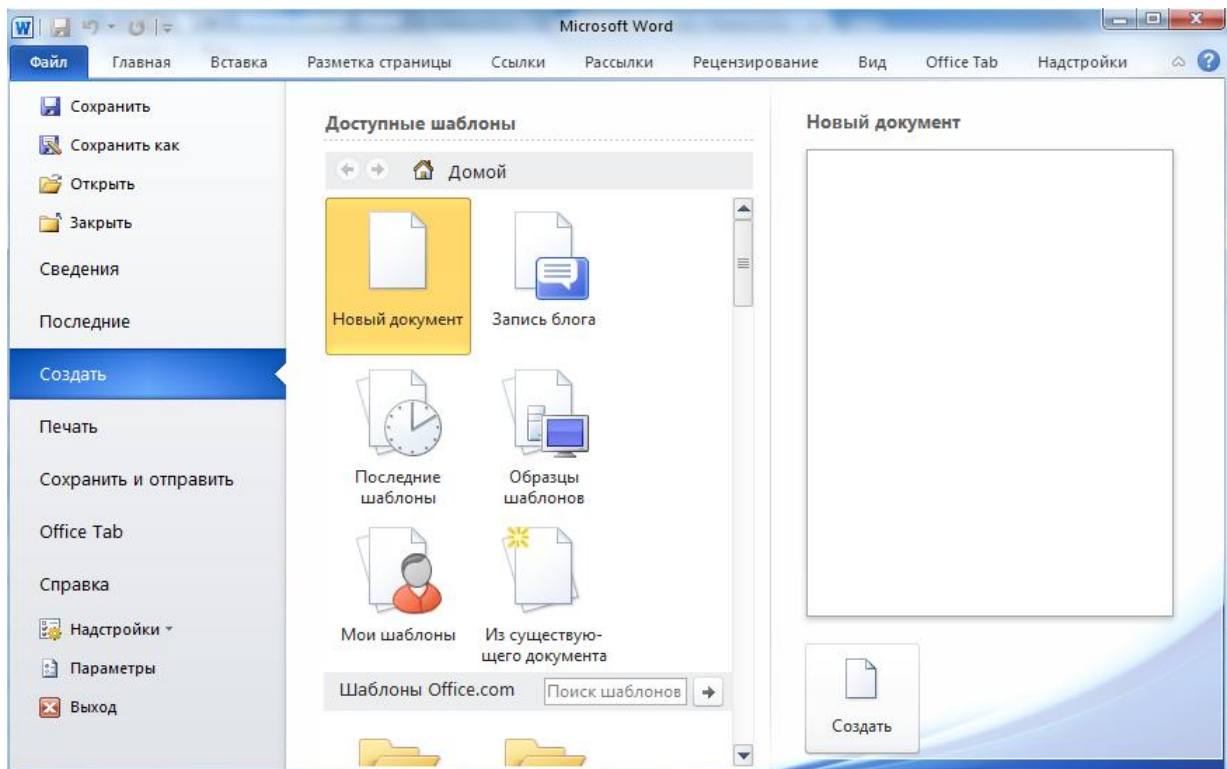


Рис. 1.13. Вікно вибору шаблонів MS Word 2010


1.3.2. Збереження документа

Збереження внесених змін у текстовий документ рекомендується робити кожні 10-15 хвилин роботи. Тому для підключення функції автозбереження використовується вкладка **Файл**, **Параметри**, **Сохранение**, перемикач **Автосохранение каждые** **мин.**. Також рекомендується відмітити **Сохранять последнюю автосохраненную версию при закрытии без сохранения**, це дозволить зберегти внесені зміни в документ, у разі якщо його забули зберегти перед закриттям.

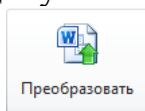
Якщо файл зберігається вперше, то відкривається вікно «*Сохранить как*», в якому необхідно вказати назву документа, і вказати папку розташування на носії інформації, в якій буде збережений файл. Далі при зберіганні додаткові вікна з'являться не будуть.

Використовуючи пункт меню «*Сохранить как*» або натискаючи клавішу <F12> є можливість продублювати відкритий поточний документ. Це здійснюється у випадку, якщо не потрібно редагувати оригінал або необхідно змінити формат (наприклад, зберегти як «Документ Word 97-2003»).

Існує декілька підходів збереження відкритого документа, а саме:

1. натиснути кнопку  на панелі швидкого доступу;
2. вкладка **Файл**, **Сохранить** ;
3. натиснути комбінацію клавіш <Shift> + <F12> або <Ctrl> + <S> на клавіатурі.

При відкритті документа, створеного в одній з старших версій MS Word 2010, відбувається автоматичне включення режиму сумісності, і в заголовку вікна з'являється надпис «Режим ограниченной совместимости». Цей режим означає неможливість використання нових розширених можливостей Word 2010 при роботі з цим документом. Таким чином, зберігається можливість роботи з документом в більш ранніх версіях програми. Для перетворення документа у новий формат MS Word 2010,



потрібно обрати вкладку **Файл**,

Існує декілька підходів для відкриття збереженого документа:

1. комбінація клавіш <Ctrl> + O;

2. вкладка **Файл**,  **Открыть**.

Вікно відкриття документа (рис. 1.14) надає ряд можливостей, а саме: вказати формат документа, що відкривається, в області «Сервис» вказати розташування документа на носії інформації. Вказані параметри забезпечать знаходження документу швидше за рахунок того, що будуть відображатися лише файли, що відповідають заданим параметрам.

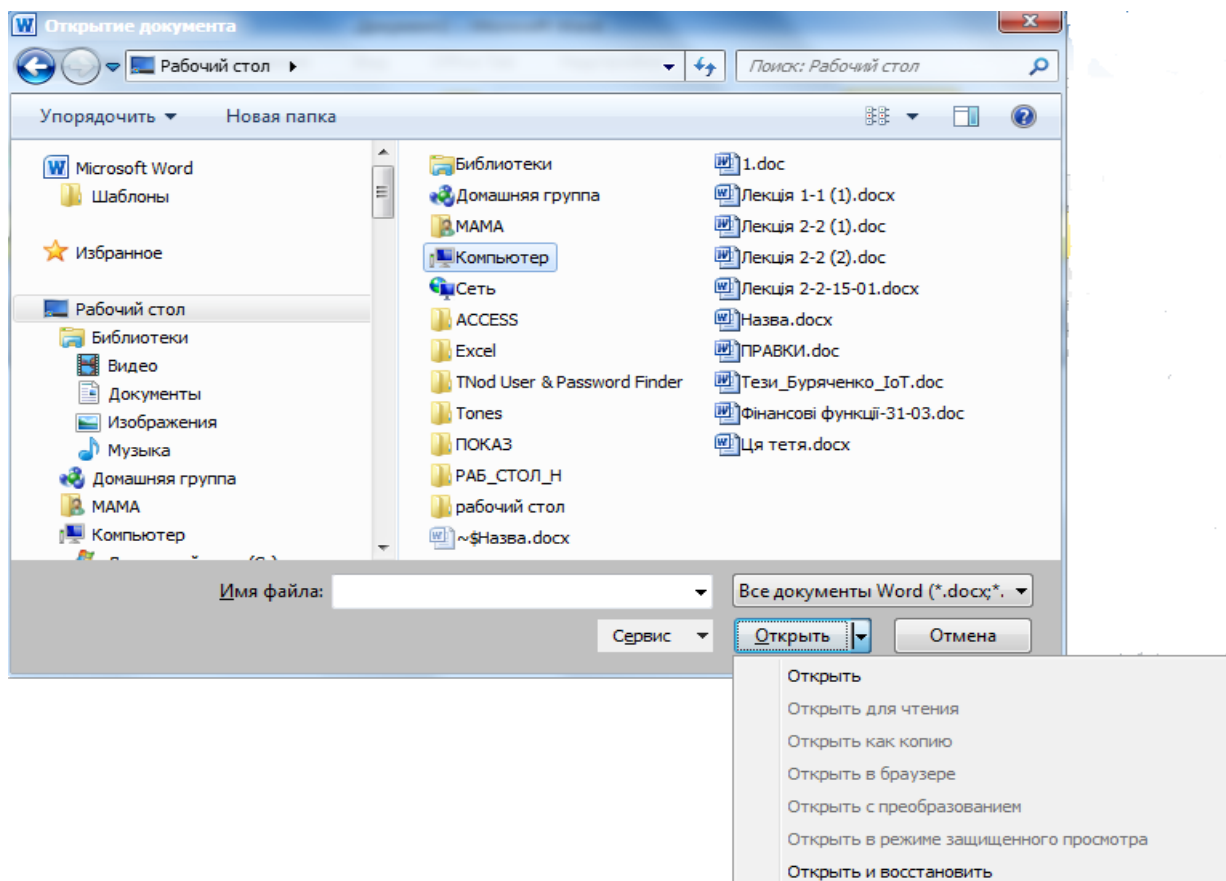


Рис. 1.14. Вікно відкриття документа

Область вибору режиму відкриття документа дозволить відкрити документ одним із способів:


- *Открыть* - звичайне відкриття;

- *Открыть для чтения* - документ відкривається в режимі читання, а внесені правки можливо зберегти як файл під іншим ім'ям;
- *Открыть как копию* - відкриває точну копію документа;
- *Открыть в браузере* - зручно використовувати, якщо потрібно готувати веб-документи за допомогою MS Word 2010;
- *Открыть с преобразованием* - відкриває документ «старого» формату у новому форматі, з розширеними можливостями;
- *Открыть и восстановить* - використовується, якщо файл був пошкоджений.

Для введення тексту курсор встановлюється у відповідну позицію на екрані і починається введення за допомогою клавіатури. Пересувати курсор можна за допомогою клавіш керування курсором або мишкою.

Символи можуть вводитися у режимі заміни або вставки. У режимі заміни введений символ замінює той символ, на якому знаходиться курсор. У режимі вставки частина рядка, що розміщена праворуч від курсору зміщується на одну позицію, і символ вводиться на вільне місце. Перемикання між режимами здійснюється за допомогою клавіші <Insert>.

Клавіша <Backspace> використовується для знищення символу ліворуч від курсора, а – праворуч.

Для перенесення слів використовується кнопка  **Расстановка переносов** панелі *Параметры страницы* вкладки **Разметка страницы**. Із списку (рис. 1.15) необхідно обрати автоматичну або ручну розстановку переносів, або налаштувати параметри розстановки.

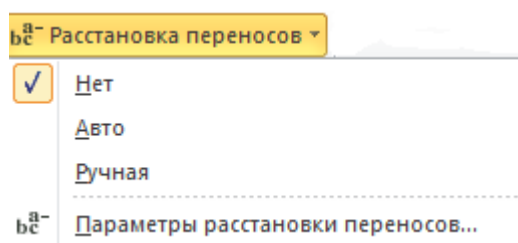


Рис. 1.15. Вікно налаштування варіантів переносу слів

Якщо в будь-якій позиції рядка натиснути клавішу <Enter>, то редактор переходить на новий рядок з абзацу. Для переходу на наступний рядок без абзацу використовують комбінацію клавіш <Shift>+<Enter> на клавіатурі.

Переміщення за текстом здійснюється за допомогою мишки, з використанням смуг прокручування, кнопок на вертикальній смузі прокручування та за допомогою клавіш:

- [←] – переміщення ліворуч;
- [→] – переміщення праворуч;
- [↑] – переміщення на рядок вгору;
- [↓] – переміщення на рядок вниз;
- [Page Up] – переміщення на розмір вікна вгору;
- [Page Dn] – переміщення на розмір вікна вниз;

- [Home] – переміщення на початок рядка;
- [End] – переміщення на закінчення рядка;
- [Ctrl+Home] – переміщення на початок тексту;
- [Ctrl+End] – переміщення на закінчення тексту.

1.3.3. Редагування документа

Під редагуванням документу розуміють внесення змін у текстовий документ.

Для виділення фрагменту тексту використовують курсор миші із жазатою лівою клавішею миші або комбінацію клавіші <Shift> та клавіш переміщення за текстом на клавіатурі.

Для виділення усього тексту використовують комбінацією клавіш <Ctrl> + A.


З виділеним фрагментом тексту є можливість виконувати наступні дії: вилучати, переміщувати, копіювати. Для таких операцій використовують буфер обміну. У MS Word 2010 є два буфери обміну: буфер обміну системи і буфера обміну Office.

Буфер обміну системи дозволяє виконувати три дії:


- копіювати, при цьому виділений об'єкт залишиться і в документі, і в буфері обміну;
- вирізати, в цьому випадку виділений об'єкт буде видалений з вихідного тексту і залишиться лише в буфері обміну;
- вставляти.

Буфер обміну Office - один з інструментів Microsoft Office за допомогою якого є можливість швидко обмінюватися інформацією між різними документами, створеними в одному або декількох додатках. Одночасно в буфері обміну може зберігатися 24 об'єкти. Якщо продовжити копіювання, то раніше скопійовані об'єкти будуть автоматично видалятися.



Копіювання виконується за допомогою:

- 1) кнопки  **Копировать** панелі *Буфер обмена* вкладки **Главная**;
- 2) за допомогою контекстного меню, в якому обирається пункт *Копировать*;
- 3) за допомогою комбінації клавіш <Ctrl>+C на клавіатурі.

Видалення здійснюється наступним чином:

- кнопка  **Вырезать** панелі *Буфер обмена* вкладки **Главная**;
- за допомогою контекстного меню, в якому необхідно обрати пункт *Вырезать*;
- за допомогою комбінації клавіш <Ctrl>+X на клавіатурі;
- за допомогою клавіші .

Вставка виконується за допомогою буфера обміну. При натисканні на

 кнопки  **Вставить** з панелі *Буфер обмена* вкладки **Главная**, з'являються можливі варіанти вставки (рис. 1.16).

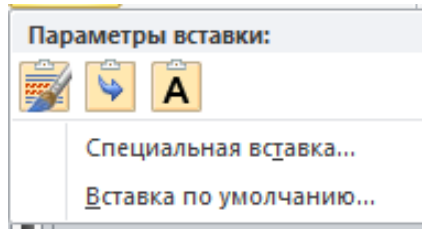






Рис. 1.16. Вікно варіантів параметрів вставки

Вікно варіантів параметрів вставки дозволяє:

-  – зберегти вихідне форматування;
-  – об'єднати форматування;
-  – зберегти тільки текст.

Таким чином, поліпшена і розширена функція вставки дозволяє обирати потрібні параметри вставки, що суттєво економить час форматування.

Якщо на панелі *Буфер обмена* (рис. 1.17) вкладки **Главная** натиснути кнопку  виклику, то з'явиться діалогове вікно «Буфера обмена» (рис. 1.18).

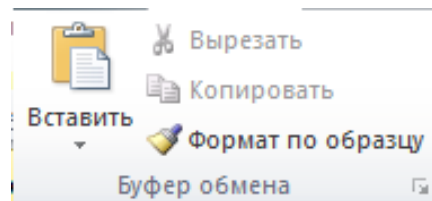


Рис. 1.17. Панель *Буфер обмена*

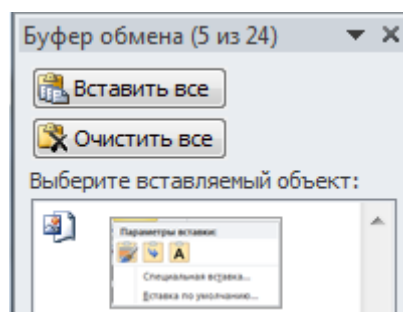


Рис. 1.18. Діалогове вікно «Буфер обмена»

Є можливість виконати вставку за допомогою комбінації клавіш <Ctrl>+V на клавіатурі.

1.4. Форматування тексту

Форматування тексту – це процес встановлення параметрів фрагмента тексту, а саме: встановлення шрифтів, їх розмірів, підкреслення,

виділення курсивом або жирним шрифтом, вирівнювати по лівій, правій границях, по ширині, центру, встановлення абзацних відступів.

Перед зміною параметрів фрагмента тексту його необхідно виділити.

Для форматування тексту використовуються усі кнопки панелей *Шрифт*, *Абзац*, *Стили* вкладки **Главная**. Для форматування сторінки потрібно обрати вкладку **Разметка страницы**.

Розрізняють три основні операції форматування:

1. форматування символів;
2. форматування абзаців;
3. форматування сторінки.

1.4.1. Форматування символів

Форматування символів – це зміна параметрів шрифту. Форматування символів здійснюється за допомогою кнопок панелі *Шрифт* (рис. 1.19) вкладки **Главная**.

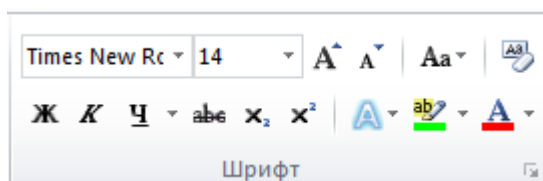


Рис. 1.19. Панель налаштування параметрів форматування тексту

Кнопки панелі *Шрифт* дозволяють змінювати налаштування параметрів форматування тексту. Панель містить наступні кнопки:

- **Times New Rom** – дозволяє встановити тип шрифту. Якщо натиснути на кнопку ▾, то з'явиться перелік вибору усіх можливих шрифтів (рис. 1.20);

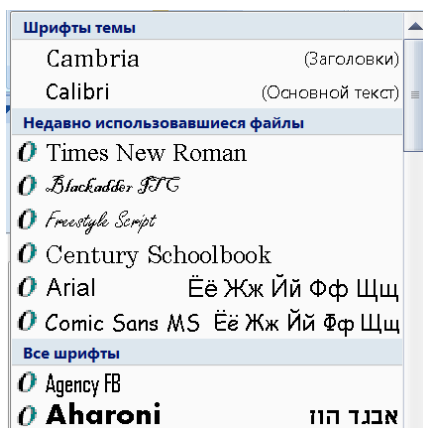



Рис. 1.20. Перелік типів шрифтів

- **14** – дозволяє встановити розмір шрифту;
- **A** – забезпечує збільшення розміру шрифту на 2 одиниці;
- **A** – забезпечує зменшення розміру шрифту на 2 одиниці;

- **Aa** – забезпечує перетворення шрифту тексту в усі прописні або рядкові. Якщо натиснути на кнопку , то з'явиться варіанти заміни режимів перетворення шрифту тексту (рис. 1.21);

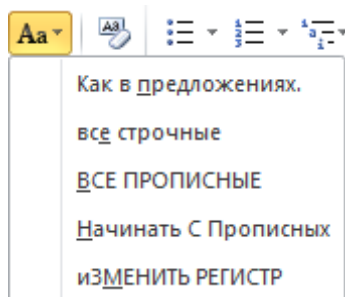










Рис. 1.21. Перелік режимів перетворення шрифту тексту

-  – забезпечує видалення форматування з виділеного фрагменту;
- **Ж** – забезпечує використання символів в напівжирному накресленні (приклад);
- **К** – забезпечує використання символів курсивом (приклад);
- **Ч** – забезпечує використання символів з підкресленням (приклад), а якщо натиснути на , то є можливість на задати інший вигляд підкреслення (подвійною лінією, хвилястою тощо);
-  – дозволяє закреслити символи (приклад);
-  – дозволяє використовувати підрядкові символи (приклад);
-  – дозволяє використовувати надрядкові символи (приклад);
-  – дозволяє змінити колір фону тексту (приклад);
-  – дозволяє встановити колір тексту (приклад).

У правому нижньому кутку панелі *Шрифт* знаходиться кнопка , що викликає діалогове вікно «Шрифт» (рис. 1.22). На вкладці «Шрифт» є можливість встановити тип шрифту, його накреслення, розмір, колір, підкреслення тощо. У полі «Образец» цього вікна відображається зовнішній вигляд тексту у вибраних параметрах. Вкладка «Дополнительно» (рис. 1.23) дозволяє встановити розмір інтервалу між символами (*обычный, разреженный, уплотненный*), зміщення (*нет, вверх, вниз*), масштаб символу.

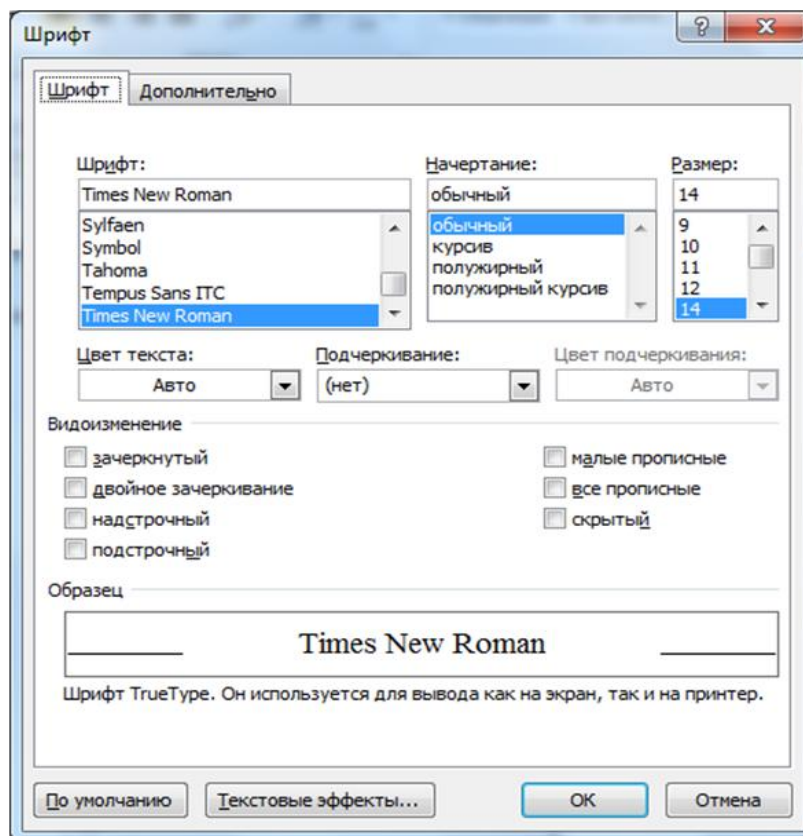


Рис. 1.22. Диалоговое окно вкладки «Шрифт»

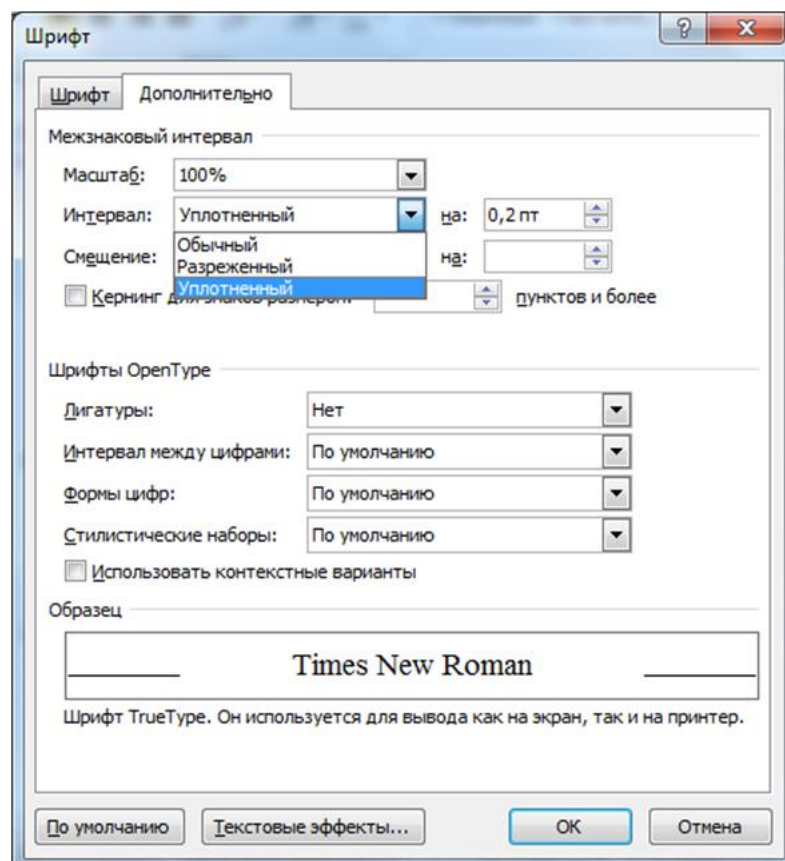


Рис. 1.23. Диалоговое окно вкладки «Дополнительно»

1.4.2. Форматування абзаців

Панель *Абзац* представлена на рисунку 1.24.

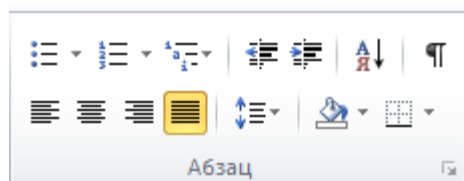


Рис. 1.24. Панель **Абзац**

Панель *Абзац* складається з наступних кнопок:

- – дозволяє сортувати абзаци по початковій букві, а також здійснювати сортування тексту в таблицях;
- – дозволяє відображати символи, що є в документі, але при виведенні на друк і на екран в звичайному режимі вони не відображаються. До них відносяться: пробіл, кінець абзацу, розрив рядка, розрив розділу, табуляція.

Форматування абзаців здійснюється за допомогою наступних кнопок:

- – вирівнювання тексту в абзаці по лівій границі;
- – вирівнювання тексту в абзаці по центру;
- – вирівнювання тексту в абзаці по правій границі;
- – вирівнювання тексту в абзаці по ширині;
- – дозволяє встановити відстань між рядками (рис. 1.25);

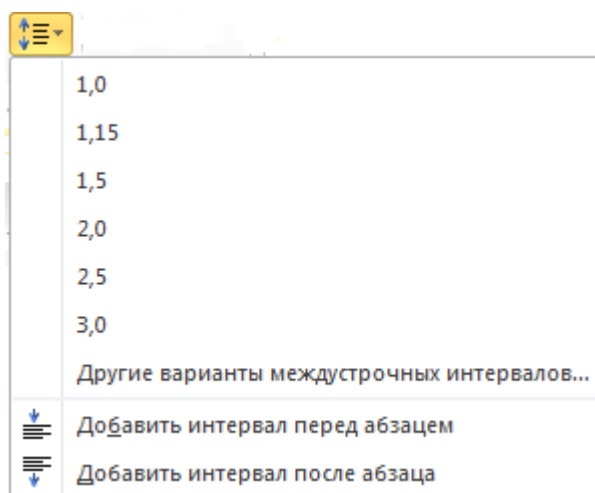


Рис. 1.25. Варіанти відстаней між рядками

- – дозволяє встановити колір фону абзацу;
- – здійснює доступ до переліку встановлення границь навколо тексту (рис. 1.26).

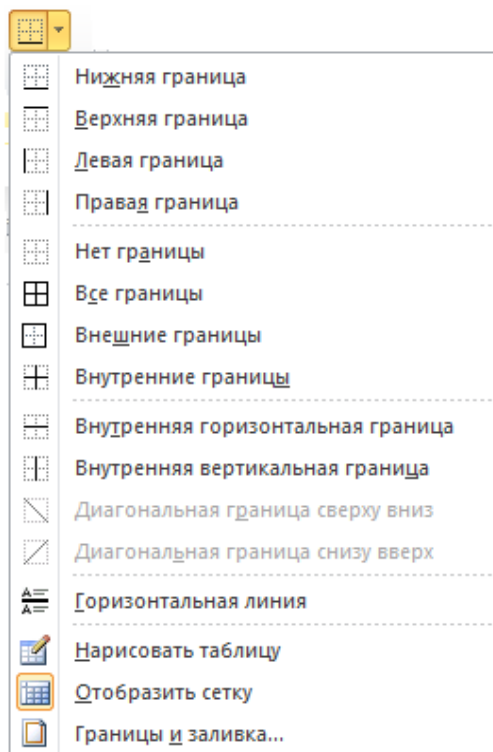



Рис. 1.26. Варианты налаштування контурів навколо тексту

При натисненні на кнопку  у правому нижньому кутку панелі *Абзац*, викликається діалогове вікно *Абзац* (рис. 1.27), в якому є можливість встановити наступні параметри:

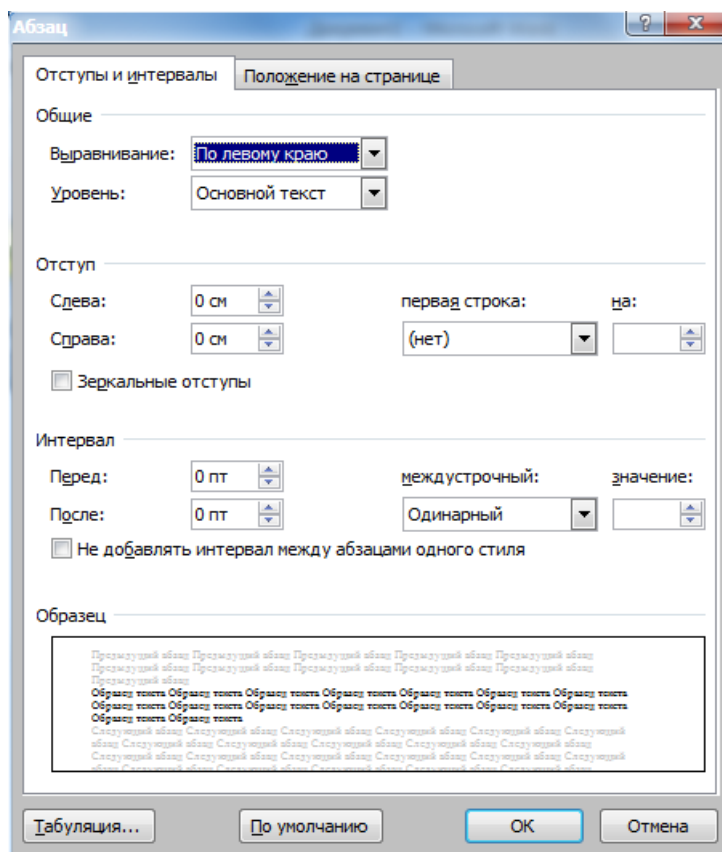
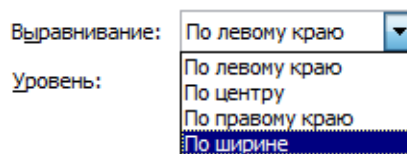
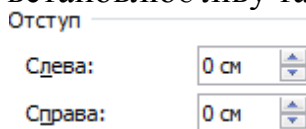


Рис. 1.27. Діалогове вікно «Абзац»

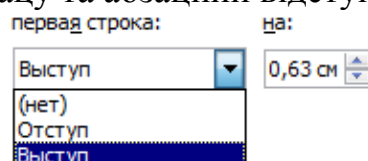
- вирівнювання тексту поле *Выравнивание*: (по лівому, правому, центру, ширині);



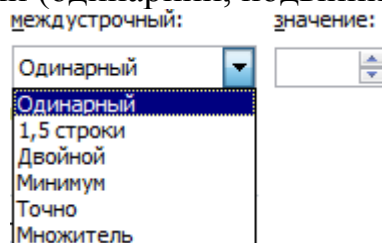
- відступ (зліва, справа) встановлює ліву та праву границі абзацу;



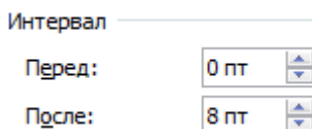
- вигляд відступу абзацу та абзацний відступ в см;



- інтервал між рядками (одинарний, подвійний, точний тощо);



- інтервал між абзацами.



У полі «Образец» є можливість переглянути зразок налаштування параметрів абзацу.

Налаштування лівої і правої контурів абзацу та інтервалів між абзаців можна виконати за допомогою кнопок панелі *Абзац* (рис. 1.28) вкладки *Разметка страницы*.

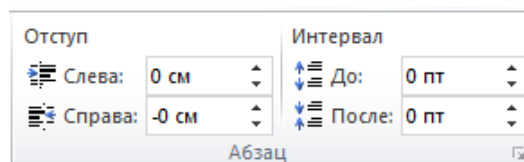


Рис. 1.28. Кнопки панелі **Абзац** вкладки **Разметка страницы**

Для окреслення контуру та розфарбування абзацу використовується



кнопка **Границы страниц** панелі *Фон страницы* вкладки **Разметка страницы**. В діалоговому вікні «Границы и заливка» вкладка «Граница» (рис. 1.29) дає

можливість задати тип контуру, тип лінії та її ширину, колір контуру для абзацу.

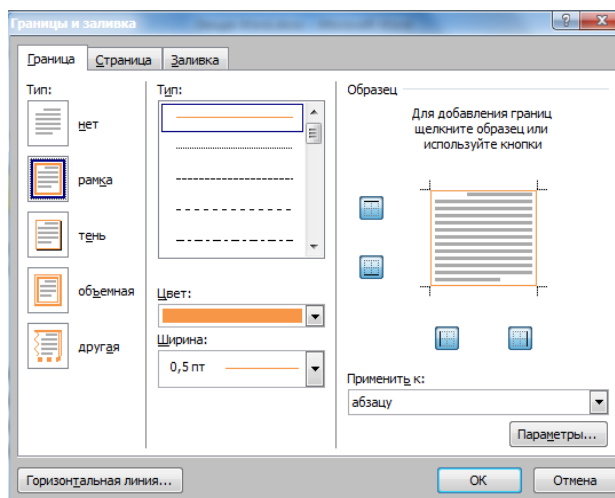


Рис. 1.29. Вкладка «Граница»

Вкладка «Заливка» (рис. 1.30) дає можливість задати колір розфарбування абзацу, а також візерунок.

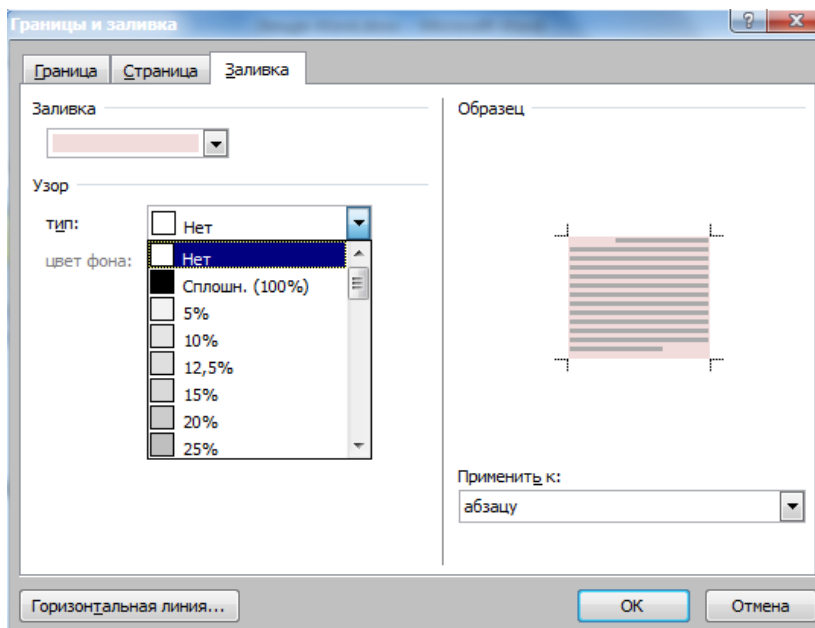


Рис. 1.30. Вкладка «Заливка»

1.4.3. Створення та використання стилів

Стиль форматування визначає набір параметрів (шрифту, абзацу та інші), що мають унікальні імена.

Стилі бувають стандартні (закладені у MS Word) і користувача (розробляє сам користувач). Для встановлення одного із стандартних стилів потрібно виділити фрагмент тексту і використати потрібний стиль із набору стилів з панелі *Стили* (рис. 1.31) вкладки **Главная**.

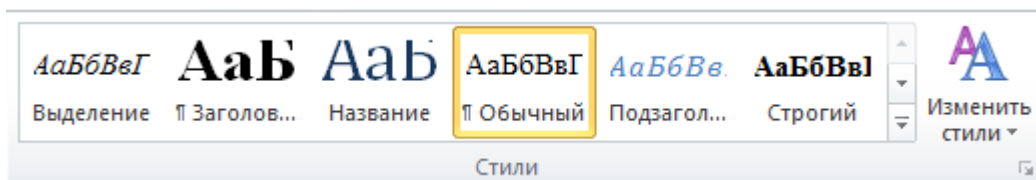



Рис. 1.31. Панель **Стиль**

Для створення власного стилю спочатку для вказаного абзацу задаємо потрібні параметри: розмір шрифту, колір, вирівнювання тощо. Натискаємо на кнопку  і у вікні (рис. 1.32) обираємо пункт *Сохранить выделенный фрагмент как новый экспресс-стиль...* і вводимо довільне ім'я для свого стилю.

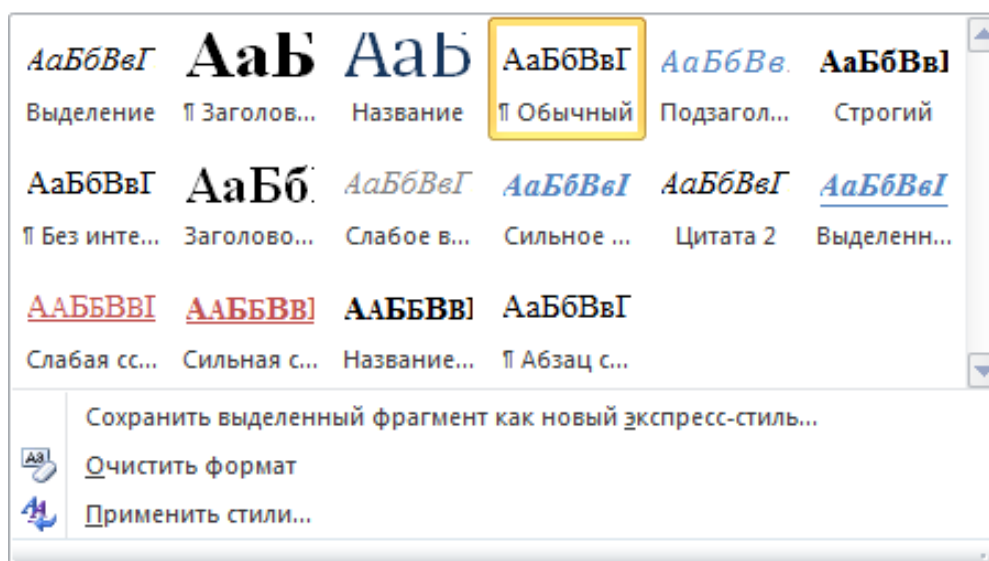


Рис. 1.32. Варіанти стилів

Щоб накласти стиль на будь-який абзац, потрібно встановити курсор в будь-яке місце цього абзацу або виділити потрібний фрагмент тексту, і обрати створений стиль із варіантів стилів з панелі *Стили* вкладки **Главная**.

1.4.4. Форматування сторінки

Для встановлення параметрів сторінки використовується панель *Параметры страницы* (рис. 1.33) вкладки **Разметка страницы**.

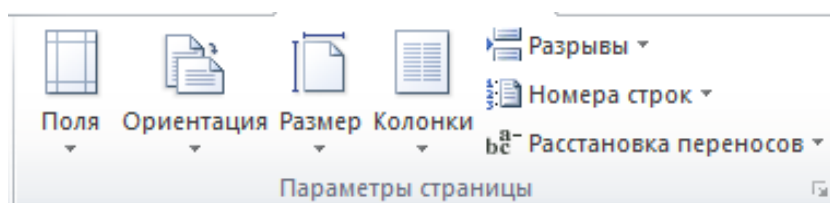


Рис. 1.33. Панель **Параметры страницы**



Поля

Кнопка **Поля** – дозволяє обрати варіант встановлення поля документу із запропонованих (рис. 1.34).

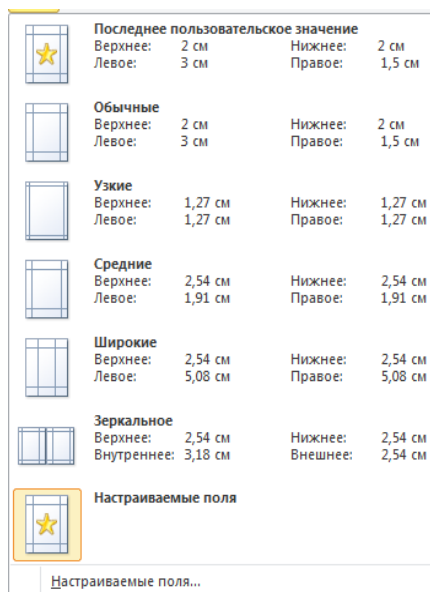


Рис. 1.34. Варіанти встановлення полів документу

Для встановлення власних полів використовується пункт *Настраиваемые поля*, в результаті з'являється діалогове вікно (рис. 1.35), що дозволяє встановити власні параметри поля (ліве, праве, верхнє, нижнє), переплетення, положення переплетення, орієнтація сторінок (книжна, альбомна), сторінки (дзеркальні поля, кількість сторінок на аркуші, брошура).

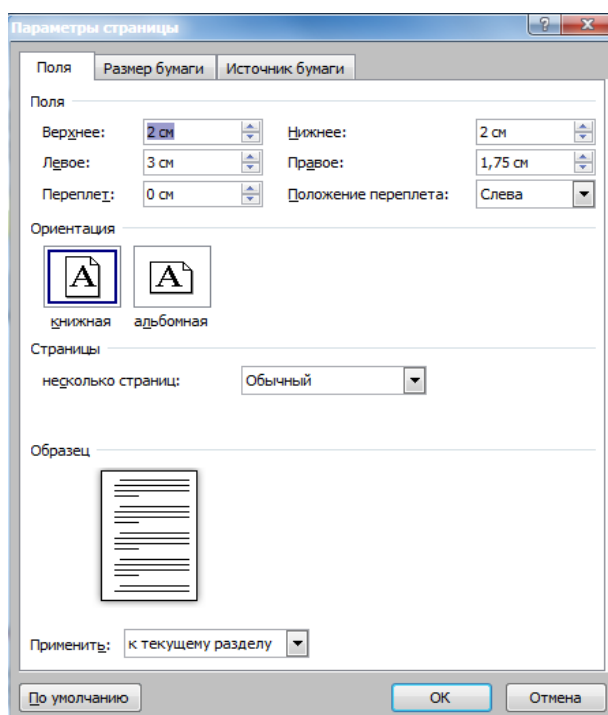
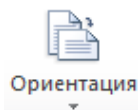


Рис. 1.35. Діалогове вікно «Параметры страницы»



Кнопка **Ориентация** – дає можливість встановити орієнтацію сторінок, а саме: книжна або альбомна (рис. 1.36).

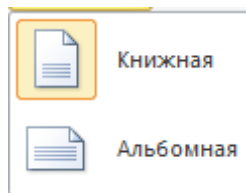


Рис. 1.36. Варіанти кнопки «Ориентация»



Кнопка **Размер** – дає можливість встановити розмір аркуша з випадаючого списку (рис. 1.37).

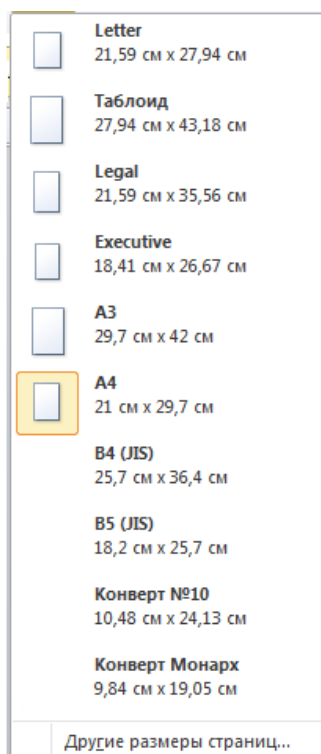


Рис. 1.37. Варіанти розмірів аркуша

Обравши варіант *Другие размеры страниц*, у вкладці «Размер бумаги» діалогового вікна «Параметры страницы» (рис. 1.38) є можливість встановити свої розміри аркуша.

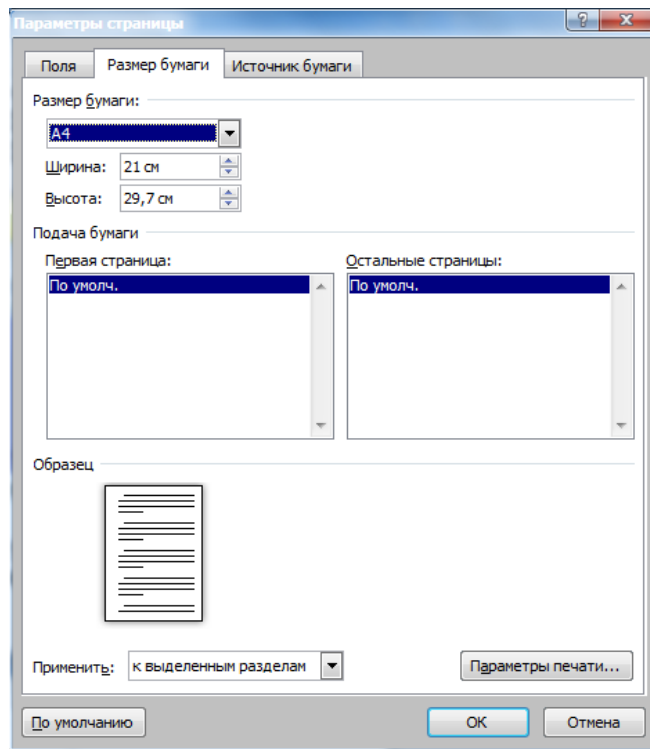


Рис. 1.38. Вкладки «Размер бумаги» діалогового вікна «Параметры страницы»

Вкладка «Источник бумаги» (рис. 1.39) дає можливість налаштувати параметри колонтитулів, а саме: встановлення на сторінках з парними та непарними номерами різних колонтитулів, зміну колонтитула першої сторінки тощо.

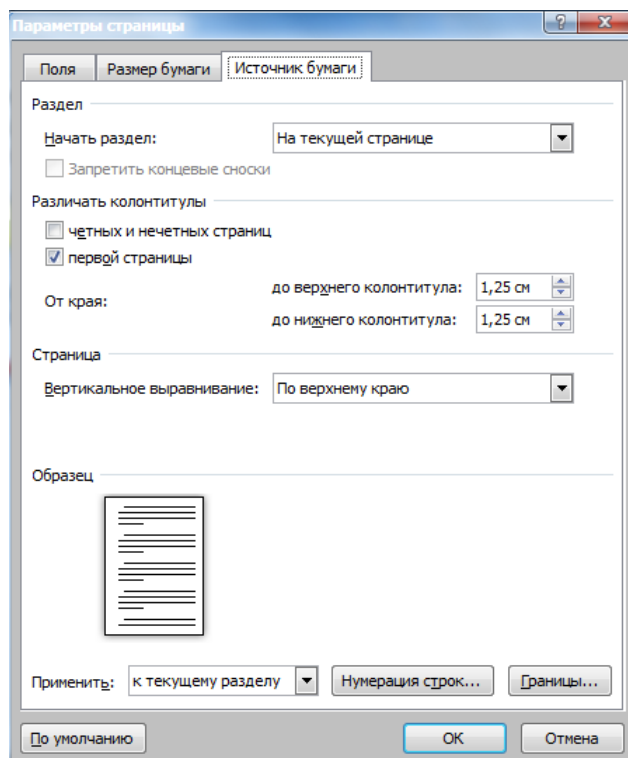
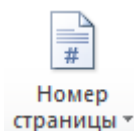


Рис. 1.39. Вкладки «Источник бумаги» діалогового вікна «Параметры страницы»



Для нумерації сторінок використовують кнопку **Номер страницы** з панелі *Колонтитулы* вкладки **Вставка**, що забезпечує виклик діалогового вікна (рис. 1.40) з варіантами розставлення сторінок.

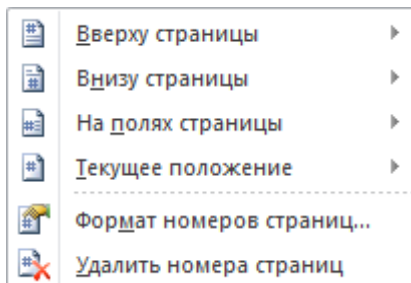


Рис. 1.40. Варіанти нумерації сторінки

При обранні варіанту *Формат номеров страниц* відкривається діалогове вікно «Формат номера страницы» (рис. 1.41), в якому є можливість встановити початковий номер сторінки.

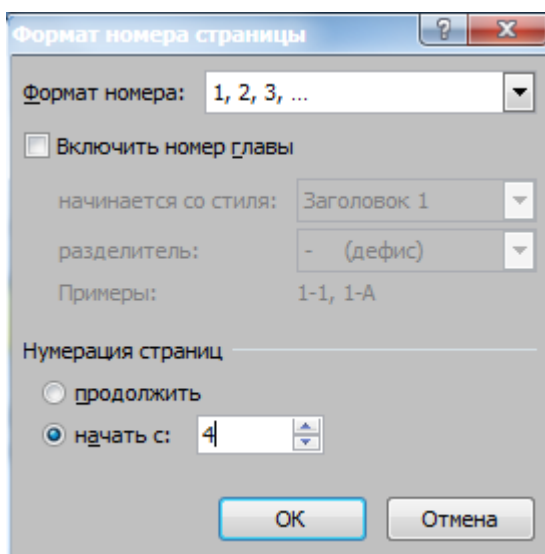


Рис. 1.41. Діалогове вікно «Формат номера страницы»

Для знищення нумерації сторінок документа необхідно скористатися варіантом *Удалить номера страниц* (рис. 1.40).

1.4.5. Створення колонтитулів

Текстові документи можуть містити *колонтитули*. Колонтитули бувають верхні та нижні. Верхній колонтитул розташований над першим рядком сторінки, нижній – після останнього рядка сторінки.

Колонтитули можуть містити назву документа, прізвище автора, дату та час створення документа. Колонтитул використовують для розміщення номерів сторінок. Текст колонтитула розташовується внизу або вгорі кожної сторінки документа і при перегляді документа текст колонтитулів

відображається сірим кольором. Існує можливість використати один і той самий колонтитул для всього документа або для різних його частин, наприклад, для парних і непарних сторінок.

Для роботи з колонтитулами використовують панель *Колонтитулы* (рис. 1.42) вкладки **Вставка**.

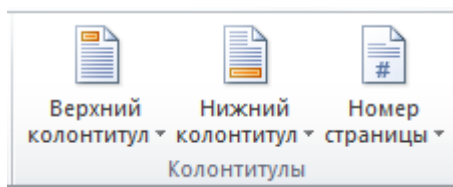



Рис. 1.42. Панель **Колонтитулы**

Кнопка  **Верхний колонтитул** дає можливість вставити верхній колонтитул, обравши його стиль з переліку (рис. 1.43) варіантів колонтитулів.

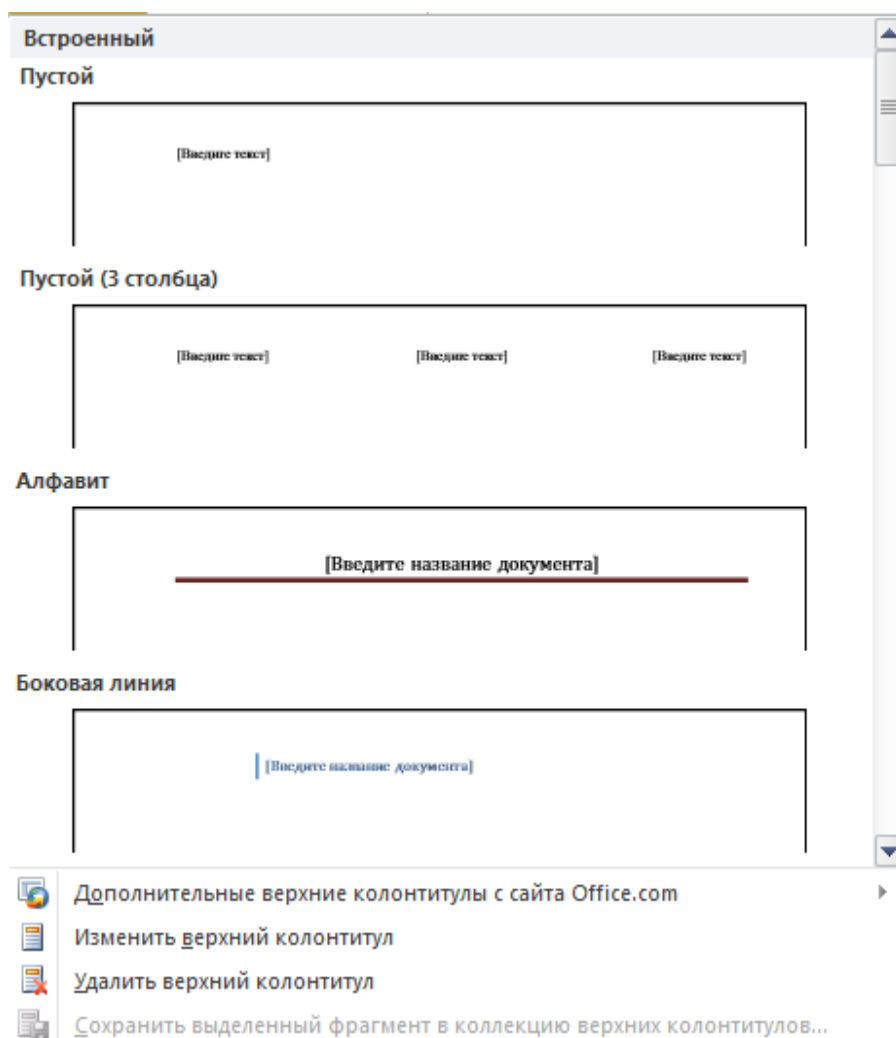


Рис. 1.43. Варіанти стилів колонтитулів

Для створення колонтитулів парних/непарних сторінок потрібно



обрати кнопку **Поля** з панелі *Параметры страницы* вкладки **Разметка страницы**. В результаті вибору варіанта *Настраиваемые поля*, з'являється діалогове вікно (рис. 1.44) в якому слід обрати вкладку «Источник бумаги», в розділі «Различать колонтитулы» встановити відповідні перемикачі.

Є два способи прибрати колонтитули на першій сторінці:

1. відмітити перемикач *первой страницы* (рис. 1.44);
2. на панелі *Параметры* контекстно-залежної вкладки **Работа с колонтитулами (Конструктор)** необхідно відмітити перемикач *Особый колонтитул для первой страницы* (рис. 1.45).

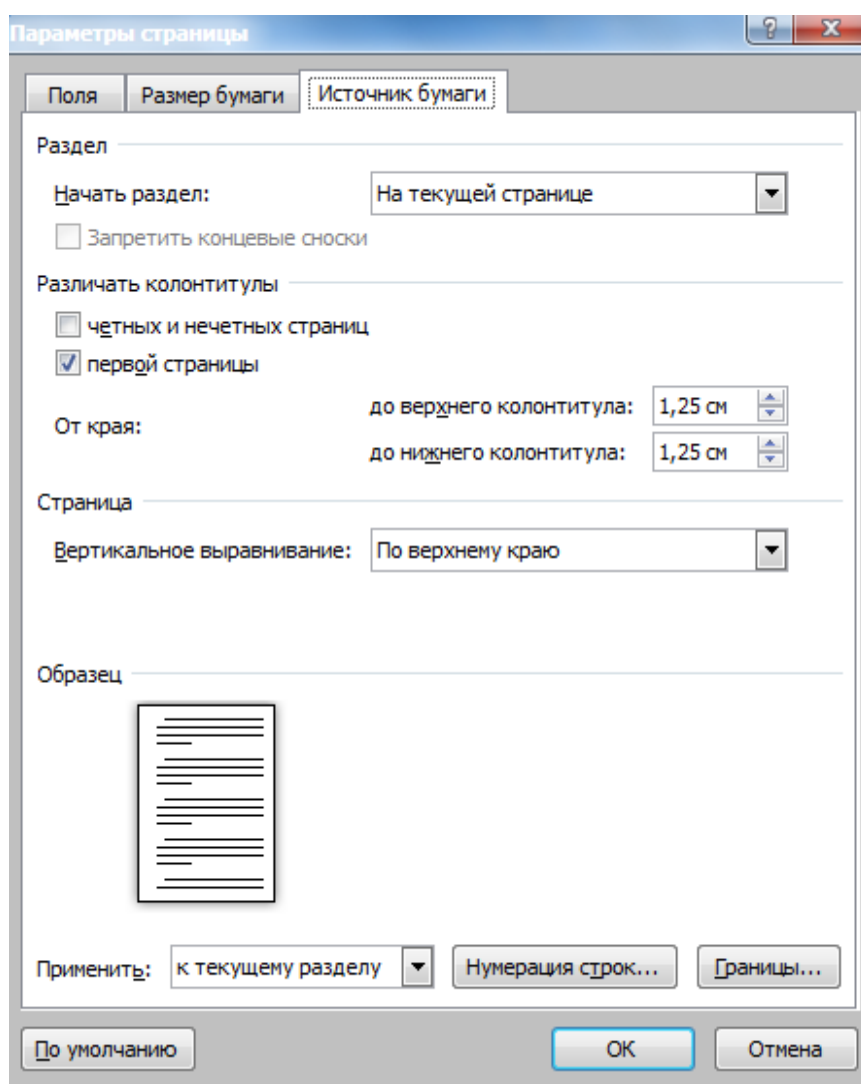


Рис. 1.44. Вкладка «Источник бумаги» діалогового вікна «Параметры страницы»

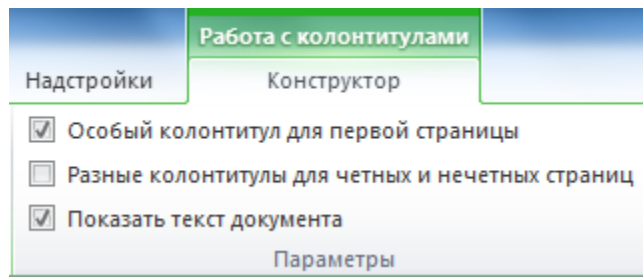
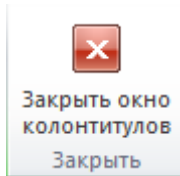



Рис. 1.45. Панель **Параметры** вкладки **Конструктор**

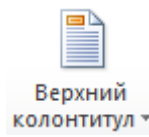
Після закінчення роботи з колонтитулами натискається кнопка



на панелі *Закреть* вкладки **Конструктор**.

Для редагування існуючого колонтитулу необхідно двічі клацнути лівою клавiшею миші у зоні колонтитула і виконати зміни або скористатися варіантом  *Изменить верхний колонтитул*.


Для знищення верхнього колонтитула обирають пункт *Удалить верхний колонтитул*, що розташований у випадаючому списку кнопки





панелі *Колонтитулы* вкладки **Вставка**.

Аналогічно змінюється і знищується нижній колонтитул.

1.4.6. Примусовий розрив сторінки та створення нового розділу

У MS Word автоматично відбувається розбиття тексту на сторінки. Якщо ж потрібно примусово закінчити поточну сторінку і перейти до нової сторінки, необхідно натиснути комбінацію клавiш <Ctrl>+<Enter> на клавіатурі або кнопку  *Разрыв страницы* на панелі *Страницы* вкладки

Вставка. Для створення нового розділу обираємо кнопку  *Разрывы* з панелі *Параметры страницы* вкладки **Разметка страницы** і обираємо варіант *Следующая страница* із розділу «Разрывы разделов».

Для видалення примусового розриву сторінки або розділу необхідно відобразити символи, що не друкуються (кнопка ), виділити рядок з назвою *Разрыв страницы (раздела)* і натиснути клавiшу <Delete> на клавіатурі.

1.4.7. Оформлення сторінки

Панель *Фон страницы* вкладки **Разметка страницы** (рис. 1.46) дає можливість виконати оформлення сторінки.

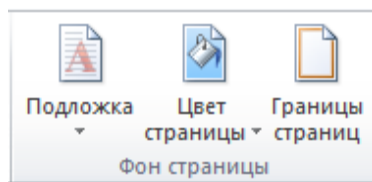




Рис. 1.46. Панель **Фон страницы**

Кнопка  **Подложка** задає для сторінки малюнок робочої області документа, а кнопка  **Цвет страницы** - колір сторінки (рис. 1.47).

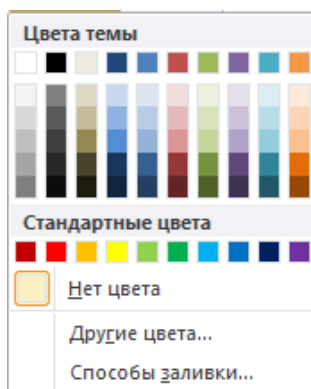



Рис. 1.47. Варіанти вибору кольорів сторінки

Кнопка  **Границы страниц** дозволяє обрати тип рамки, тип лінії, її ширину та рисунок, колір рамки для сторінки, а в полі «Применить к:» вказується до якої частини документа створюється рамка (рис. 1.48).

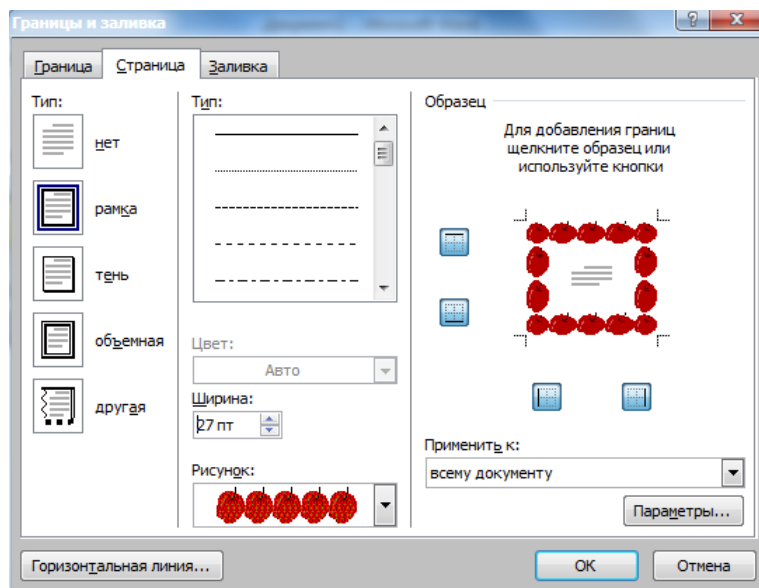


Рис. 1.48. Вкладка «Страница» діалогового вікна «Границы и заливки»

1.5. Створення змісту документа

В кінці або на початку текстового документа бажано створити його короткий зміст, що містить назви заголовків та підзаголовків з номерами сторінок, на яких вони розміщені.

Послідовність створення змісту документа наступна:

1. перед створенням змісту документа, потрібно ввести в ньому заголовки тем або розділів та застосувати до кожного із них певний стиль заголовку (рис. 1.49);

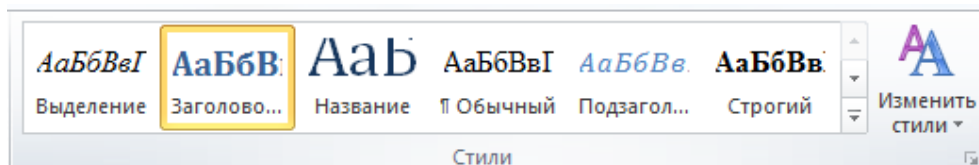



Рис. 1.49. Варіанти стилів



Оглавление

2. натиснути кнопку  на панелі *Оглавление* вкладки *Ссылки* та обрати потрібний вид змісту із запропонованого переліку (рис. 1.50).

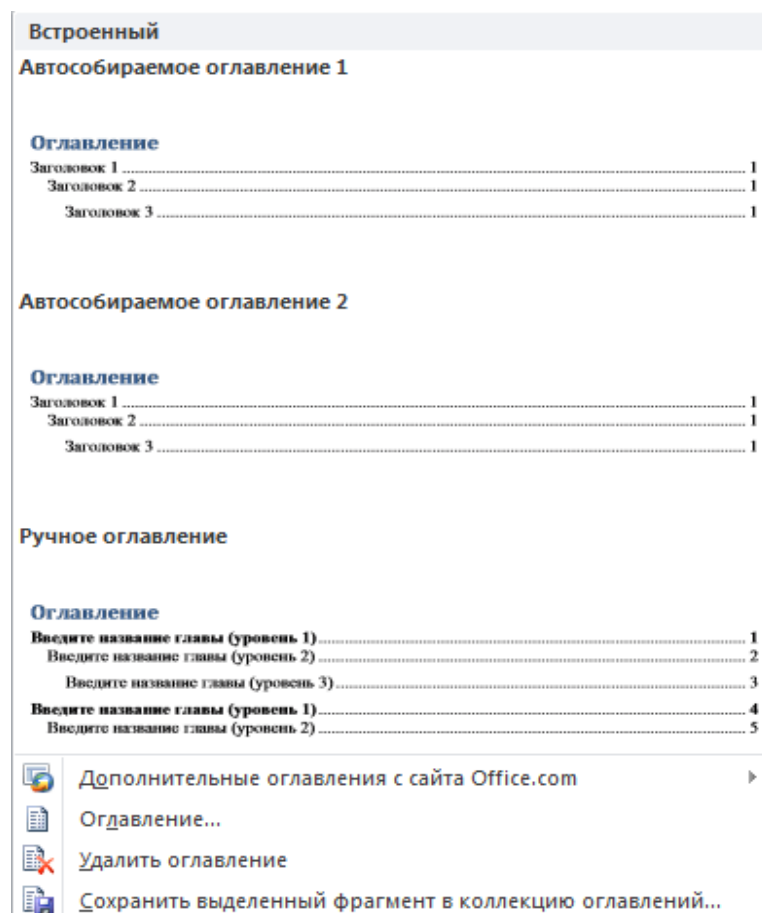

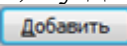


Рис. 1.50. Варіанти автозмісту документа

Зміст зручно використовувати для швидкого переміщення по документу. Для переходу до будь-якого заголовка досить клацнути на відповідному номері сторінки у змісті.

1.6. Вставка закладки

Якщо у документі відбувається постійне звертання до одного і того ж фрагменту тексту, то в цьому місці доцільно створити закладку. Для цього спочатку необхідно виділити відповідний фрагмент або слово з цього фрагменту, натиснути кнопку  **Закладка** на панелі *Ссылки* вкладки **Вставка**, і у діалоговому вікні (рис. 1.51) ввести ім'я закладки та натиснути кнопку .

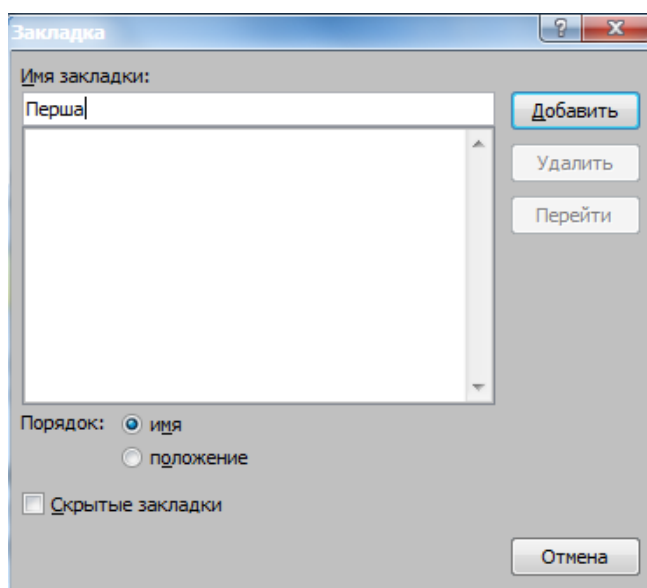


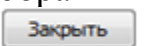





Рис. 1.51. Діалогове вікно «Закладка»

Для того, щоб скористатися закладкою потрібно натиснути кнопку  **Закладка** панелі *Ссылки* вкладки **Вставка** і у діалоговому вікні (рис. 1.52) обрати відповідну закладку, натиснути кнопку , а потім кнопку .

До відповідної закладки є можливість перейти наступним чином: вкладка **Главная**, панель *Редактирование*, кнопка  **Найти** , кнопка  **Перейти...** і в діалоговому вікні (рис. 1.52), що з'явиться, вказати об'єкт переходу *Закладка* та обрати із списку відповідне ім'я закладки.

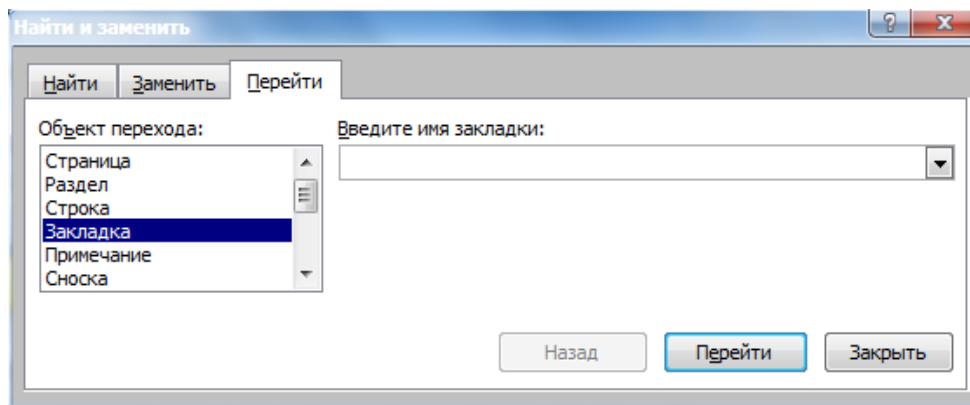


Рис. 1.52. Діалогове вікно «Найти и заменить»



1.7. Створення та використання елементів автотексту та автозаміни

Автотекст – це фрагменти тексту або графічні елементи, що можуть додаватися у документ необхідну кількість разів потрібних користувачу.

На відміну від буфера обміну, вміст якого втрачається після завершення роботи комп'ютера, елементи автотексту зберігаються постійно під унікальними короткими іменами і можуть бути доданими у документ за цими іменами.

Створення автотексту:

1. виділяється фрагмент тексту;

2. вкладка **Вставка**, панель *Текст*, кнопка  **Експресс-блоки**, кнопка  **Сохранить выделенный фрагмент в коллекцию экспресс-блоков...** і **В** діалоговому вікні (рис. 1.53) надаємо ім'я автотексту.

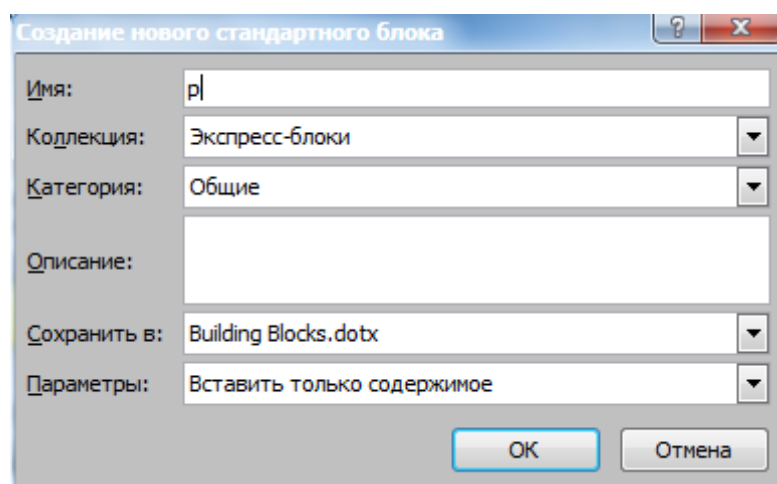

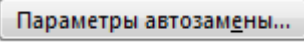
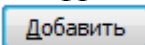


Рис. 1.53. Діалогове вікно для надання імені автотексту

Для додавання автотексту необхідно набрати ім'я автотексту і натиснути клавішу <F3> на клавіатурі. Після описаних маніпуляцій відбудеться додавання автотексту у документ.

Елемент автозаміни використовують для подібних цілей, що й елемент автотексту.

Для створення елемента автозаміни необхідно здійснити наступні кроки:

1. виділити фрагмент тексту;
2. обрати вкладку **Файл**, пункт  **Параметры**, вкладку *Правописание*, кнопку  **Параметры автозамены...**;
3. в діалоговому вікні (рис. 1.54) обираємо вкладку «Автозамена», у полі «заменить:» вказуємо ім'я елемента автозаміни, а у полі «на:» виведеться виділений фрагмент тексту;
4. натиснути кнопку  **Добавить**, кнопку ОК.

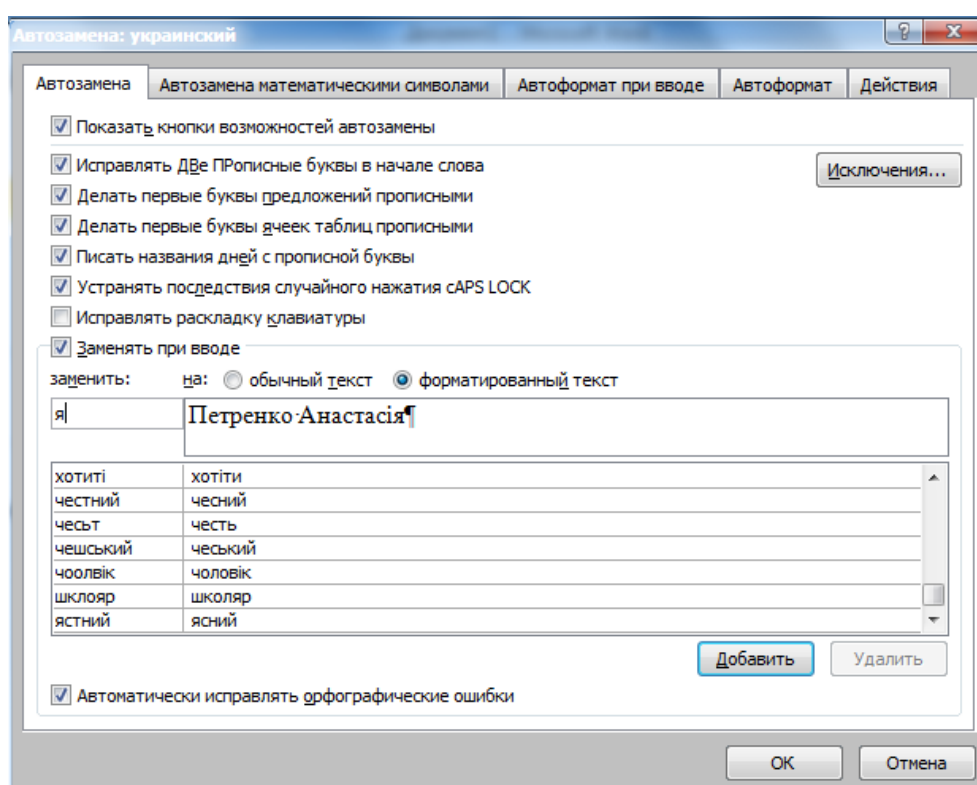


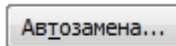


Рис. 1.54. Діалогове вікно «Автозамена»

Для додавання елемента автозаміни вводимо ім'я елемента і натискаємо клавішу <Enter> на клавіатурі.

Другий спосіб створення елемента автозаміни складається з наступних кроків:

1. виділяється фрагмент тексту;
2. переходимо на вкладку **Вставка**, обираємо панель *Символы*, кнопку  **Символ**, варіант  **Другие символы...** і в діалоговому вікні (рис. 1.55) обирається кнопка  **Автозамена...**.

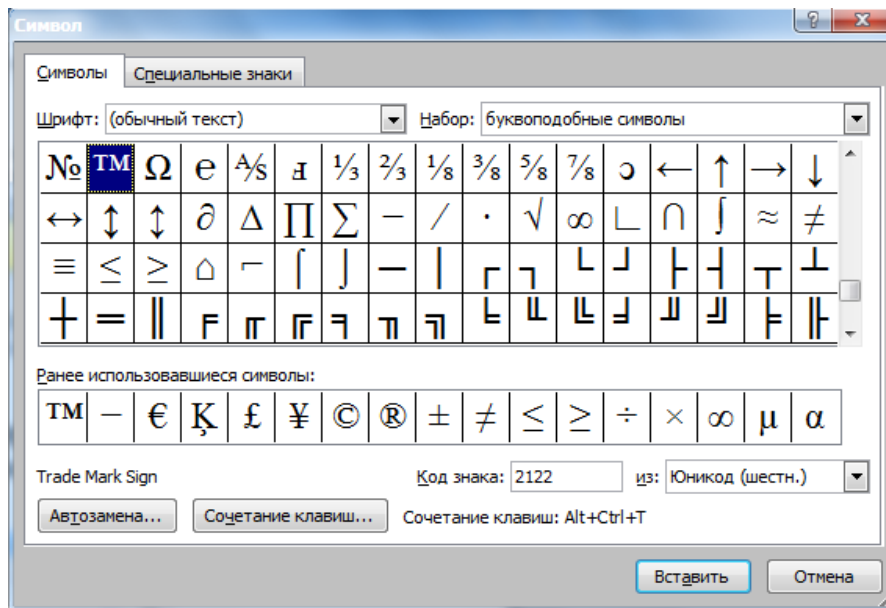


Рис. 1.55. Диалогове вікно «Символ»

3. в діалоговому вікні (рис. 1.55) натискаємо перемикач **обычный текст** і кнопку *Добавить*, кнопку *OK*.

1.8. Виконання дій пошуку, заміни та позиціонування

Для пошуку необхідного фрагменту тексту переходимо на панель *Редактирование* вкладки **Главная**, обираємо кнопку **Найти** і натискаємо кнопку **Расширенный поиск...**. Пошук здійснюється через діалогове вікно (рис. 1.56).

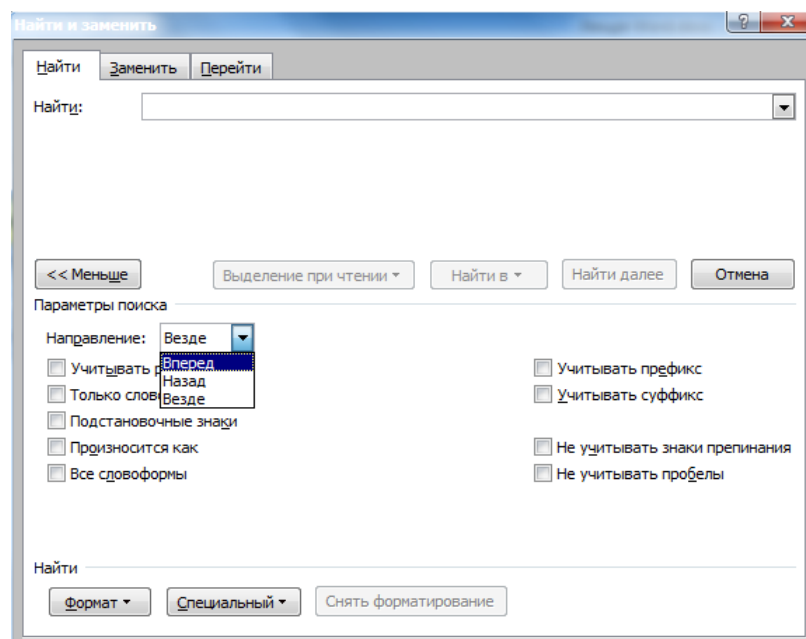


Рис. 1.56. Диалогове вікно пошуку фрагменту тексту

У полі «Найти:» необхідно ввести слово або фразу для пошуку. У списку «Направление:» потрібно визначити, в якому напрямку проводити пошук відносно поточного розташування курсору: вперед, назад чи за усім текстом. Після налаштування усіх полів слід натиснути кнопку **Найти далее** і MS Word почне пошук. Для продовження пошуку слід знову натискати цю саму кнопку.

Для заміни певного словосполучення або слова необхідно перейти на панель *Редактирование* вкладки **Главная** і натиснути кнопку **Заменить**. В діалоговому вікні (рис. 1.57) у полі «Найти:» вказуємо текст, який буде замінено, а у полі «Заменить на:» записуємо текст, на який необхідно замінити знайдений текст. Таким чином є можливість замінити перший знайдений фрагмент чи слово за допомогою кнопки **Заменить** або усі фрагменти чи слова за допомогою кнопки **Заменить все**. Натиснувши кнопку **Формат** – **Шрифт...** є можливість вказати формат шуканого або змінити формат тексту, що буде замінено.

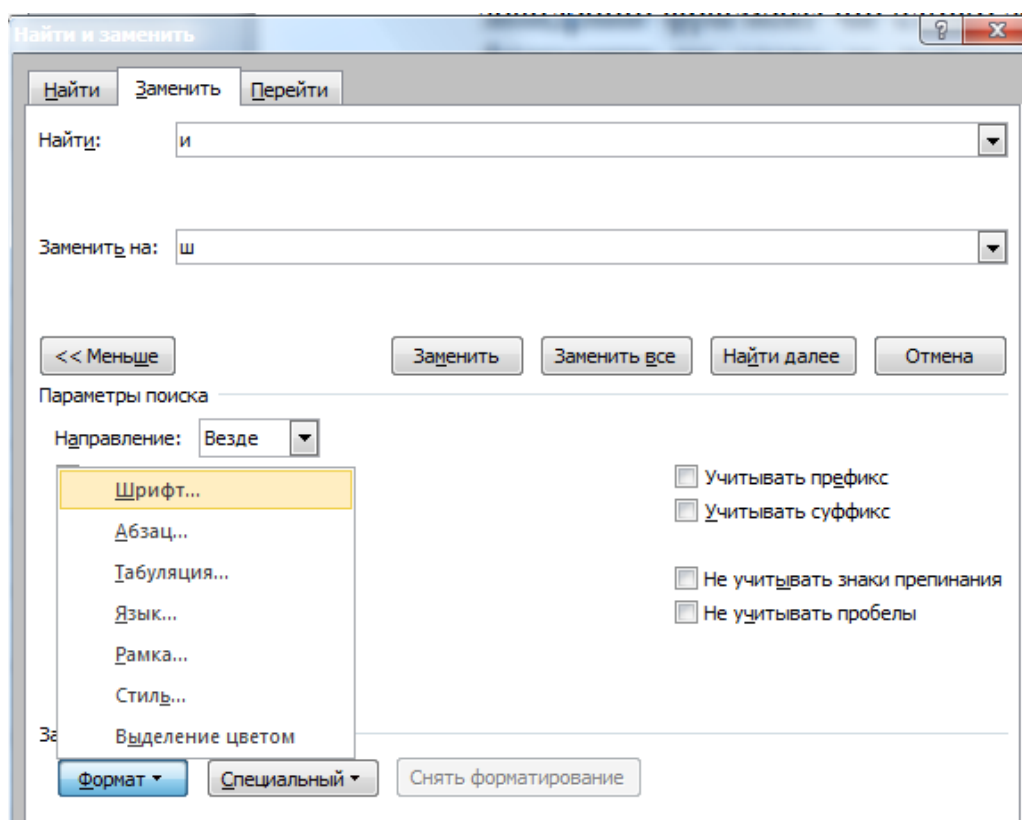


Рис. 1.57. Діалогове вікно пошуку та заміни фрагменту тексту

Доцільно використовувати можливості позиціонування, що дозволяє перейти в потрібне місце документа. Для цього використовується панель *Редактирование* вкладки **Главная**, на якій натискається кнопка **Найти** і обирається кнопка **Перейти...**. В діалоговому вікні (рис. 1.58) потрібно

обрати один із об'єктів переходу: сторінка, рядок, закладка тощо і вказати номер сторінки або номер рядка, або ім'я закладки.

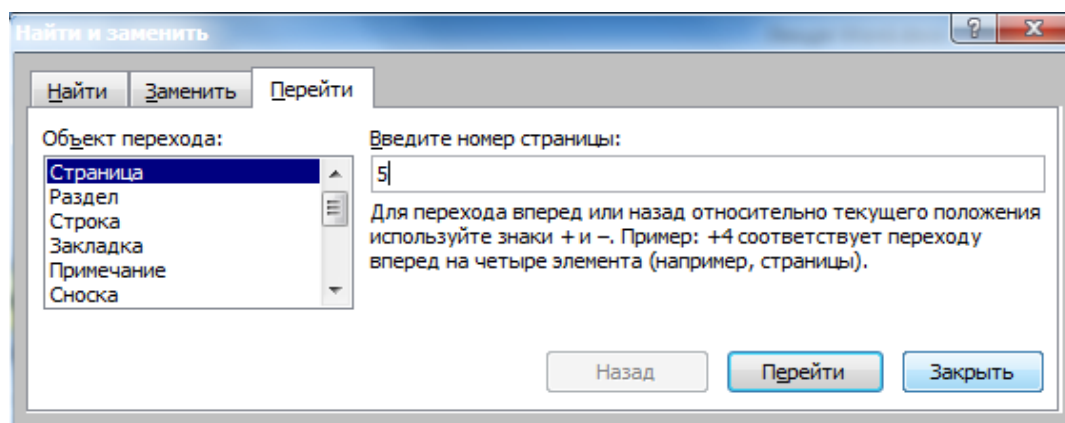



Рис. 1.58. Діалогове вікно обрання об'єкту переходу

1.9. Перевірка орфографії

Перевірка орфографії здійснюється за допомогою кнопки  **Правописание** панелі *Правописание* вкладки **Рецензирование**. В процесі перевірки з'являється діалогове вікно (рис. 1.59) перевірки правопису, в якому буде відображатися помилковий фрагмент і запропонований фрагмент заміни. Попередньо потрібно обрати мову перевірки за допомогою вкладки

Рецензирование, панелі *Язык*, кнопки  **Язык**,  **Язык проверки правописания...**

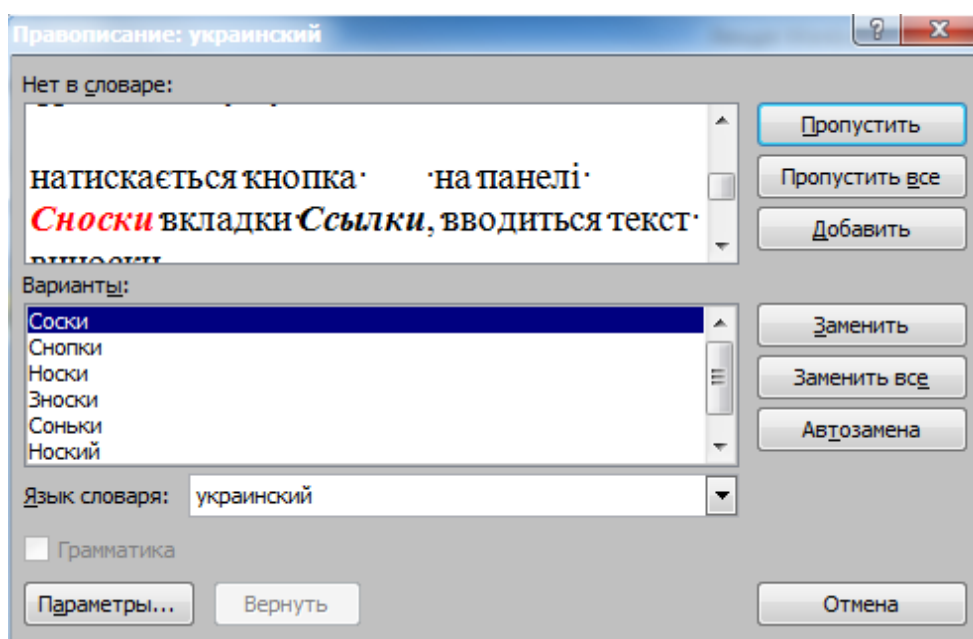


Рис. 1.59. Діалогове вікно «Правописание»

Для автоматичної перевірки правопису потрібно відкрити вкладку **Файл** і обрати пункт *Параметры*, вкладку «Правописание» і відмітити прапорці **Проверять орфографию в процессе набора текста** та **Отмечать ошибки грамматики в процессе набора текста**. Після зазначених маніпуляцій під час набору тексту деякі слова можуть підкреслюватися хвилястою лінією:

- червоною, якщо у слові є орфографічна помилка;
- зеленою є помилка у пунктуації або неузгодженість речення.

За допомогою контекстного меню до підкресленого слова, що викликається правою кнопкою миші, є можливість обрати варіант автоматичного виправлення помилки або пропустити її (рис. 1.60).

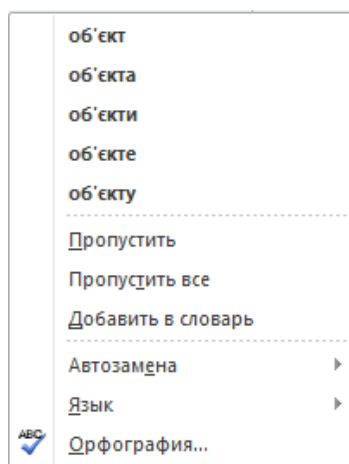


Рис. 1.60. Варіанти виправлення помилки

1.10. Створення приміток та виносок

Спочатку виділяємо слово, до якого потрібна примітка, і натискаємо




Создать примечание

кнопку на панелі *Примечание* вкладки **Рецензирование**. Після зазначених дій з'являється примітка, в яку можемо записувати текст (рис. 1.61).

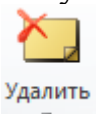
пронумерованих або позначених будь- Примечание [M1]:

Рис. 1.61. Введення тексту в примітку

Якщо обрати панель *Запись исправлений* вкладки **Рецензирование** і натиснути послідовність кнопок **Показать исправления** / **Выноски** / **Показывать все исправления в тексте**, то виноска буде прибрана з поля, а примітку можна буде побачити тільки при підведенні курсору миші до виділеного фрагменту тексту для примітки.

Для видалення примітки потрібно навести курсор на неї, натиснути праву кнопку миші на тексті примітки і обрати команду  Удалить примечание.

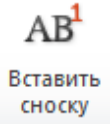
Для видалення усіх приміток одночасно в документі необхідно

натиснути кнопку  Удалить на панелі *Примечание* вкладки **Рецензирование** і обрати команду *Удалить все примечания в документе*.


Виноски застосовують для пояснень, коментарів або організації посилань на першоджерела в документі.

Виноски бувають кінцеві та звичайні. Звичайні виноски розміщуються в нижній частині сторінки під межею, що відділяє їх від основного тексту. Кінцеві виноски розміщені в кінці документа.

Для створення виноски курсор встановлюють праворуч від слова чи

фрази, на яку буде посилання, і натискається кнопка  Вставить сноску на панелі *Сноски* вкладки **Ссылки**, вводиться текст виноски.

Після введення тексту виноски, щоб повернутися на попереднє місце в документі, потрібно двічі клацнути на знак виноски.



Для вставлення кінцевої виноски натискається кнопка  Вставить концевую сноску, що розташована на панелі *Сноски* вкладки **Ссылки**, і вводиться текст виноски.

1.11. Створення списків

Список – це послідовність абзаців, пронумерованих або позначених будь-яким символом-маркером.

Бувають нумеровані, марковані та багаторівневі списки.

Для створення нумерованих чи маркованих списків потрібно:

- спочатку ввести кожний пункт списку, натискаючи клавішу <Enter>, тобто створюючи новий абзац;
- виділити фрагмент тексту, що містить пункти списку;
- натиснути кнопку  для нумерованого списку або кнопку  для маркованого списку з панелі *Абзац* вкладки **Главная** (рис. 1.62).

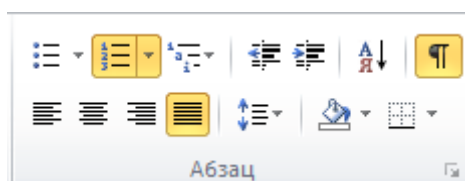



Рис. 1.62. Панель **Абзац**

При натисканні на кнопку  з'являється обране діалогове вікно (рис. 1.63 або рис. 1.64), в якому є можливість обрати відповідний вигляд списку.

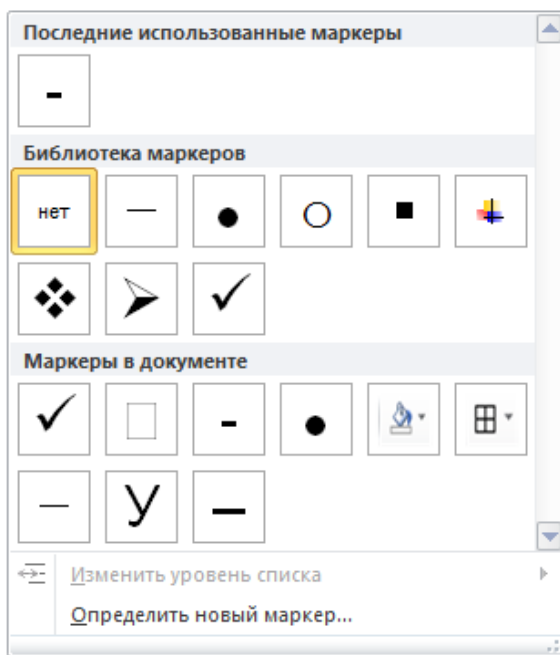


Рис. 1.63. Варіанти маркерів для маркованого списку

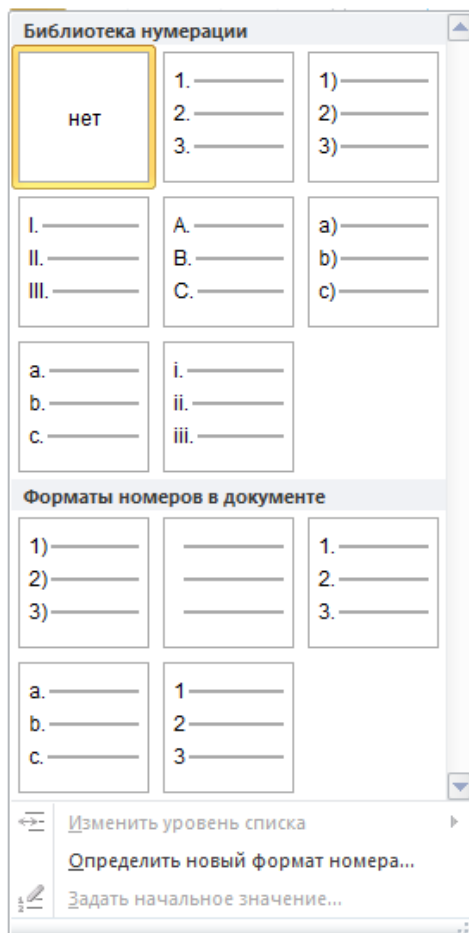





Рис. 1.64. Варіанти нумерації для нумерованого списку

Для відмови від нумерації потрібно виділити список і повторно натиснути на відповідну кнопку нумерації або маркування, або обрати пункт «нет» (рис. 1.63 або рис. 1.64).

Послідовність створення багаторівневих списків наступна:

1. вводимо текст, що буде елементами списку, використовуючи клавішу <Enter>, щоб отримати абзаци;
2. введений текст абзаців виділяємо, натискаємо кнопку  та обираємо у діалоговому вікні (рис. 1.65) відповідний вигляд списку;
3. для зміни рівнів елементів у списку для створення підпункту, необхідно скористатися клавішею <Tab> або кнопкою  (збільшити відступ), для зменшення рівня натискається кнопка .

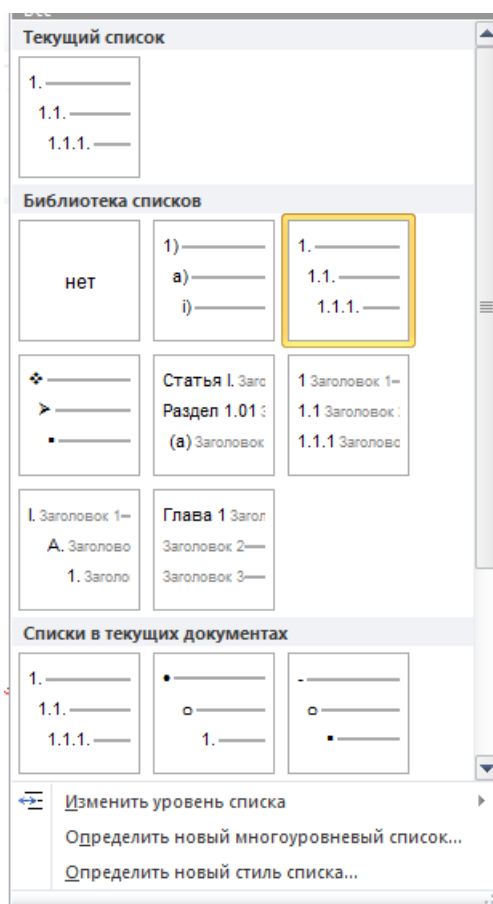


Рис. 1.65. Варіанти нумерації для багаторівневого списку

1.12. Представлення тексту у вигляді колонок

Для представлення документу або його частини у вигляді колонок, так званий «газетний» формат, потрібно виділити необхідний фрагмент тексту,



Колонки

натиснути кнопку  на панелі *Параметры страницы* вкладки

Разметка страницы, із списку обрати необхідну кількість колонок (рис. 1.66).

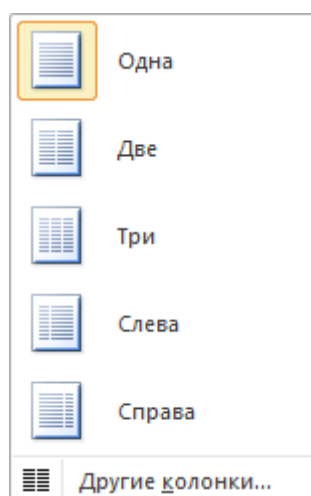


Рис. 1.66. Варіанти представлення тексту у вигляді колонок

При виборі варіанту «Другие колонки» з'являється діалогове вікно (рис.1.67), в якому є можливість обрати такі параметри: необхідний тип колонок; ширину колонки в см; проміжок між колонками в см; роздільник між колонками (перемикач Разделитель).

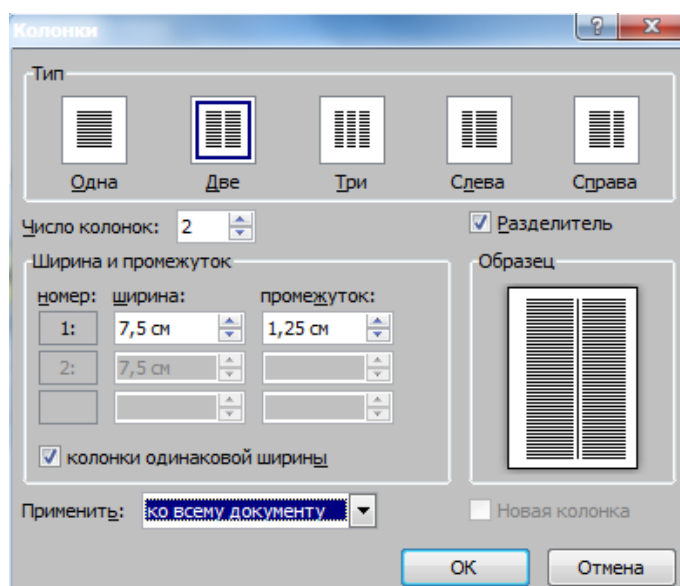


Рис. 1.67. Діалогове вікно «Колонки»

1.13. Робота з таблицями

1.13.1. Створення та редагування таблиць

У текстовому редакторі MS Word є можливість створювати таблиці одним із наступних підходів:



- шляхом перетворення введеного тексту в таблицю;
- створення таблиці за допомогою засобів MS Word;

- вставка у документ таблиці, що створена у інших програмних продуктах, наприклад, MS Excel або MS Access.

1.13.1.1. Перетворення введеного тексту в таблицю

Для перетворення тексту в таблицю необхідно виконати наступні дії:

1. після введення кожного рядка необхідно натискати клавішу <Enter>, а після стовпчика використовувати певні клавіші, наприклад, після введення кожного рядка стовпчика – <Tab> або будь-який інший символ, наприклад, «;»;

2. виділити оформлений текст, натиснути кнопку  Таблица на панелі Таблицы вкладки Вставка і у діалоговому вікні (рис. 1.68) обрати варіант  Преобразовать в таблицу... ;

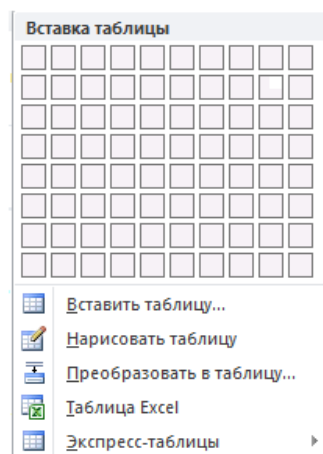


Рис. 1.68. Діалогове вікно варіантів створення таблиці

3. в діалоговому вікні (рис. 1.69) обрати який розділовий символ був використаний для відокремлення сусідніх стовпчиків.

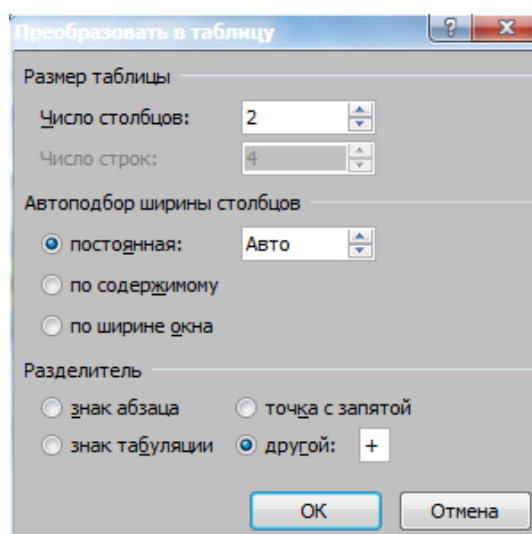


Рис. 1.69. Діалогове вікно «Преобразовать в таблицу»

Наприклад: потрібно перетворити в таблицю текст, що містить імена друзів та дати їх народження.



Послідовність дій наступна:

1. вводим текст, розділяючи майбутні стовпчики знаком «+», а рядки клавішею <Enter>;

Ім'я+Дата народження
Петро+15.11
Надія+16.01
Назар+07.07

2. виділяємо текст мишею;

Ім'я+Дата народження
Петро+15.11
Надія+16.01
Назар+07.07

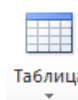
3. натискаємо кнопку  на панелі *Таблицы* вкладки **Вставка**, у діалоговому вікні (рис. 1.68) обираємо варіант  *Преобразовать в таблицу...*. У діалоговому вікні (рис. 1.69) вказуємо розділовий символ <+>, що був використаний для відокремлення сусідніх стовпчиків.


Перетворений текст у таблицю буде мати вигляд:

Ім'я	Дата народження
Петро	15.11
Надія	16.01
Назар	07.07

1.13.1.2. Створення таблиці за допомогою засобів MS Word

Для створення таблиці засобами MS Word потрібно натиснути кнопку



на панелі *Таблицы* вкладки **Вставка** і в діалоговому вікні (рис. 1.68) обрати варіант  *Вставить таблицу...*. У діалоговому вікні (рис. 1.70) необхідно вказати кількість стовпчиків і рядків, за необхідністю задати ширину стовпчиків.

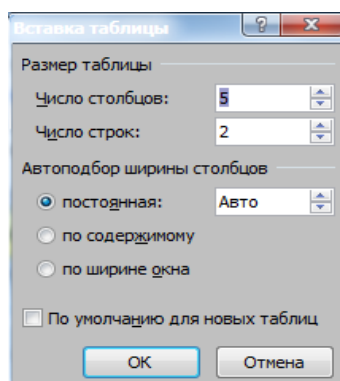


Рис. 1.70. Діалогове вікно «Вставка таблицы»

Є можливість вставити таблицю обравши варіант **Вставка таблицы** (рис. 1.68) та виділити мишею відповідну кількість стовпчиків і рядків, як відображено на рисунку 1.71.



Рис. 1.71. Обрання розміру таблиці виділенням відповідної кількості стовпчиків і рядків

В MS Word є можливість побудувати таблицю будь-якої складності, обравши пункт **Нарисовать таблицу**. Курсор миші набуває вигляду олівця, що дає змогу намалювати структуру таблиці, спочатку контури, а потім рядки

та стовпчики. Для видалення ліній використовується функція **Ластик** з панелі **Рисование границ** (рис. 1.72), що дає змогу прибрати зайві лінії у таблиці.

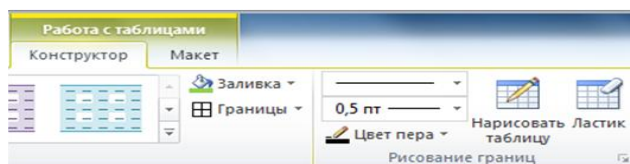


Рис. 1.72. Панель **Рисование границ** контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами**

Для вставки у документ таблиці, що створена у інших програмних продуктах, копіюємо її з іншого програмного продукту, наприклад, MS Excel або MS Access, і вставляємо в документ MS Word.

1.13.2. Редагування макету таблиці

У комірках таблиці розташовується текстова та числова інформація. Також є можливість задати формули для обчислення у таблиці, які починаються зі знаку «=».

У текстовому редакторі MSWord є можливість редагувати таблиці за допомогою контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)** (рис. 1.73), що автоматично з'являється після встановлення курсору в будь-яку комірку таблиці. Також є можливість скористатися контекстним меню, що викликається клацанням правої кнопки миші на будь-якому елементі таблиці.

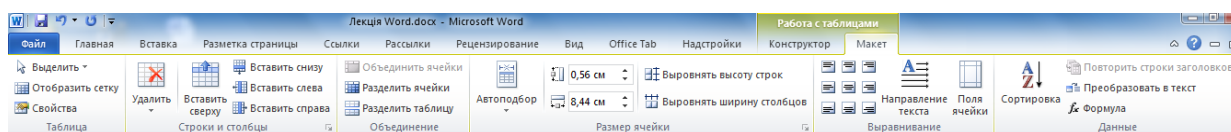



Рис. 1.73. Панель **Макет** контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами**

При редагуванні макету таблиці є можливість доповнювати таблицю новими даними, видаляти зайві, об'єднувати комірки, додавати або видаляти рядки чи стовпчики.

Редагування макету таблиці можливо здійснити одним з наступних варіантів:

1. Для додавання стовпчиків та рядків необхідно використати панель *Строки и столбцы* контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)** або контекстне меню таблиці, що викликається клацанням правої кнопки миші на відповідному елементі таблиці. Перед додаванням рядків чи стовпчиків у таблицю виділяється необхідна їх кількість, а потім здійснюється одна з наступних дій: викликається контекстне меню таблиці; на панелі *Строки и столбцы* (рис. 1.74) натискається відповідна кнопка; викликається діалогове вікно (рис. 1.75) кнопкою .

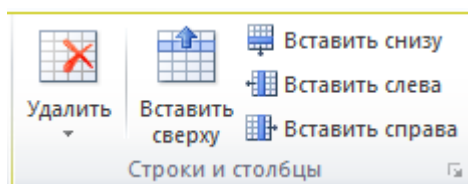


Рис. 1.74. Панель **Строки и столбцы**

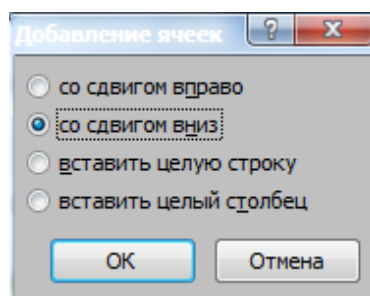
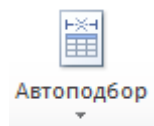


Рис. 1.75. Діалогове вікно «Добавление ячеек»

2. Для зміни ширини стовпчика необхідно розмістити курсор миші на розділову лінію (вигляд курсору миші при цьому зміниться) і натиснувши ліву кнопку здійснювати рух обмежувальної лінії в необхідному напрямку. Для встановлення автоматичного підбору ширини та



висоти стовпчиків необхідно скористатися кнопкою *Автоподбор* з панелі *Размер ячейки* та обрати один із варіантів, наведених на рисунку 1.76.

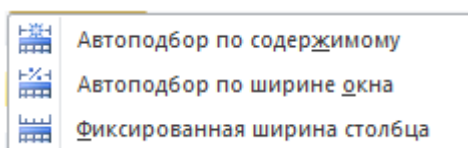



Рис. 1.76. Варіанти підбору ширини та висоти стовпчиків

3. Для зміни висоти рядка необхідно виконати дії, що аналогічні зміні ширини стовпчика. Необхідно відмітити, що висота рядка залежить від обсягу і параметрів введеної інформації, а також від відстані між абзацами в обраній комірці таблиці.

4. Для об'єднання виділених комірок таблиці потрібно скористатися кнопкою  **Объединить ячейки** з панелі *Объединение* (рис. 1.77.), але аналогічна команда міститься і в контекстному меню таблиці, що викликається правою кнопкою миші.

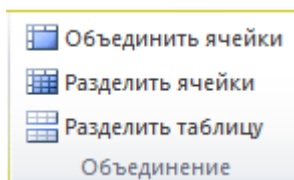



Рис. 1.77. Панель **Объединение**

5. Для розбиття комірок таблиці на декілька використовується кнопка  **Разделить ячейки** з панелі *Объединение* і у діалоговому вікні (рис. 1.78) необхідно заповнити відповідні поля.

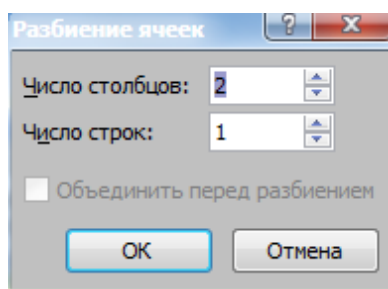



Рис. 1.78. Діалогове вікно «Разбиение ячеек»

6. Для видалення елементів таблиці (комірок, рядків чи стовпчиків) необхідно виділити їх, натиснути кнопку  **Удалить** і обрати відповідний варіант з наведених на (рис. 1.79) або скористатися відповідною командою контекстного меню, що викликається правою кнопкою миші.

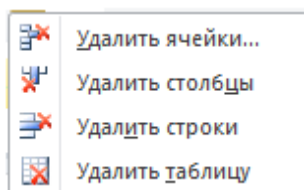



Рис. 1.79. Варіанти видалення елементів таблиці

Виділені ділянки не можливо видалити за допомогою клавіш <Delete> або <Backspace>, їх використовують для видалення вмісту комірок.

1.13.3. Форматування таблиць

Для форматування таблиць використовуються панелі вкладок **Конструктор** і **Макет** з контекстно-залежної вкладки **Робота с таблицями**.

За допомогою кнопки  **Свойства** з панелі *Таблица* (рис. 1.80) контекстно-залежної вкладки **Робота с таблицями (Макет)**, що викликає діалогове вікно (рис. 1.81), є можливість налаштувати параметри макету таблиці та її елементів.

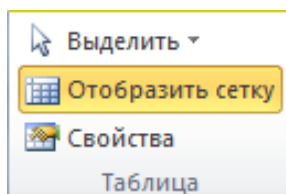


Рис. 1.80. Панель **Таблица**

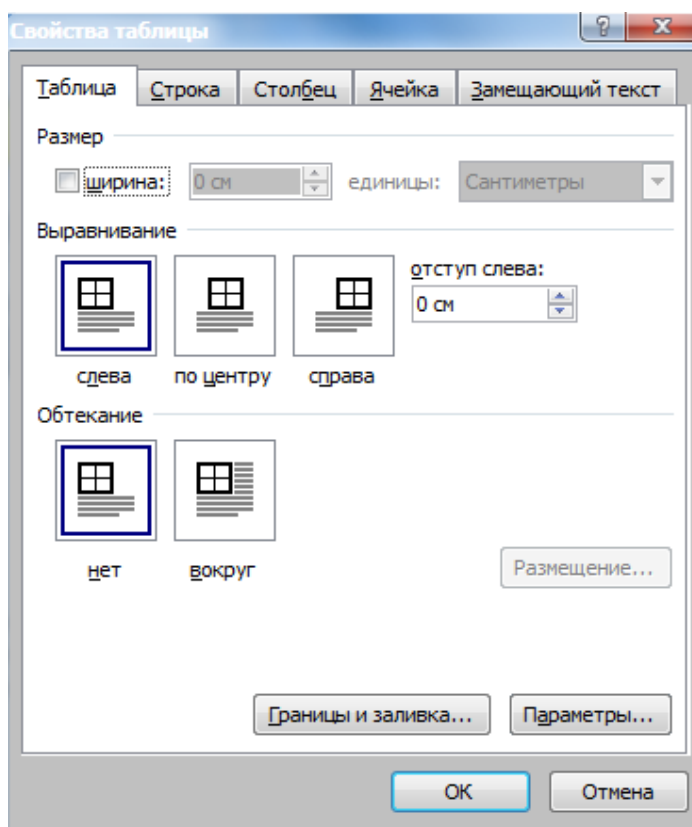



Рис. 1.81. Вкладка «Таблица» діалогового вікна «Свойства таблицы»

Для оформлення контурів таблиці та окремих комірок використовують кнопку  **Границы** з панелі *Стили таблиц* контекстно-залежної вкладки **Робота с таблицями (Конструктор)** або обирають відповідний варіант із списку (рис. 1.82), що викликається на панелі *Абзац* вкладки **Главная**. Команди меню дозволяють встановлювати тип зовнішнього та внутрішнього контурів, приховати та відобразити контури таблиці або

комірки, намалювати таблицю, викликати діалогове вікно «Границы и заливка».

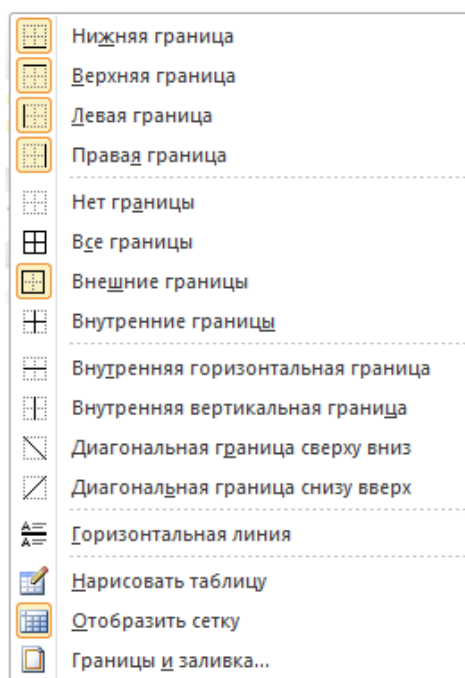


Рис. 1.82. Варианты контурів таблиці або комірки

Обрання варіанту *Границы и заливка* викликає діалогове вікно «Границы и заливка» (рис. 1.83). Вкладка «Граница» (рис. 1.83) дозволяє задати тип лінії контуру, її колір та ширину.

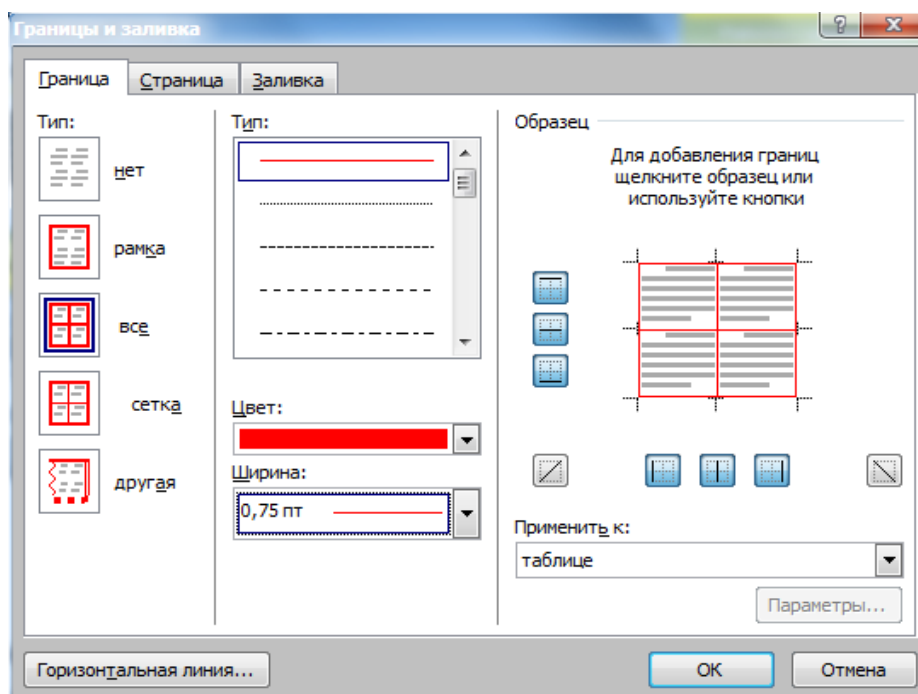


Рис. 1.83. Вкладка «Граница» діалогового вікна «Границы и заливка»

Вкладка «Заливка» (рис. 1.84) дозволяє розфарбувати окремі комірки або всю таблицю.

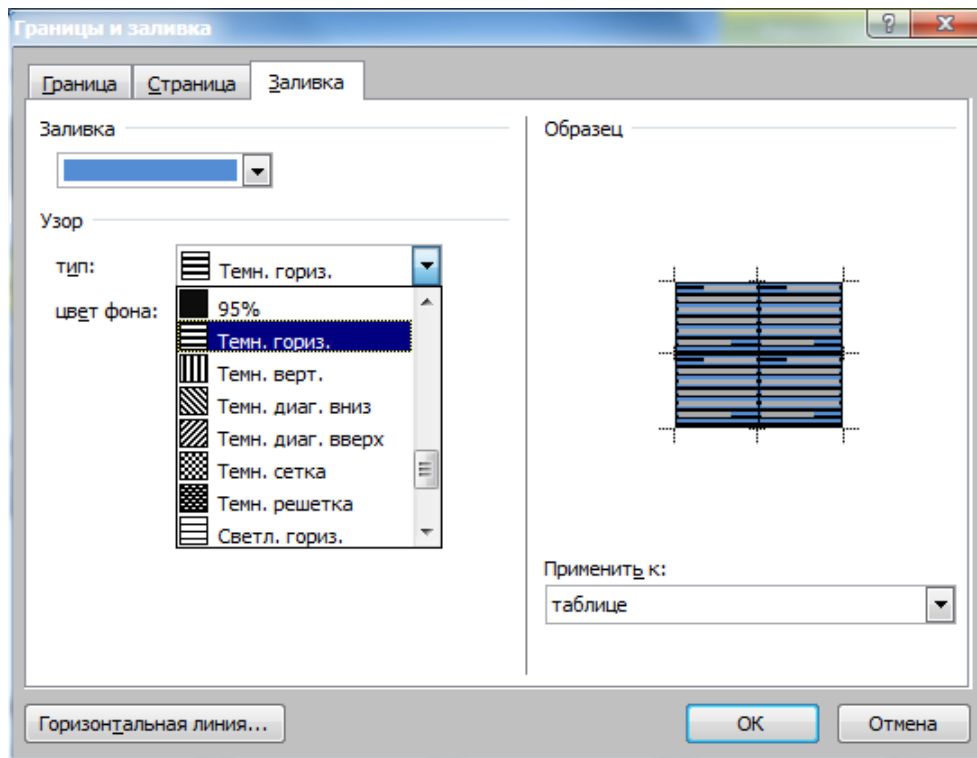



Рис. 1.84. Вкладка «Заливка» діалогового вікна «Границы и заливка»

Для розфарбування таблиці або комірки є можливість використовувати кнопку  *Заливка* з панелі *Стили таблиц* контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Конструктор)**, що викликає вікно (рис. 1.85) для обрання відповідного кольору.

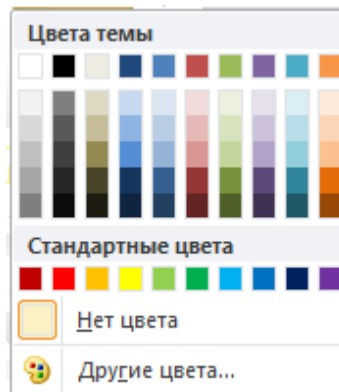




Рис. 1.85. Вікно для обрання кольору розфарбування таблиці або комірки

Також для зміни контуру та розфарбування елементів таблиці доцільно скористатися кнопками   панелі *Абзац* вкладки **Главная**.

За допомогою кнопок з панелі *Стили таблиц* контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Конструктор)** є можливість обрати один із стилів для усієї таблиці (рис. 1.86).

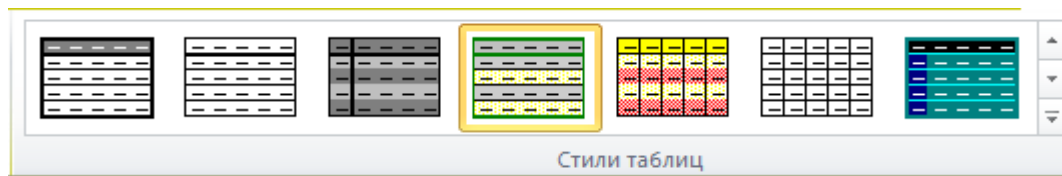


Рис. 1.86. Панель **Стили таблиц**

В таблиці є можливість розміщувати текст вертикально і горизонтально. Для зміни напрямлення розміщення тексту використовується



кнопка **Направление текста** з панелі *Выравнивание* (рис. 1.87) контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)**.

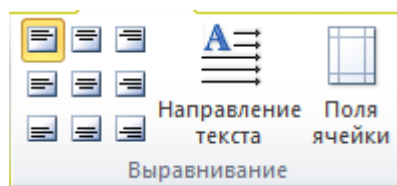
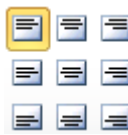



Рис. 1.87. Панель **Выравнивание**

За допомогою вибору відповідної кнопки  є можливість вирівняти вміст у комірках таблиці.

Для таблиць, що розташовані на декількох сторінках, необхідно на початку кожної сторінки повторювати заголовки таблиці. Для цього необхідно виділити рядки, які будуть використовуватися як заголовок таблиці, і натиснути кнопку  **Повторить строки заголовков** з панелі *Данные* (рис. 1.88) контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)**.

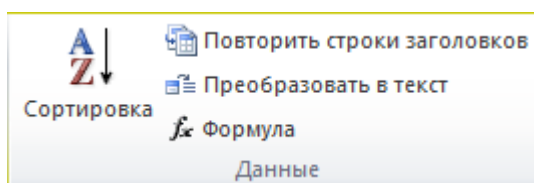


Рис. 1.88. Панель **Данные**

1.13.4. Виконання обчислень в таблицях

В таблиці є можливість проводити нескладні обчислення, використовуючи формули та стандартні функції. Формула повинна починатися зі знака = (дорівнює) і включати посилання на адреси комірок, які використовуються для обчислень. Адреса комірки складається з латинської літери, що відповідає стовпчику (A, B, C, ...) та арабської цифри – рядку (1, 2, 3, ...).

Кожна стандартна функція має унікальне ім'я, а у дужках вказуються параметри. Параметрами можуть бути конкретні дані, адреси комірок

(одиночної або діапазону), спеціальні службові слова: **ABOVE** – над, **RIGHT** – праворуч; **LEFT** – ліворуч; **BELOW** – нижче.

Діапазони комірок позначаються через знак «:», наприклад, A2:A10, D2:F2, A2:C8.

До стандартних функцій належать наступні:

- **SUM** (діапазон комірок) – обчислює суму значень вказаного діапазону;
- **AVERAGE** (діапазон комірок) – обчислює середнє значення вказаного діапазону;
- **MAX** (діапазон комірок) – обчислює максимальнє значення вказаного діапазону;
- **MIN** (діапазон комірок) – обчислює мінімальнє значення вказаного діапазону;
- **COUNT** (діапазон комірок) – підраховує кількість комірок вказаного діапазону.


Приклад: обчислити загальну суму кількості товару, середню ціну та вартість в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Назва	Кількість	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.
Олівець	5	3	
Фарба	2	12,5	
Ручка	5	4	
Зошит	10	2,5	
Всього			
Середнє			

Для виконання поставленої задачі виконуємо наступні дії:

1. активізуємо комірку, в якій буде розміщений результат, наприклад, обчислюємо загальну суму кількості товару;

2. натискаємо кнопку  **Формула** на панелі *Данные* (рис. 1.89) контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)**;

3. у діалоговому вікні (рис. 1.89), у полі «Формула:» автоматично формується значення =SUM(ABOVE), що підсумовує числові значення усіх комірок, які знаходяться над поточною коміркою, а за необхідністю у полі «Формат числа:» є можливість задати формат результату, натискаємо ОК;

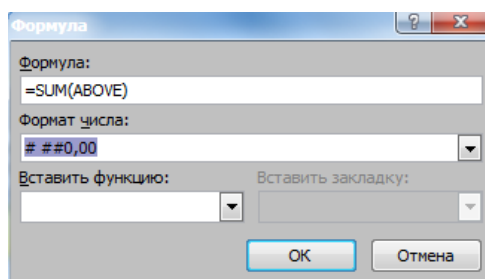



Рис. 1.89. Діалогове вікно «Формула» з параметрами для обчислення суми в таблиці

4. активізуємо комірку, в якій буде розміщено результат обчислене значення середньої ціни та натискаємо кнопку  Формула ;

5. у діалоговому вікні видаляємо у полі «Формула:» функцію SUM(ABOVE), обираємо у полі «Вставити функцію:» AVERAGE і в дужках задаємо діапазон комірок C2:C5, натискаємо кнопку ОК (рис. 1.90);

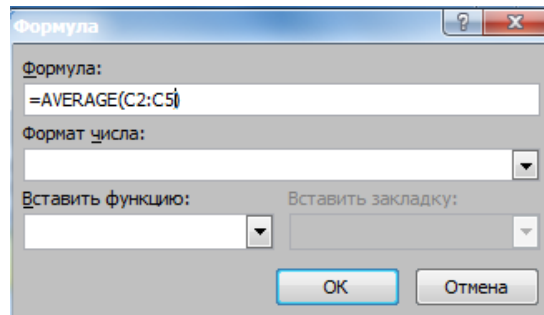



Рис. 1.90. Діалогове вікно «Формула» з параметрами для обчислення середнього значення в таблиці

6. активізуємо комірку, в якій буде розміщено результат обчислення вартості олівців, натискаємо кнопку  Формула ;

7. у діалоговому вікні видаляємо у полі «Формула:» функцію SUM(ABOVE), обираємо у полі «Вставити функцію:» PRODUCT і в дужках вказуємо діапазон комірок B2:C2, натискаємо кнопку ОК (рис. 1.91);

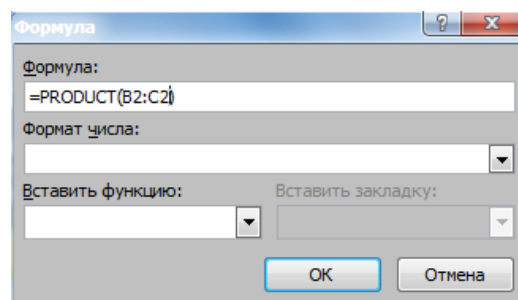



Рис. 1.91. Діалогове вікно «Формула» з параметрами для обчислення добутку в таблиці

В результаті виконання наведених маніпуляцій отримуємо таблицю 1.2.
Таблиця 1.2

Назва	Кількість	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.
Олівець	5	3	15
Фарба	2	12,5	
Ручка	5	4	
Зошит	10	2,5	
Всього	22,00		
Середнє		5,5	

При зміні числових даних в таблиці необхідно перерахувати значення в кожній комірці, що містить формулу. Для цього потрібно активізувати

результат (результат буде мати сірий колір розфарбування) і натиснути клавішу <F9> на клавіатурі або натиснувши праву кнопку миші і обрати команду  **Обновить поле**.

1.13.5. Упорядкування даних в таблицях

Для упорядкування даних у таблиці необхідно здійснити наступні дії:

- виділити усю таблицю (разом із рядком заголовків, але без підсумкових рядків);



- натиснути кнопку **Сортировка** на панелі *Данные* (рис. 1.88) контекстно-залежної вкладки **Работа с таблицами (Макет)**;

- у діалоговому вікні (рис. 1.92) обрати стовпчик, елементи якого необхідно упорядкувати, та обрати спосіб упорядкування (за збільшенням або за зменшенням);

- натиснути кнопку **ОК**.

Якщо є повтори серед елементів стовпчика доцільно обрати допоміжний параметр зі списку «Затем по», який можливо задавати для необхідної кількості стовпчиків. Якщо повторень даних немає, то вказувати допоміжний параметр немає сенсу.

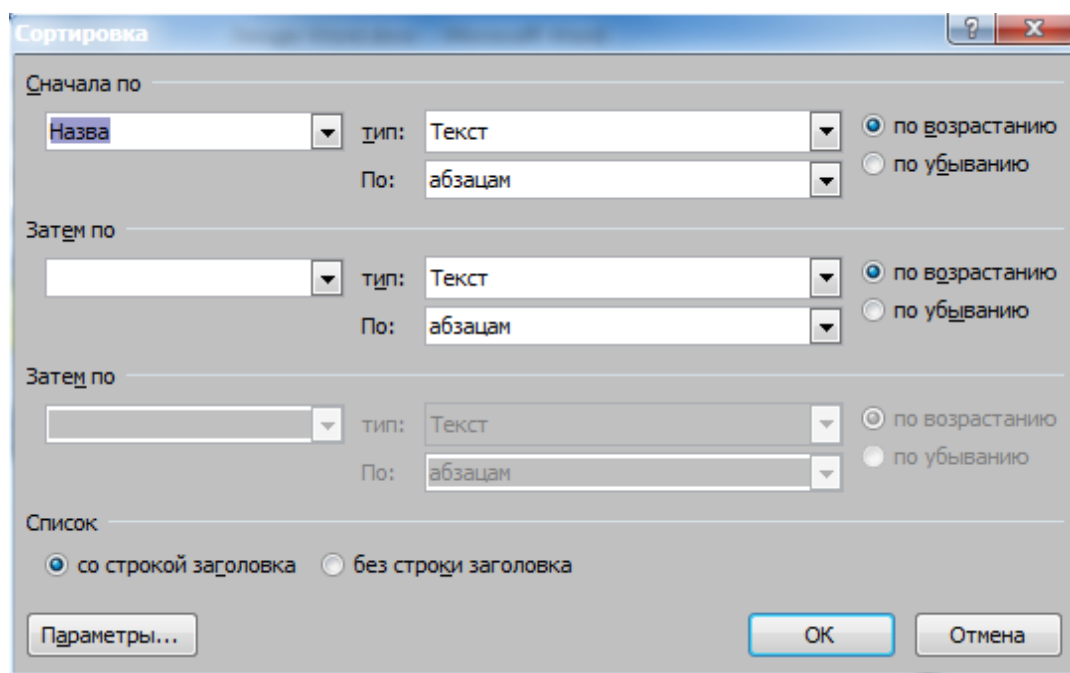


Рис. 1.92. Діалогове вікно «Сортировка»

1.13.6. Побудова діаграм

Для наочного представлення інформації, наданої у таблиці, доцільно представляти її у вигляді діаграм або графіків.

Перед побудовою діаграм потрібно скопіювати обраний фрагмент таблиці у буфер обміну, натиснувши комбінацію клавіш <CTRL> + C на клавіатурі (рис. 1.93).

Назва	Кількість	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.
Олівець	5	3	15
Фарба	2	12,5	
Ручка	5	4	
Зошит	10	2,5	
Всього	22,00		
Середнє		5,5	

Рис. 1.93. Виділений фрагмент таблиці для побудови діаграми

Обираємо в документі місце розташування діаграми, натискаємо



кнопку **Діаграма** на панелі *Ілюстрації* вкладки **Вставка** і у діалоговому вікні (рис. 1.94) обираємо один із шаблонів.

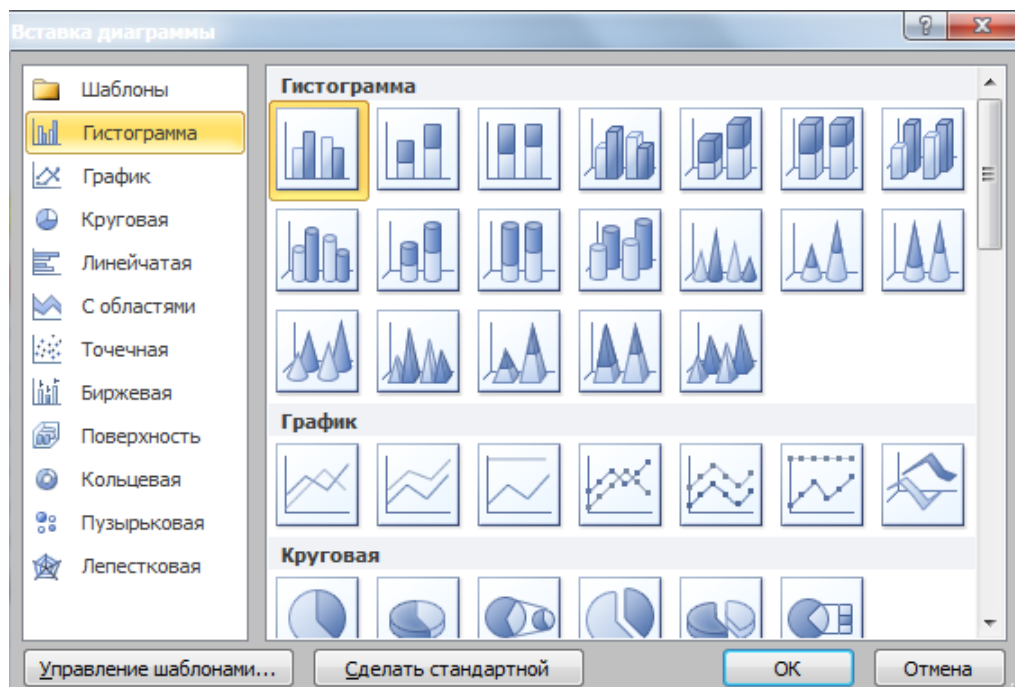


Рис. 1.94. Діалогове вікно «Вставка діаграми»

В результаті зазначених дій з'являється вікно програми MS Excel (рис. 1.95).

	A	B	C	D
1		Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3
2	Категория 1	4,3	2,4	2
3	Категория 2	2,5	4,4	2
4	Категория 3	3,5	1,8	3
5	Категория 4	4,5	2,8	5
6				

Рис. 1.95. Вікно програми MS Excel

Вставляємо із буферу обміну скопійовані дані і вносимо зміни у сформовану таблицю, наприклад, (рис. 1.96).

	A	B	C	D
	Назва	Кількість	Ціна за од., грн.	Рядок
1				Ряд 3
2	Олівець	5	3	2
3	Фарба	2	12,5	2
4	Ручка	5	4	3
5	Зошит	10	2,5	5

Рис. 1.96. Вставлення даних з буферу обміну у таблицю MS Excel

Закриваємо вікно програми MS Excel та отримуємо діаграму представлену на рисунку 1.97.

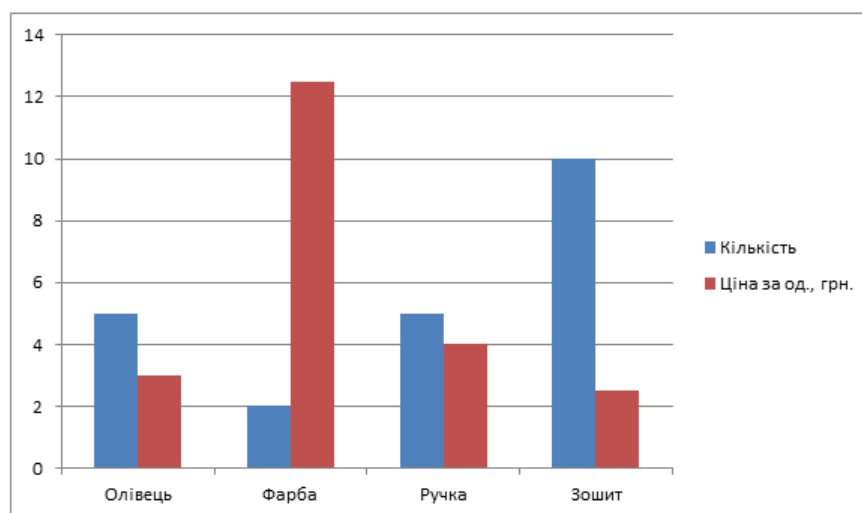


Рис. 1.97. Побудована діаграма

Використовуючи вкладки *Конструктор*, *Макет* і *Формат* контекстно-залежної вкладки **Робота с діаграммами** (рис. 1.98) є можливість відредагувати параметри діаграми.

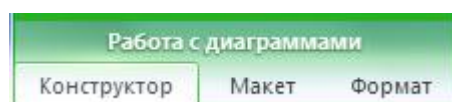


Рис. 1.98. Вкладки контекстно-залежної вкладки **Робота с діаграммами**

Панелі вкладки **Конструктор** (рис. 1.99) дають можливість змінити тип діаграми, обрати інші дані таблиці для візуалізації, виконати зміну даних, обрати інший макет діаграми та стиль.

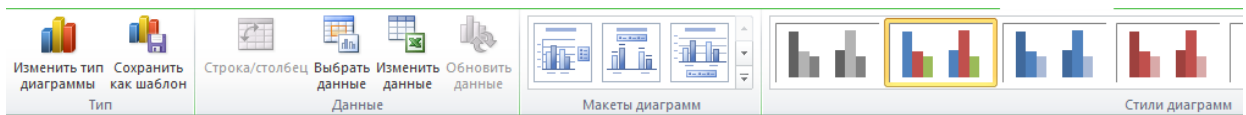


Рис. 1.99. Панелі вкладки **Конструктор**

Панелі вкладки **Макет** (рис. 1.100) дають можливість задавати назву діаграми, назви осей, місце розташування легенди тощо.

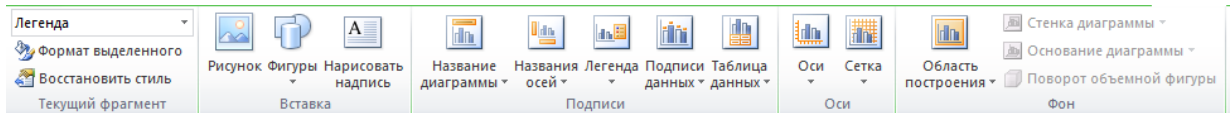


Рис. 1.100. Панелі вкладки **Макет**

Панелі вкладки **Формат** (рис. 1.101) дають можливість змінити стиль кожного елемента діаграми, розташування діаграми відносно тексту в документі, розмір діаграми по висоті, ширині або у відсотковому масштабі.

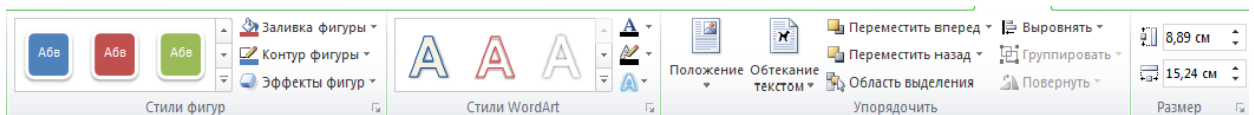


Рис. 1.101. Панелі вкладки **Формат**

1.14. Робота з графічними об'єктами

1.14.1. Додавання рисунків, автофігур та фігурного тексту

MS Word містить велику колекцію малюнків, що є можливість додати в текстовий документ.

Для додавання малюнка потрібно вказати місце вставки, натиснути



кнопку **Картинка** з панелі *Ілюстрації* вкладки **Вставка**, а у діалоговому вікні (рис. 1.102) обрати потрібний малюнок.

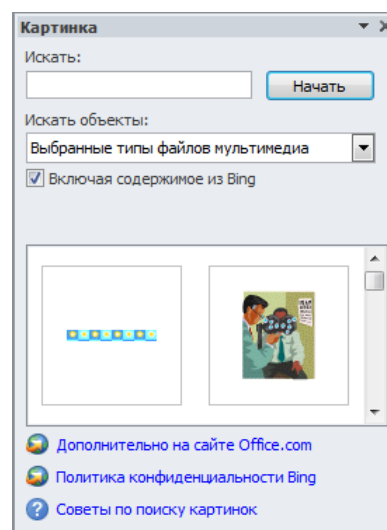


Рис. 1.102. Діалогове вікно «Картинка»



Якщо натиснути на кнопку **Рисunek** з панелі *Иллюстрации* вкладки **Вставка**, то є можливість додати малюнок з папки *Образцы изображений* (рис. 1.103), що розташована у папці Библиотеки\Изображения.

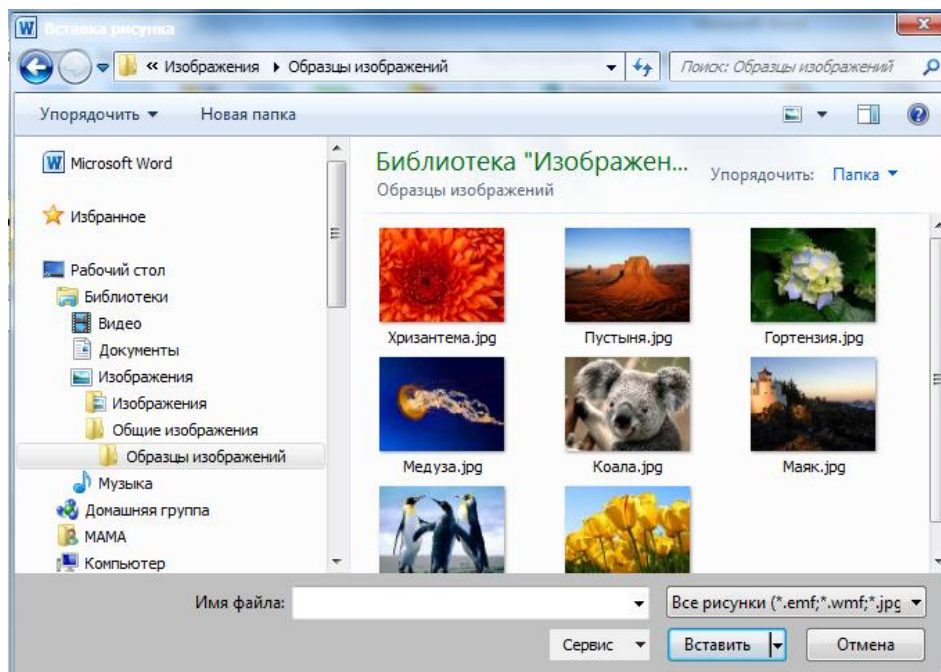


Рис. 1.103. Малюнки папки «Образцы изображений»

У текстовому редакторі MS Word є стандартні зображення, що називаються *автофігурами* та включають геометричні фігури, фігурні стрілки тощо.

При необхідності вставити в документ деякі базові контури (лінії, фігури, фігурні стрілки, елементи блок-схеми, зірки, стрічки та виноски)



Фигуры

використовується кнопка **Фигуры** з панелі *Иллюстрации* вкладки **Вставка** для відкриття меню (рис. 1.104) автофігури.

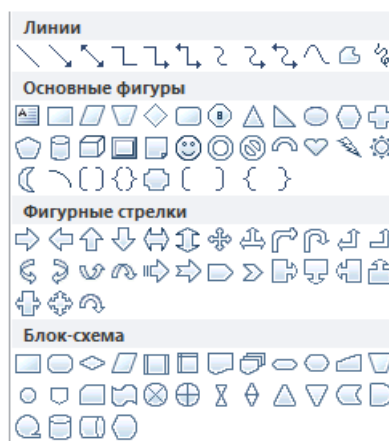



Рис. 1.104. Меню автофігури

Для додавання тексту у автофігуру виділяємо її, викликавши контекстне меню, обираємо команду  **Добавить текст**, а потім вводим необхідний текст (рис. 1.105).

Прямокутник

Рис. 1.105. Додавання тексту в автофігуру

Для створення фігурного тексту (рис. 1.106) використовується кнопка



з панелі *Текст* вкладки **Вставка**.

Інформатика

Рис. 1.106. Фігурний текст

Із можливих варіантів (рис. 1.107) обираємо стиль WordArt і в діалоговому вікні (рис. 1.108) набираємо необхідний текст, а також вказуємо тип шрифту, його розмір та тип накреслення (жирний, курсив або звичайний), натискаємо кнопку ОК.



Рис. 1.107. Варіанти стилів фігурного тексту WordArt

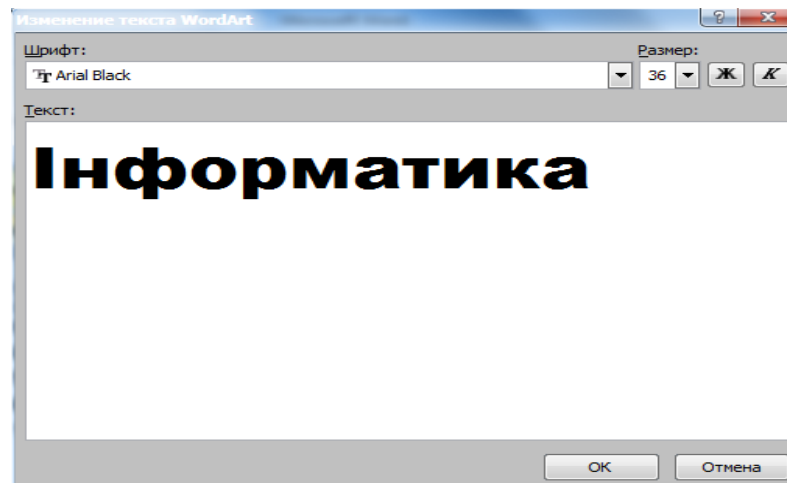


Рис. 1.108. Вікно додавання тексту та налаштування шрифту

Є можливість фігурний текст типу WordArt редагувати за допомогою кнопок з панелей вкладки **Формат** (рис. 1.109) контекстно-залежної вкладки **Работа с объектами WordArt**, що з'являється після виділення такого об'єкту.

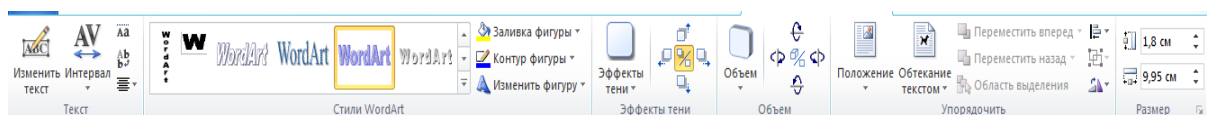



Рис. 1.109. Панелі вкладки **Формат**

1.14.2. Вставка фрагменту екрана

Для додавання фрагмента екрану у текстовий документ необхідно:

1. натиснути кнопку <PrntScreen> на клавіатурі для копіювання екрану в буфер обміну;
2. відкрити графічний редактор Paint;
3. вставити скопійоване зображення, натискаючи комбінацію клавіш <Ctrl>+V на клавіатурі;
4. виокремити потрібний фрагмент засобами редактору Paint;
5. скопіювати у буфер обміну, натиснувши комбінацію клавіш <Ctrl>+C на клавіатурі;
6. перейти до текстового редактору MS Word;
7. вставити фрагмент з буферу обміну, натиснувши комбінацію клавіш <Ctrl>+V на клавіатурі.

Наприклад, необхідно вставити в документ зображення кнопки колір тексту .

1.14.3. Налаштування розміщення та форматування графічних зображень

Для налаштування розміщення графічного зображення необхідно виділити його, викликати контекстне меню та обрати команду *Формат*

рисунок..., а у діалоговому вікні (рис. 1.110) обрати вкладку «Обтекание текстом».

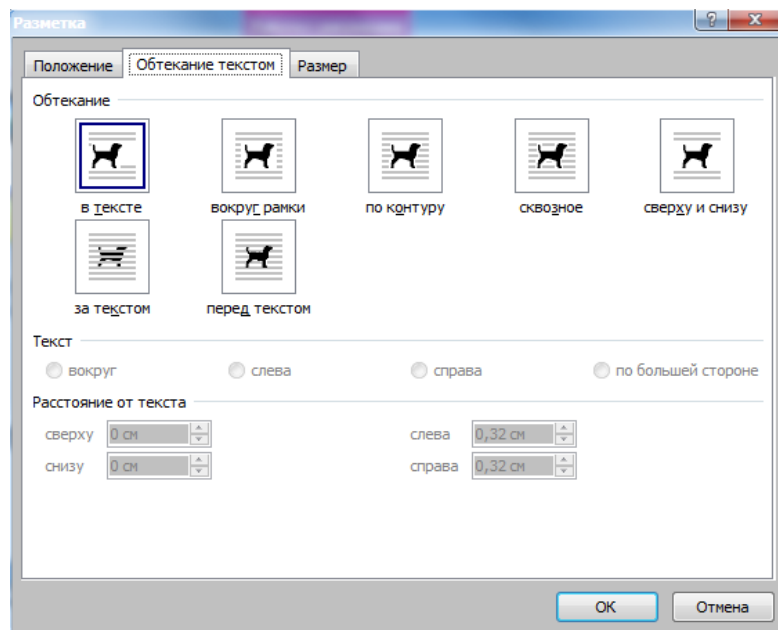


Рис. 1.110. Вкладка «Обтекание текстом» діалогового вікна «Разметка»

У вкладці «Обтекание текстом» є можливість обрати необхідний спосіб розміщення малюнку: у тексті; навколо рамки; по контуру; за текстом; перед текстом тощо.

Також є можливість обрати один зі способів вирівнювання об'єкту по горизонталі, а саме: по правому краю; по центру; по лівому краю; інше.

Вкладка «Размер» (рис. 1.111) дозволяє задавати розмір об'єкту по висоті та ширині в сантиметрах, нахил у градусах або змінювати масштаб малюнка у відсотках.

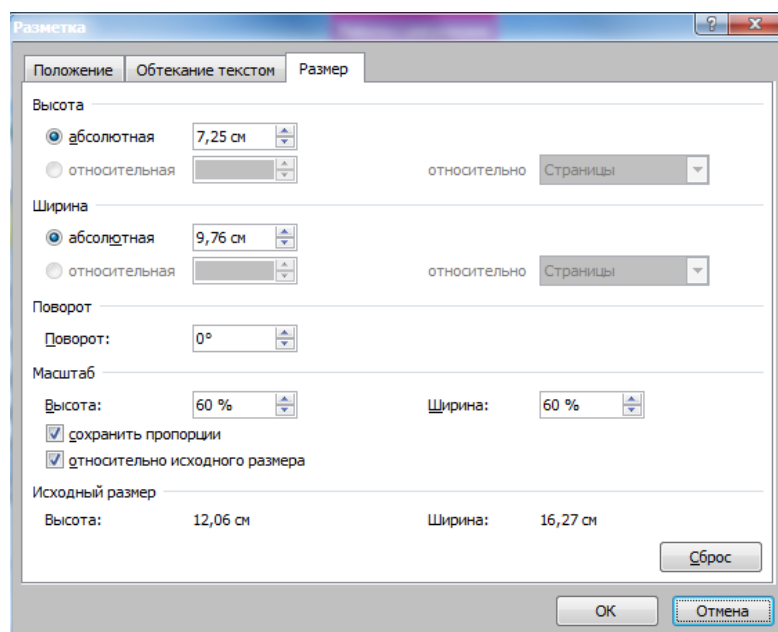


Рис. 1.111. Вкладка «Размер» діалогового вікна «Разметка»

Є можливість змінити розмір графічного об'єкту за допомогою меню маркерів, що з'являється при натисканні на об'єкті.

Панель (рис. 1.112) вкладки **Формат** з контекстно-залежної вкладки **Робота с рисунками** дозволяє розширений перелік параметрів налаштування.

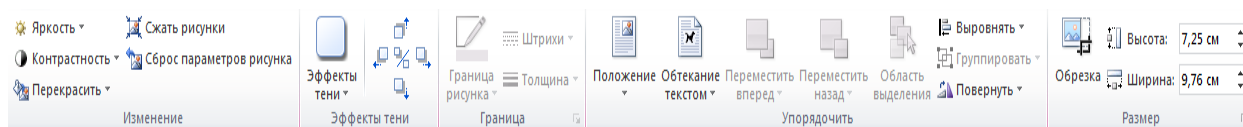


Рис. 1.112. Панелі вкладки **Формат** з контекстно-залежної вкладки **Робота с рисунками**

1.14.4. Створення організаційних діаграм

Для відображення структури організації чи фірми в текстовому редакторі MS Word є можливість створення організаційних діаграм.



Для створення організаційної діаграми використовується кнопка **SmartArt** з панелі *Ілюстрації* вкладки **Вставка**. У лівій частині діалогового вікна (рис. 1.113) обирається тип організаційної діаграми, в середній - вигляд діаграми.

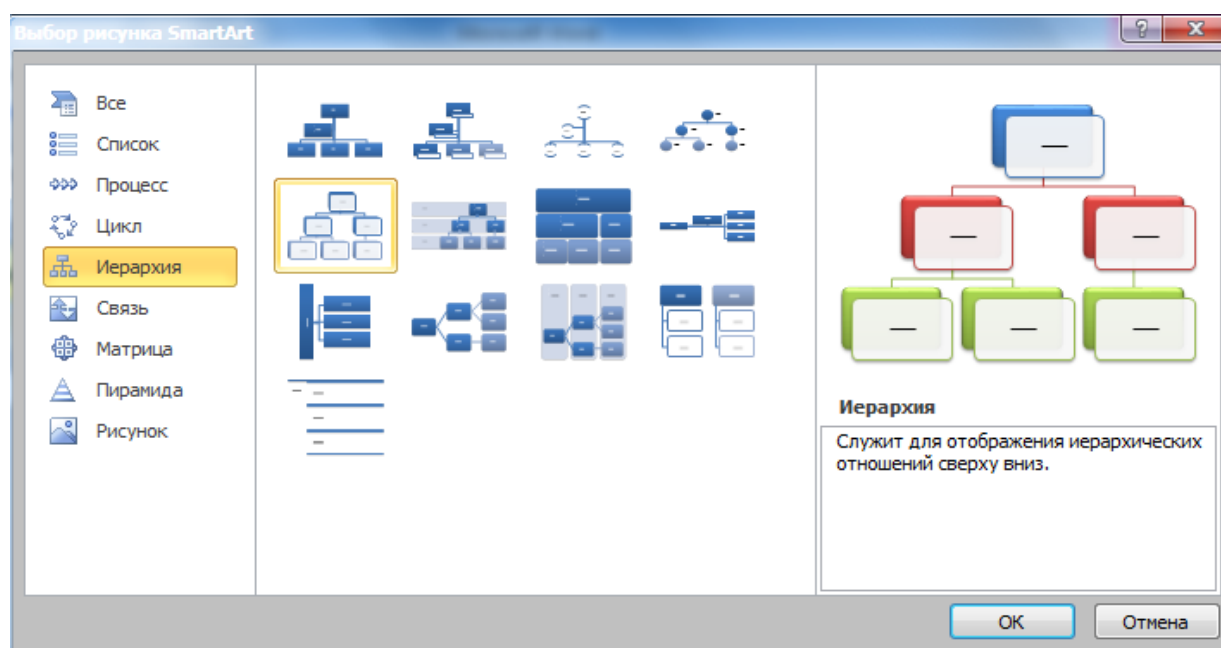


Рис. 1.113. Діалогове вікно «Выбор рисунка SmartArt»

Після підтвердження параметрів у документі з'являється шаблон обраної організаційної діаграми (рис. 1.114).

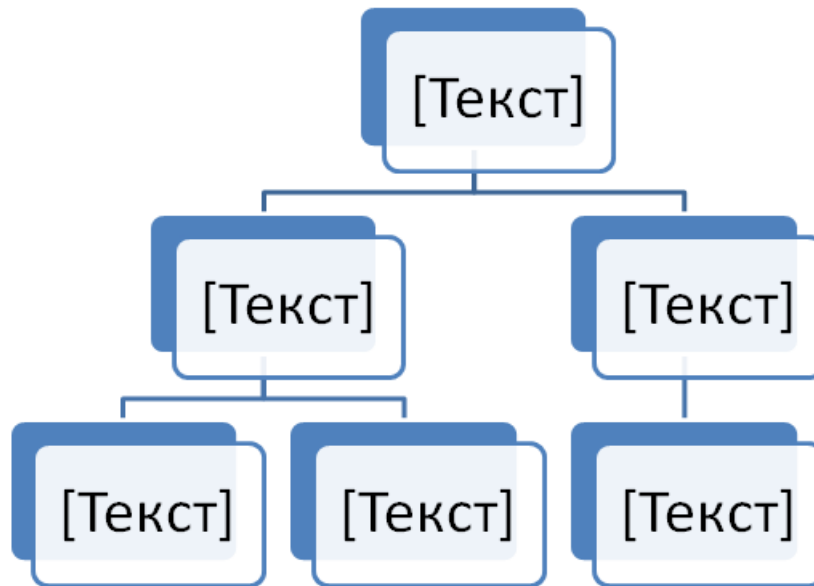


Рис. 1.114. Шаблон організаційної діаграми

Користувач повинен заповнити прямокутники текстовими даними.

Використовуючи панелі вкладки **Конструктор** і **Формат** з контекстно-залежної вкладки **Работа с рисунками SmartArt** (рис. 1.115) є можливість додати фігуру, змінити макет, колір та стиль, розміри кожної фігури тощо.



Рис. 1.115. Панель вкладки **Конструктор** з контекстно-залежної вкладки **Работа с рисунками SmartArt**

Наприклад, для додавання фігури необхідно скористатися кнопкою **Добавить фигуру** з панелі *Создание рисунка* вкладки **Конструктор** контекстно-залежної вкладки **Работа с рисунками SmartArt** із випадального списку (рис. 1.116) обрати відповідний варіант.

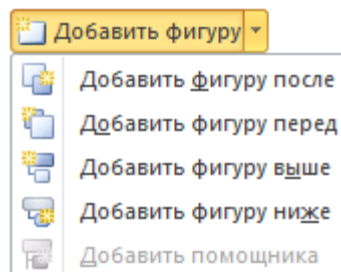



Рис. 1.116. Варіанти додавання фігури в організаційну діаграму

1.14.5. Вставка спеціальних символів

Часто в текст доводиться додавати *спеціальні* символи, яких немає на клавіатурі (літери грецького алфавіту, знак авторського права тощо).

Для вставки спеціальних символів використовують кнопку  Символ на панелі *Символы* вкладки **Вставка**. Із запропонованих варіантів (рис. 1.117) є можливість обрати символ.

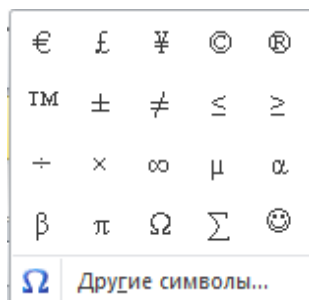

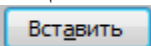



Рис. 1.117. Варіанти символів

Якщо відсутній символ у переліку необхідно обрати  Другие символы... . В цьому випадку з'являється діалогове вікно (рис. 1.118), в якому вкладка «Символы» дозволяє вставляти інші символи, для цього необхідно мишею обрати потрібний символ, натиснути на кнопку , а потім кнопку .

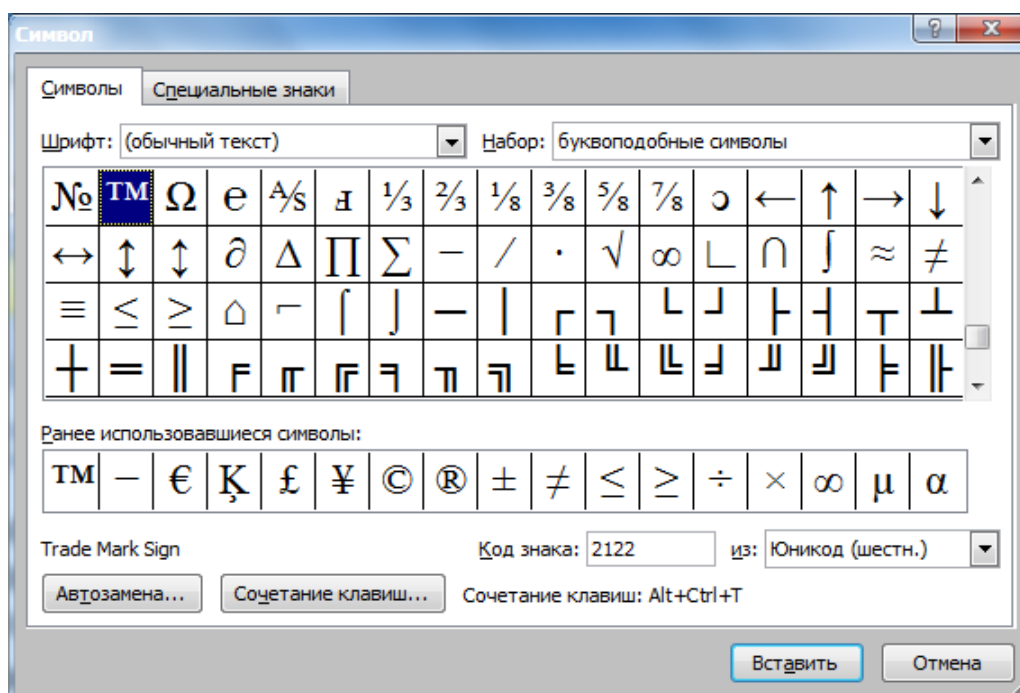


Рис. 1.118. Діалогове вікно «Символы»

Вкладка «Специальные символы» (рис. 1.119) дозволяє вставити спеціальні символи.

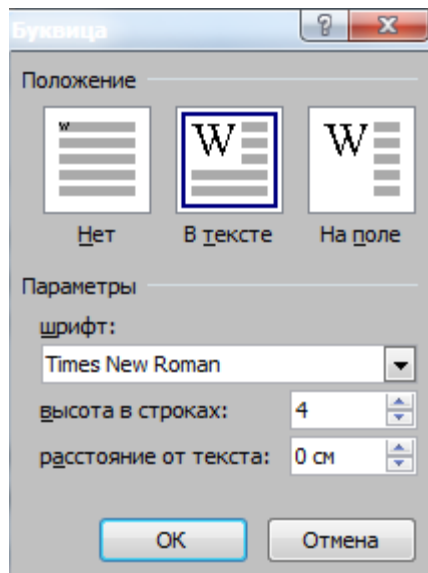


Рис. 1.121. Діалогове вікно «Буквица»

Наприклад:

Буквиця - це збільшена перша буква абзацу. Часто буквиці використовують в художніх творах, а також в журнальних статтях. Вставка буквиці є одним з методів форматування текстових символів. Середньовічні монахи застосовували буквицю для прикраси манускриптів, а ми можемо додати їх на сторінки свого документа.

1.14.6. Створення малюнків засобами MS Word

В редакторі MS Word є вбудований графічний редактор, що дозволяє створювати нескладні малюнки.



Для створення малюнків потрібно скористатися кнопкою **Фигуры** з панелі *Иллюстрации* вкладки **Вставка** і обрати **Новое полотно** з наведених варіантів.

Полотно призначене для впорядкування об'єктів малюнку і є аналогом області для малювання. За допомогою контуру є можливість змінювати розміри полотна.

Використовуючи кнопки панелі *Вставка фигур* вкладки **Формат** (рис. 1.122) контекстно-залежної панелі **Средства рисования** є можливість створювати малюнок.

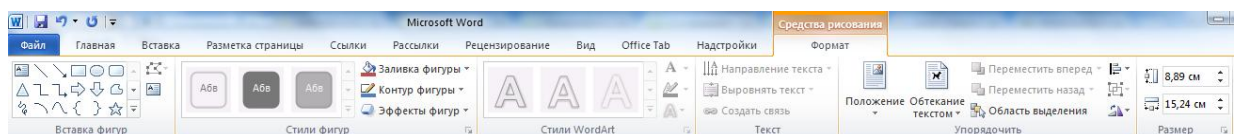







Рис. 1.122. Вкладка **Формат** контекстно-залежної панелі **Средства рисования**

За допомогою кнопок інших панелей вкладки **Формат** є можливість: збільшувати, зменшувати, повертати, переміщувати, розфарбовувати, змінювати стиль, додавати тінь, об'єм тощо.

Для того, щоб було зручно переміщувати малюнок, його елементи необхідно групувати. Перед групуванням слід виділити усі фігури малюнка при натиснутій клавіші <Shift> або <Ctrl> на клавіатурі, натиснути кнопку  з панелі *Упорядочить* вкладки **Формат** контекстно-залежної панелі **Средства рисования** та обрати варіант  *Группировать*. Або викликати контекстне меню, натиснувши праву кнопку миші на виділених фігурах малюнку та обрати пункт  *Группировать*.

1.15. Створення та редагування математичних формул

Для створення математичних формул використовують спеціальний редактор формул. Діалогове вікно (рис. 1.123) редактору формул викликається кнопкою  *Формула* з панелі *Символы* вкладки **Вставка**. Для створення своєї формули потрібно обрати пункт меню  *Вставить новую формулу*.

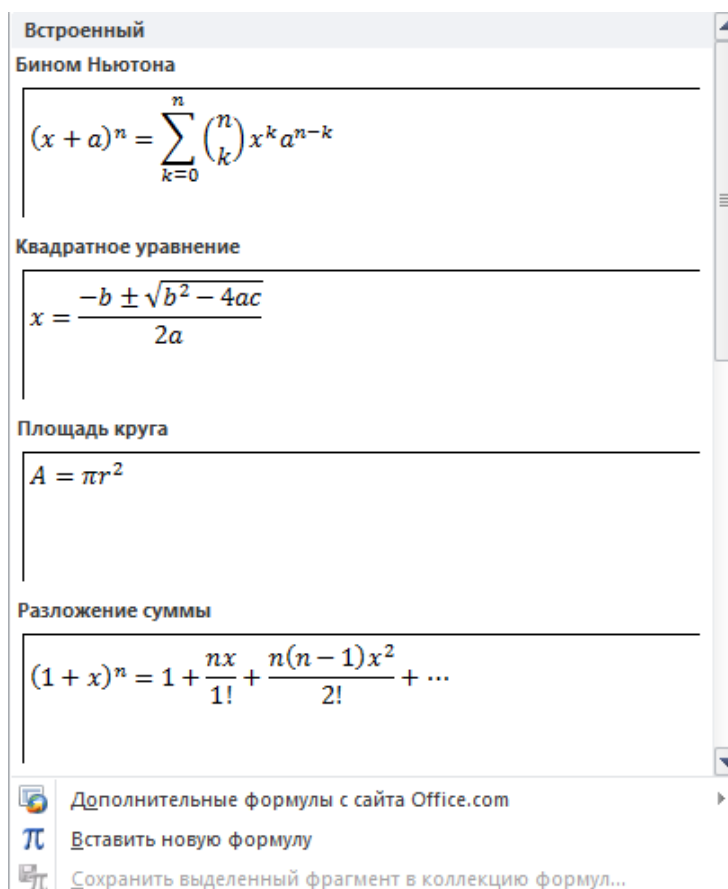


Рис. 1.123. Пункти меню редактора формул

В результаті в документі створюється область для введення формули (рис. 1.124) і стають активними панелі з кнопками шаблонів вкладки **Конструктор** контекстно-залежної панелі **Робота с формулами** (рис. 1.125).

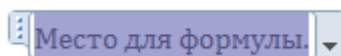


Рис. 1.124. Місце в документі для введення формули

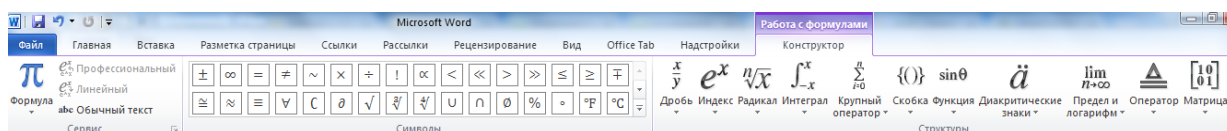


Рис. 1.125. Панелі з кнопками шаблонів

Математична формула створюється за допомогою обрання шаблонів і символів розташованих на панелях вкладки **Конструктор**.

Перш ніж створювати формулу, слід продумати порядок введення її складових, що забезпечить мінімальні затрати часу на подальше редагування.

Спочатку обирається новий шаблон, заповнюється даними або іншими шаблонами. Після закінчення необхідно клацнути мишею поза формулою, і вона буде додана у документ MS Word як графічний об'єкт.

Для редагування формули необхідно двічі клацнути лівою кнопкою мишки по формулі.

Приклад формули:

$$y = \begin{cases} \frac{tg^2 ax - b}{e^{ax}}, & \text{якщо } x \geq a \\ \frac{arctgbx}{1 + \sqrt[5]{ax}}, & \text{якщо } x < a \end{cases}$$

1.16. Виведення на друк документа

Для виведення на друк документу необхідно обрати пункт меню **Печать** вкладки **Файл**, що виводить діалогове вікно (рис. 1.126), в якому у правій частині є можливість переглянути документ перед друкуванням.

У розділі «Печать» є можливість задати у полі «Копии:» кількість копій, що будуть надруковані.

У розділі «Принтер» зазвичай зазначається принтер, що встановлений як основний в операційній системі.

У розділі «Настройка» у полі «Напечатать все страницы» є можливість обрати варіанти друку, а саме: усього документу; поточної сторінки; діапазону сторінок.

Якщо необхідно роздрукувати тільки деякі сторінки, то їх вказують у полі «Сторінці:»

У полі «Одностороння печать» є можливість обрати односторонній друк або на обох сторонах аркуша.

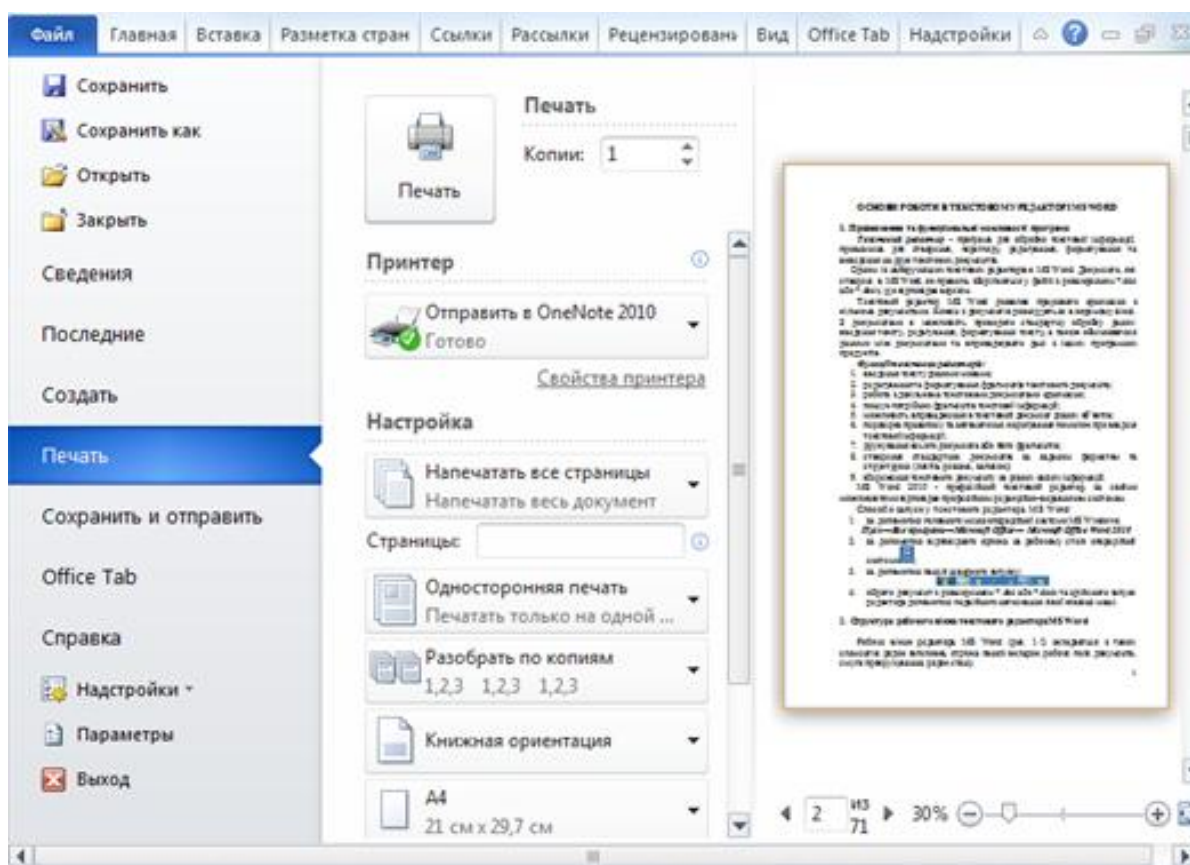


Рис. 1.126. Диалогове вікно налаштування друку документа

Контрольні питання

1. Призначення текстового редактору MS Word?
2. Способи завантаження текстового редактору MS Word?
3. З яких елементів складається вікно програми MS Word?
4. Які види документів можливо створювати у MS Word?
5. Як закрити вікно відкритого документа?
6. Який стандартний вигляд має текстовий курсор?
7. Як відмовитися від щойно зроблених змін?
8. Для чого використовується лінійка?
9. Як відкрити існуючий документ?
10. Як задати параметри сторінки?
11. Як задати розмір шрифту?
12. Як зберегти документ з новою назвою?
13. Чим відрізняється команда Сохранить від команди Сохранить как?
14. Як змінити тип шрифту?

15. Як задати мову перевірки правопису?
16. Як визначити кількість абзаців, речень, слів у документі?
17. Як відобразити/приховати знаки форматування у текстовому документі?
18. Як змінити орієнтацію сторінок документу?
19. Як швидко відформатувати текстовий документ за зразком відповідного абзацу?
20. Як встановити розміри аркушу текстового документу?
21. Що таке форматування тексту?
22. Перерахуйте елементи форматування символів у MS Word.
23. Перерахуйте елементи форматування абзаців у MS Word.
24. Які елементи форматування сторінок існують у MS Word?
25. Як збільшити розміри літер у набраному тексті?
26. Як ввести верхній або нижній індекс у тексті?
27. Як задати інтервал між символами?
28. Як підкреслити слово хвилястою лінією?
29. Як можливо перетворити усі літери набраного тексту у верхній регістр?
30. Як створити рамку для першої сторінки?
31. Чи можливо оформити текст абзацу у рамку?
32. Як швидко здійснити перехід на необхідну сторінку?
33. Як автоматично здійснити заміну символу \ слова \ фрагменту на інший символ \ фрагмент у текстовому документі?
34. Як пронумерувати сторінки документу починаючи з необхідної сторінки?
35. Як обрати колір фону та візерунок для абзацу?
36. Як здійснити примусовий перехід на нову сторінку у текстовому документі?
37. Як зробити налаштування інтервалів між абзацами?
38. Як зробити налаштування інтервалів між рядками абзацу?
39. Що таке стиль? Як застосувати стиль?
40. Як вставляється «Буквиця» у текстовий документ?
41. Як пронумерувати сторінки?
42. Як розмістити текст у декількох колонках з роздільником?
43. Як створити та скористатися елементом автотексту?
44. Як створити та скористатися елементом автозаміни?
45. Як вставити символ у текстовий документ, що відсутній на клавіатурі?
46. Як задати параметри сторінки?

47. Як створити маркований список?
48. Як змінити маркер?
49. Як створити нумерований список?
50. Як створити багаторівневий список?
51. Як створити та вилучити виноску?
52. Як створити, змінити та вилучити примітку?
53. Як створити закладку?
54. Як перейти до необхідної закладки?
55. Як створити колонтитул?
56. Чи може бути відсутній колонтитул на першій сторінці документу?
57. Як вставити у текстовий документ об'єкт WordArt?
58. Як змінити стиль створеного об'єкту WordArt?
59. Як вставити у документ рисунок із колекції Microsoft Office?
60. З якою метою використовуються автофігури?
61. Як додати у автофігуру текст?
62. Як змінити розмір графічного об'єкту?
63. Як здійснюється групування об'єктів?
64. Як вставити елемент екрану у текстовий документ?
65. Як створити у текстовому документі організаційну діаграму?
66. Як додати у текстовий документ математичну формулу?
67. Як змінити математичну формулу?
68. Способи створення таблиць?
69. Як додати стовпчик у таблицю?
70. Як додати рядок після другого рядка таблиці?
71. Як додати рядок після останнього рядка таблиці?
72. Як об'єднати комірки у таблиці?
73. Як видалити рядок, стовпчик або усю таблицю з текстового документу?
74. Як виконати обчислення у таблицях за допомогою вбудованих формул?
75. У чому полягає сутність аргументу ABOVE?
76. Як здійснити упорядкування інформації у таблиці?
77. Як здійснити зміну напрямку тексту у таблиці?
78. Як перерахувати значення розрахункового поля при зміні числової інформації?
79. Як побудувати діаграму за даними таблиці?
80. Як надати тексту заголовку стиль Заголовок 1, Заголовок 2 тощо?
81. Як створити автозміст документу?
82. Як задати час збереження документу?

83. Як переглянути документ перед його друком?
84. Як налаштувати параметри друку певних сторінок документу?
85. Як налаштувати параметри друку, щоб на один аркуші розмішувалися дві сторінки документу?

Завдання до самостійного виконання

1. Створити титульну сторінку до лабораторної роботи (рис. 1.127).
2. До титульної сторінки створити рамку.
3. Створити абзац тексту з 10 речень про свою майбутню професію, дотримуючись наступного форматування: Times New Roman; розмір шрифту – 14; відступ абзацу – 1.5 см; інтервал між рядками - 1.5; вирівнювання по ширині.
4. До кожного пункту завдання створювати відповідний заголовок.
5. Задати параметри сторінки для лівого, верхнього та нижнього полів по 2 см, а для правого – 1.5 см.
6. Задати час автоматичного збереження документа 2 хвилини та детально описати усі виконані дії у окремому абзаці.
7. Скопіювати перший абзац на другу сторінку документа. Виконати для скопійованого абзацу наступні налаштування: шрифт Arial; розмір – 13; інтервал між рядками - 1.35; вирівнювання по лівому краю; абзацний відступ – 2 см.
8. До четвертого слова у першому абзаці застосувати червоний колір та штрих-пунктирне підкреслення, а до шостого слова – «двойное зачеркивание».
9. До другого слова у другому абзаці застосувати «надстрочный», до четвертого – «подстрочный», до шостого - інтервал між символами 2 пт, всі літери «прописные».
10. Набрати четвертий абзац будь-якого тексту та застосувати зелений фон, візерунок та об'ємну рамку.
11. Набрати п'ятий абзац тексту (3-4 рядка) і замінити маленькі літери «а» на своє прізвище синього кольору. Записати у шостий абзац текстового документу детальну послідовність команд, що були використані.
12. Вставити в документ колонтитул, у верхньому колонтитулі написати – «Лабораторна робота № 1, спеціальність та номер групи», у нижньому – прізвище, дату та час створення документу.
13. Створити елемент автотексту (своє прізвище) і вставити в документ. Записати послідовність команд, що були використані у додатковий абзац.
14. Створити елемент автозаміни (Національний університет харчових технологій) і вставити в документ одним символом з клавіатури. Записати послідовність команд, що були використані у додатковий абзац.

15. Вставити в документ закладку.
16. Скопіювати перший абзац та накласти на нього власний стиль.
17. Створити в тексті звичайну і кінцеву зноски.
18. Створити примітку.
19. Перевірити правопис.
20. Пронумерувати сторінки документа крім першої.

<p style="text-align: center;">Міністерство освіти і науки України Національний Університет Харчових Технологій</p> <p style="text-align: right;">Кафедра інформатики</p> <p style="text-align: center;">Лабораторна робота №1 <i>На тему «текстовий редактор MS Word»</i></p> <p style="text-align: right;">Виконав студент групи ТІ - 1-1</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">(прізвище та ініціали)</p> <p style="text-align: right;">Перевірив викладач</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">(прізвище та ініціали)</p> <p style="text-align: center;">Київ 2018</p>
--


Рис. 1.127. Титульна сторінка

21. Створити списки перерахувань:
 - а) нумерований;
 - б) маркований;
 - в) багаторівневий
22. Скопіювати перший абзац і перетворити його в «газетний» формат.
23. У першій колонці додати елемент «Буквица».

24. Створити таблицю, що буде містити текстову та числову інформацію, відформатувати дані в таблиці по центру.
25. Виконати обчислення над числовими даними (сума, середнє, максимальнє, мінімальнє, добуток).
26. За даними таблиці побудувати діаграму.
27. Створити текст, що містить ім'я, дату народження та телефон Ваших одногрупників (8 імен). Передбачити заголовки таблиці. Перетворити текст, попередньо скопіювавши його, у таблицю. У текстовому документі залишаємо текст і таблицю.
28. Упорядкувати дані таблиці за текстовими даними.
29. Створити організаційну діаграму: ректор, проректор, декан,... і т.д. Діаграма повинна мати не менше 4-х рівнів, тобто включати помічників, колег.
30. Вставити елемент WordArt написати Ваше прізвище.
31. Вставити малюнок, що створений за допомогою автофігур. Усі елементи малюнка згрупувати.
32. Вставити малюнок з бібліотеки готових малюнків розміром 5x6 і розташувати у середині тексту, тобто текст повинен обтікати малюнок.
33. Створити малюнок, використовуючи дві автофігури, додати у кожному з них текст.
34. Вставити математичну формулу.



Вставити

35. Вставити будь-яку кнопку з вкладки *Главная*, наприклад, .
36. Вставити символи ♣, β, &, ♥.
37. Створити новий абзац та перерахувати вісім прізвищ з ініціалами своїх одногрупників. Забезпечити, щоб прізвища і ініціали не розривалися при переході на новий рядок абзацу.
38. Пронумерувати сторінки документу.
39. Створити автозміст документу.

ТАБЛИЧНИЙ РЕДАКТОР MS EXCEL 2010

2.1. Призначення програми

Для автоматизації робіт з таблицями створено спеціальні програмні засоби, які називаються табличними редакторами або засобами редагування електронних таблиць.

Табличний редактор - це пакет прикладних програм, орієнтований на опрацювання даних, представлених у табличній формі.

Табличний редактор MS Excel розроблений корпорацією Microsoft для операційних систем Windows і Mac OS. MS Excel надає можливості для виконання інженерних і економіко-статистичних розрахунків, має графічні інструменти та можливість створювати додатки засобами VBA (Visual Basic for Applications). MS Excel входить до складу Microsoft Office.

Табличний редактор MS Excel забезпечує наступні основні функції по роботі з електронними таблицями:

1. оформлення документу у вигляді таблиці;
2. проведення однотипних розрахунків над великими наборами даних;
3. автоматизація обчислень;
4. представлення даних у вигляді графіків, гістограм і діаграм;
5. пошук, сортування, фільтрація у таблицях;
6. групування даних та обчислення проміжних підсумків у групах;
7. підтримка вирішення оптимізаційних задач;
8. підтримка інтеграції даних з іншими програмними засобами;
9. створення макросів для автоматизації процедур розв'язання задач.


Особливість електронних таблиць полягає в можливості застосування формул для опису зв'язку між значеннями у різних комірках. Розрахунок по заданих формулах виконується автоматично. Зміна вмісту будь-якої комірки призводить до перерахунку значень усіх комірок, пов'язаних з нею, що є *основною перевагою* MS Excel.

Копіювання формул та автоматичне перерахування табличних даних є основними засобами автоматизації обчислень в електронних таблицях.

Для завантаження табличного редактору MS Excel 2010 використовують один з наступних підходів:

5. за допомогою головного меню операційної системи MS Windows

Пуск → **Все програми** → **Microsoft Office** →  Microsoft Excel 2010 ;

6. за допомогою відповідного ярлика на робочому столі операційної системи  ;

7. за допомогою панелі швидкого запуску;



8. відкривши документ з розширенням *.xls або *.xlsx за допомогою подвійного натискання лівої клавіші миші.

Після завантаження Microsoft Excel 2010 на екрані з'являється вікно програмного середовища (рис. 2.1).

2.2. Основне вікно табличного редактора

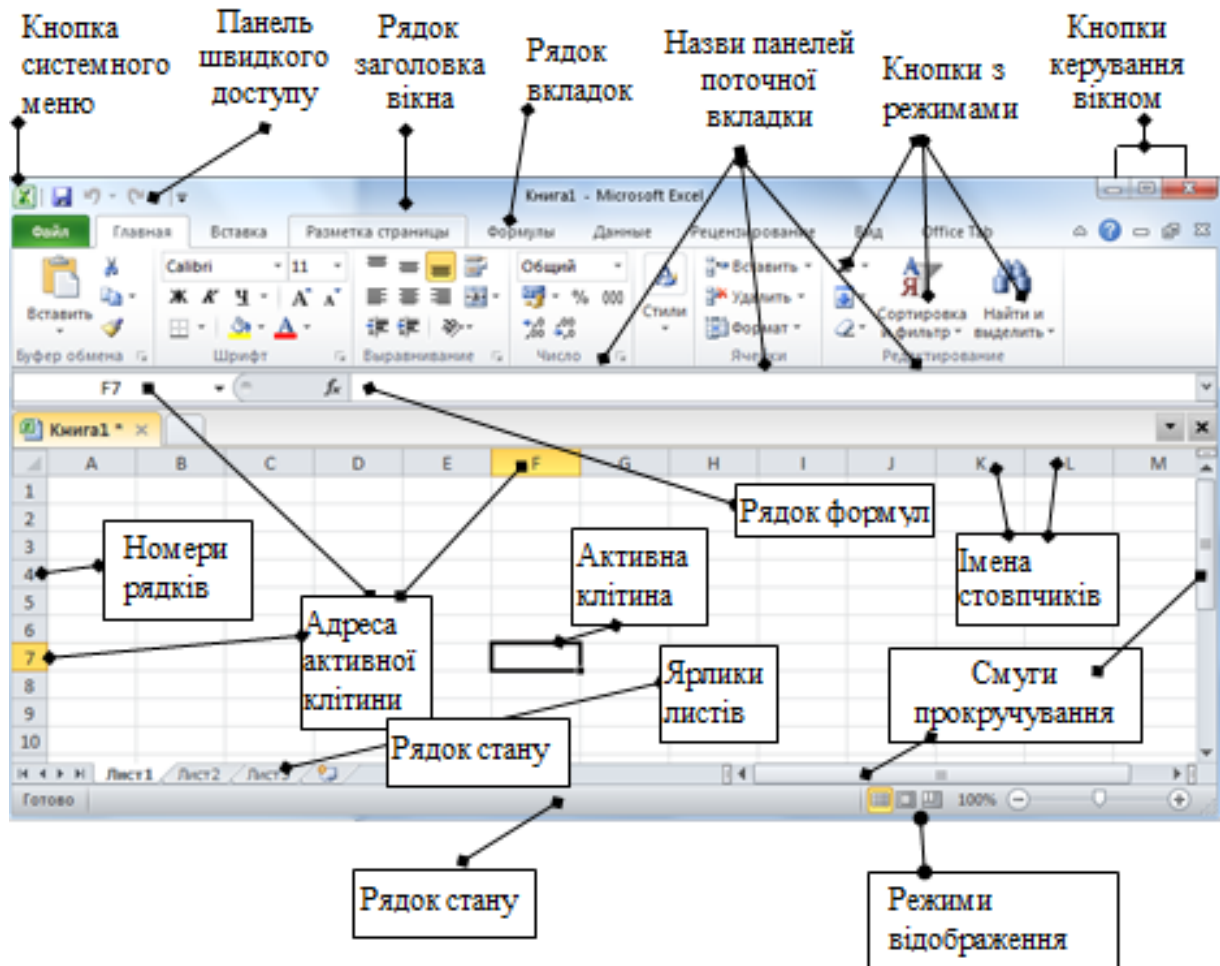


Рис. 2.1. Вікно програми Microsoft Excel 2010

Робоче вікно табличного редактору MS Excel 2010 (рис. 2.1) складається з наступних елементів: рядок заголовка, стрічка панелі меню, робоче поле аркуша, смуги прокручування, рядок стану.



Рядок заголовка (рис. 2.2) – це верхній рядок вікна середовища, в якому розташовані системна кнопка , панель швидкого доступу , де відображується назва документа (Книга1) та назва середовища Microsoft Excel, а також містить кнопки керування вікном, що дозволяють згорнути, розгорнути та закрити вікно табличного редактору.



Рис. 2.2. Рядок заголовка табличного редактору Microsoft Excel 2010

Стрічка панелі меню - багатокомпонентна область, розташована у верхній частині вікна (рис.2.3). Вона призначена для полегшення доступу до команд і складається з вкладок. Кожна вкладка поділяється на панелі (групи). Панелі являють собою логічні колекції можливостей, що призначені для виконання функцій, що використовуються при створенні або редагуванні таблиць MS Excel.

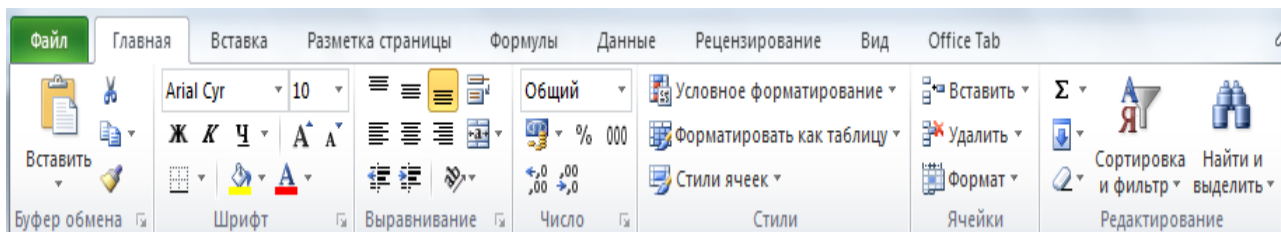


Рис. 2.3. Стрічка панелі меню

При запуску MS Excel стрічка панелі меню відкрита на вкладці **Главная**. Вкладка **Главная** призначена для введення і редагування даних, включаючи роботу з буфером обміну, форматування, пошук та вибірки даних.

Вкладка **Файл** відповідає за наступні дії: створення документу, відкриття документу, збереження, друку, публікації в Інтернеті та відправлення електронною поштою створеного файлу тощо. Інструменти вкладки **Файл** стають доступними при наведенні курсору на неї або натисканні лівою кнопкою миші. За замовчуванням при виборі вкладки **Файл** на екрані з'являється діалогове вікно (рис 2.4) з інформацією про поточну книгу (відповідний пункт «Сведения»).

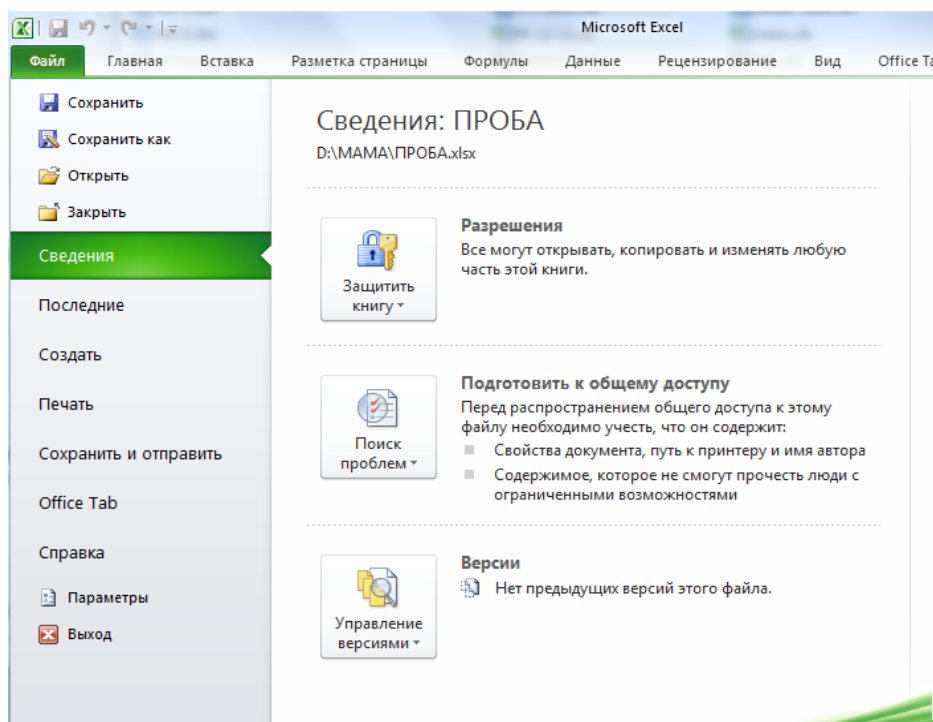


Рис. 2.4. Діалогове вікно вкладки **Файл**

Вкладка **Файл** містить команди для роботи з файлами (Сохранить, Сохранить как, Открыть, Закреть, Последние); для роботи з поточним документом (Создать, Сведения, Печать, Сохранить и отправить), а також для налаштування табличного редактору MS Excel (Справка, Параметры).

Команди «**Сохранить**» і «**Открыть**» викликають відповідні діалогові вікна для роботи з файловою системою.

Команда «**Сведения**» відкриває розділ вкладки для встановлення захисту робочої книги, перевірки сумісності робочої книги з попередніми версіями MS Excel, роботи з версіями файлів, а також перегляду і зміни властивостей робочої книги.

Команда «**Последние**» відкриває розділ вкладки зі списком останніх файлів, з якими працювали в MS Excel, в тому числі закритих без збереження. При цьому також відображається і список папок.

Команда «**Создать**» відкриває розділ вкладки з шаблонами для створення нових робочих книг.

Команда «**Печать**» відкриває розділ вкладки для налаштування і організації друку, а також попереднього перегляду друкованого документу.

Команда «**Сохранить и отправить**» відкриває розділ вкладки для відправки робочої книги по електронній пошті, публікації в Інтернеті або в мережі організації і зміни формату файлу (PDF/XPS).

Команда «**Справка**» відкриває розділ вкладки про встановлену версію Microsoft Office, результати перевірки наявності оновлень, налаштування параметрів MS Excel.

Команда «**Параметры**» відображає діалогове вікно «Параметры Excel» для налаштування параметрів MS Excel.

Команда «**Закреть**» закриває поточну робочу книгу.

Команда «**Выход**» здійснює завершення роботи табличного редактору та закриває його.

Вкладка **Главная** містить команди, необхідні для роботи з буфером обміну, вибору та зміни шрифтів, керування вирівнюванням вмісту комірок, вибору числових форматів, а також вставки та видалення комірок, рядків та стовпчиків, упорядкування та пошуку.

Вкладка **Вставка** містить команди для додавання в робочі аркуші об'єктів, а саме: таблиць, діаграм, ілюстрацій, гіперпосилань і різних текстових елементів.

Вкладка **Разметка страницы** містить все необхідне для налаштування параметрів робочого аркушу, включаючи вибір тем, параметрів структури сторінки, управління розмірами окремих об'єктів та опції упорядкування елементів аркушу.

Вкладка **Формулы** містить бібліотеку функцій, команди, необхідні для створення й обробки іменованих клітин, команди аудиту формул і параметри обчислення.

Вкладка **Данные** містить команди для одержання зовнішніх даних, керування зовнішніми з'єднаннями, упорядкування та фільтрації даних,

перевірки та консолідації даних, а також групування й розгруповування комірок, обчислення проміжних підсумків.

Вкладка **Рецензирование** містить все необхідне для рецензування, коментування, поширення та захисту аркуша.

Вкладка **Вид** містить команди для вибору різних представлень робочої книги, приховування й відображення елементів робочого аркуша (сітки, лінійки, рядка формул тощо), збільшення або зменшення зображення, а також команди роботи з вікном робочого аркуша.

Крім постійних вкладок, є цілий ряд контекстно-залежних вкладок, що з'являються на панелі автоматично при роботі з діаграмами, рисунками та іншими об'єктами.

Нижче розташований рядок формул (рис.2.5), на якому розміщені наступні елементи: поле імені, кнопка вставки функції. Вільне місце рядка формул використовується для введення і редагування формул, тексту, чисел.

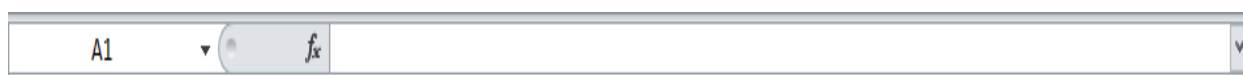


Рис. 2.5. Рядок формул

Робоче поле MS Excel - це порожня таблиця, що складається з 16 384 стовпчиків і 1 048 576 рядків. Новому файлу MS Excel автоматично присвоюється ім'я *Книга1* з розширенням .xlsx. Книга складається з аркушів.

Кожна комірка MS Excel має ім'я, що складається з імені стовпчика і номеру рядка, наприклад, перша клітина має ім'я A1. Якщо потрібно звернутися до комірки A1 на Лист2, то записують Лист2!A1. Комірка таблиці, в якій перебуває курсор, називається *поточною*. Поточна комірка має більш контрастний контур. Тільки в неї користувач може вводити необхідні дані (число, текст або формулу).

Внизу робочого поля розташовано рядок ярликів Лист 1, Лист 2, Лист 3 (рис. 2.6), що забезпечують перехід між аркушами робочої книги. Кількість аркушів може бути не більше 255.

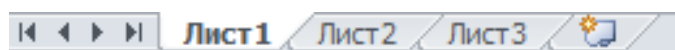


Рис. 2.6. Рядок ярликів

Смуги прокручування призначені для переміщення вмісту робочої області вікна за допомогою миші по вертикалі (рис. 2.7) та по горизонталі.

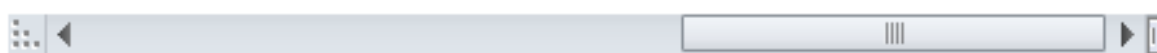


Рис. 2.7. Вертикальна смуга прокручування

Рядок стану – це рядок (рис. 2.8), в якому розміщені кнопки режимів перегляду, а саме:



«Обычный» - найчастіше робота виконується в цьому режимі;



«Разметка страницы» - дозволяє побачити розбиття робочої книги на друковані сторінки, колонтитули, вивести на екран горизонтальну і вертикальну лінійки;



«Страничный» - надає можливість налаштувати кількість друкованих сторінок документу;



регулятор масштабу, що дозволяє змінювати масштаб відображення робочого аркушу.

У рядку стану зручно виводити результат обчислень для вказаного діапазону даних: суми, середнього тощо.

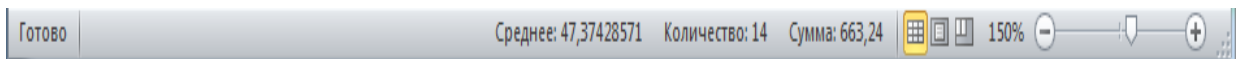


Рис. 2.8. Рядок стану

2.3. Створення нового документа, збереження документа

При завантаженні MS Excel автоматично створюється нова книга. Є можливість створення нової книги використовуючи команду «Создать» вкладки **Файл**. При цьому на екран буде виведено діалогове вікно (рис. 2.9) для обрання режиму створення документа.

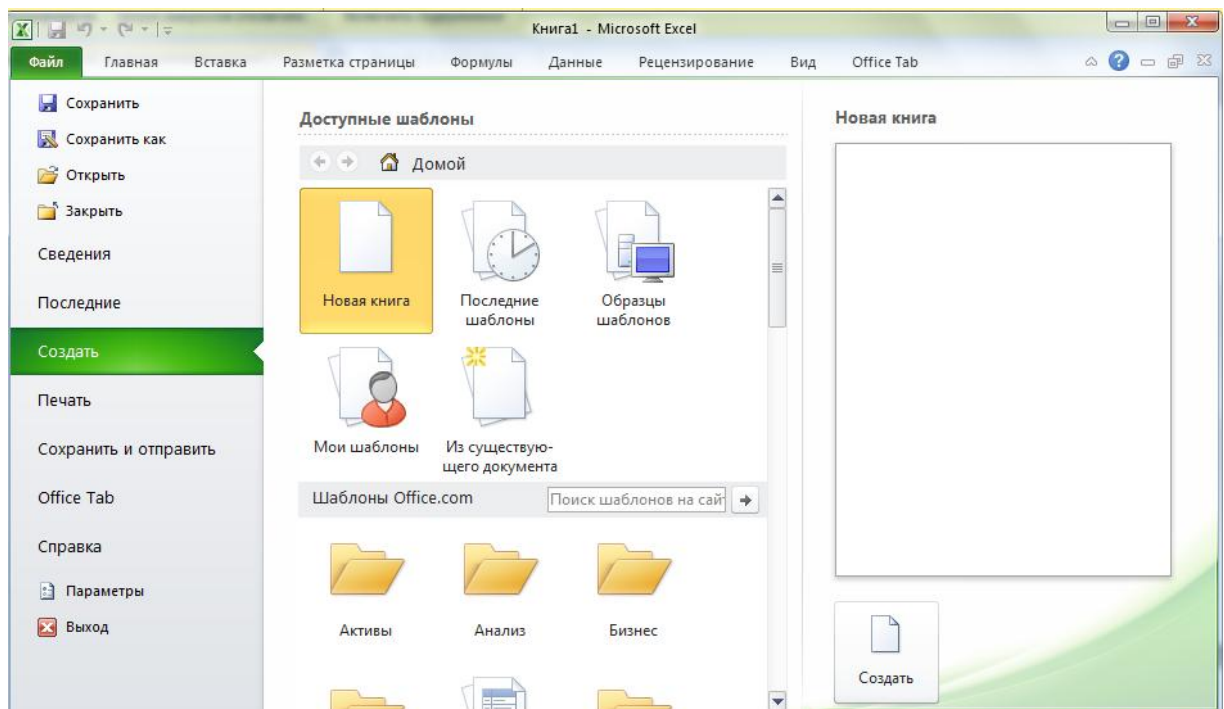




Рис. 2.9. Діалогове вікно вибору режиму створення документа

В діалоговому вікні (рис. 2.9) ліворуч знаходиться область обрання шаблону у пункті «Доступные шаблоны», що призначені для вибору категорії і виду створюваного документа, а праворуч - область попереднього перегляду створюваного документа, обраного у лівій частині вікна.

Існують такі стандартні категорії:

- *Новая книга* - створення нової порожньої книги MS Excel зі стандартними параметрами;
- *Последние шаблоны* - до цієї категорії входять документи MS Excel, з якими працювали нещодавно;
- *Образцы шаблонов* - шаблони, що встановлюються в MS Excel автоматично при встановленні програми;
- *Мои шаблоны* – створені власні шаблони;
- *Из существующего документа* – відкривається в якості нового документу вже створений і збережений документ;
- *Шаблоны Office.com* — список категорій і шаблонів, доступних на сайті Microsoft, потрібно мати активний доступ до мережі Інтернет.

Існує декілька підходів збереження відкритої книги, а саме:

4. натиснути кнопку  на панелі швидкого доступу;
5. вкладка **Файл**,  **Сохранить** ;
6. натиснути комбінацію клавіш <Shift> +<F12> або <Ctrl> + <S>.

Команда «*Сохранить как*» дозволяє повторно зберегти файл у іншому місці, під іншим ім'ям або в іншому форматі, не вносячи при цьому зміни в існуючий файл. Випадаючий список у полі «Тип файла:» дозволяє зберігати поточну книгу MS Excel не тільки як шаблон, але і як текст, веб-сторінку, PDF або XPS-документ, а також у форматі OpenDocument.

2.4.Управління робочими аркушами

За замовчуванням робочі аркуші книги мають імена: Лист1, Лист2, Лист3, ..., а аркуші, що містять діаграму – Диаграмма1, Диаграмма2, Диаграмма3,... Але можна змінити назву аркушів. Для цього на ярлику аркуша в нижній частині вікна необхідно підвести курсор на відповідний ярлик та натиснути праву кнопку миші, з контекстного меню обрати команду «*Переименовать*». Ім'я аркуша може містити не більше 31 символи із врахуванням проміжків (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Рядок з ярликами книги

Перехід з одного аркуша на інший здійснюється натисканням на ярлику відповідного аркуша. Автоматично в робочій книзі створюється три аркуша, але в залежності від задач та призначення є можливість додавати аркуші.

Для того, щоб додати аркуш, необхідно скористатися одним із способів:

1. натиснути на кнопку , що розташована праворуч ярлику Лист3  ;
2. натиснути комбінацію <Shift>+<F11> на клавіатурі;

3. натиснути праву кнопку миші на ярлику аркуша і в контекстному меню обрати команду «Вставити...», а у діалоговому вікні



(рис. 2.11) обрати **Лист** на вкладці *Общие* та натиснути кнопку ОК. Новий аркуш буде розташований ліворуч від поточного аркуша.

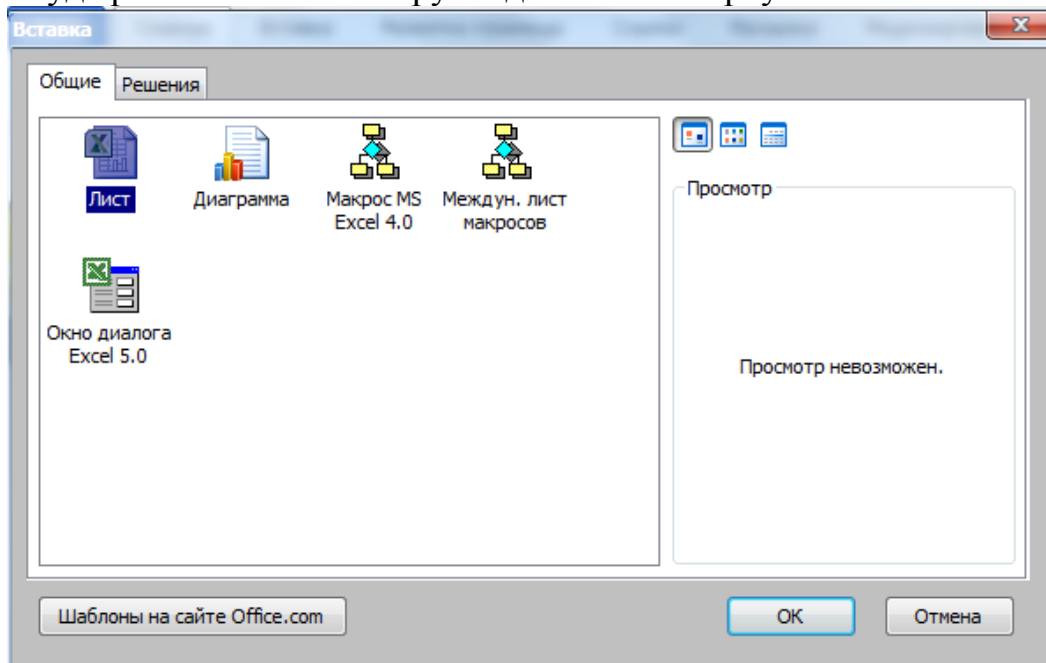


Рис. 2.11. Діалогове вікно «Вставка»

Команда «Удалить» із контекстного меню використовується для знищення поточного аркуша.

Команда «Переместить/скопировать ...» дозволяє переміщувати та копіювати поточний аркуш у поточну книгу, а також в інший документ. В діалоговому вікні (рис.2.12) у полі «в книгу:» необхідно обрати книгу, в яку буде переміщуватися обраний аркуш, а у полі «перед листом:» обирається перед яким аркушем переміщений поточний аркуш (рис. 2.13).

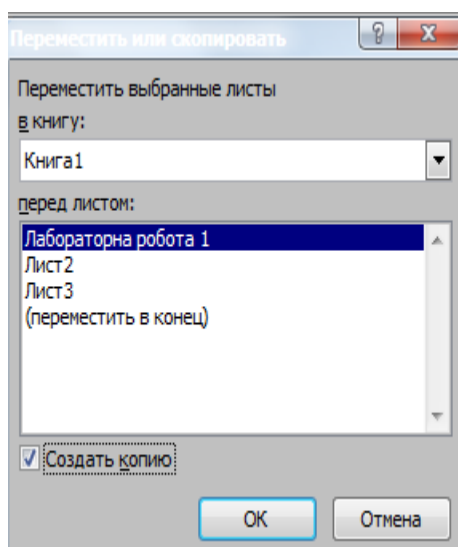


Рис. 2.12. Діалогове вікно «Переместить или скопировать»

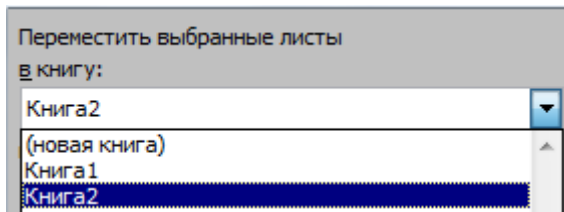


Рис. 2.13. Поле для обрання книги при переміщенні/копіюванні аркушу

При обрані перемикача «Создать копию» замість переміщення відбувається команда копіювання поточного аркушу.

Команда «Цвет ярлычка...» дозволяє розфарбувати ярлики аркушів у різні кольори.

2.5. Виділення об'єктів

Табличний редактор MS Excel дає змогу користувачу оперувати з такими об'єктами: робочі книги, аркуші, комірки, діапазони комірок, стовпчики, рядки.

Діапазон комірок – це сусідні комірки, що утворюють прямокутник. Діапазон комірок може складатися з комірок одного стовпчика, одного рядка або з комбінації комірок, розташованих поряд у різних стовпчиках і рядках. Головна умова – комірки обов'язково утворюють прямокутник. Діапазон комірок задається адресами верхньої лівої комірки та нижньої правої комірки через двокрапку. Наприклад, A1:D5 (рис. 2.14).

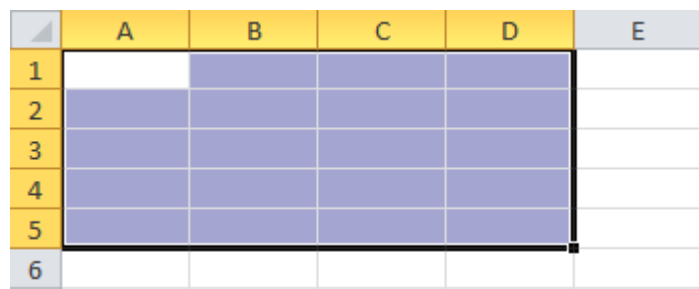


Рис. 2.14. Діапазон комірок

Робота з будь-яким об'єктом завжди починається з його виділення. Перед тим, як копіювати, переміщувати або видаляти дані у комірках, їх необхідно спочатку виділити і тільки потім виконувати перелічені вище операції.

2.5.1. Виділення комірки, діапазону комірок, рядку, стовпчика, таблиці

Для виділення однієї комірки необхідно натиснути на неї. Щоб виділити діапазон сусідніх комірок, потрібно натиснути на комірку у лівому верхньому куті групи комірок і, утримуючи ліву кнопку миші, перетягнути курсор миші у правий нижній кут, а потім відпустити кнопку миші. Для виділення несуміжних комірок необхідно утримувати клавішу <CTRL> на

клавіатурі та здійснювати натискання лівої клавіші миші наводячи курсор на потрібні комірки. Щоб виділити цілий стовпчик/рядок, потрібно натиснути на його позначенні стовпчика (його номері) або рядка (його назві) (рис. 2.15). Для виділення групи сусідніх стовпчиків або рядків перетягують курсор миші по їхніх позначеннях. Щоб виділити несуміжні рядки або стовпчики, необхідно натиснути на їхніх позначеннях, утримуючи натиснутою клавішу <CTRL> на клавіатурі.

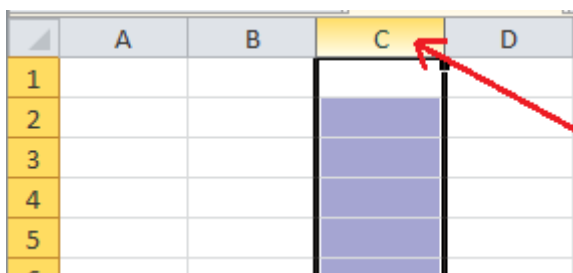



Рис. 2.15. Виділення стовпчика

2.5.2. Видалення даних з комірки, рядка та стовпчика

Для видалення даних необхідно виділити комірки, а потім натиснути клавішу <Delete> на клавіатурі. Є можливість також видалити дані, обираючи в контекстному меню команду «Очистить содержимое». При очищенні даних з комірок їхній вміст, формати та примітки знищуються, але самі комірки залишаються на аркуші.

Для очищення попередньо виділених комірок є можливість скористатися кнопкою  на панелі Редактирование вкладки Главная і обрати один із варіантів (рис.2.16).

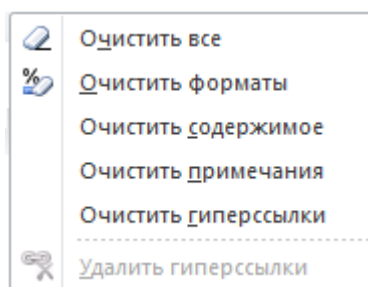


Рис. 2.16. Варіанти очищення комірок

2.5.3. Вставка та видалення комірок, стовпчиків та рядків

Для вставки порожньої комірки необхідно виділити комірку, і натиснувши праву кнопку миші, обрати команду «Вставка...» та у діалоговому вікні (рис. 2.17) обрати відповідний варіант. Для вставки порожнього стовпчика/рядка потрібно виділити стовпчик/рядок таблиці, перед яким його необхідно розмістити, і натиснувши праву кнопку миші обрати команду «Вставить». Вставка стовпчиків/рядків супроводжується автоматичним налаштуванням формул таблиці за місцем їх нового розміщення.

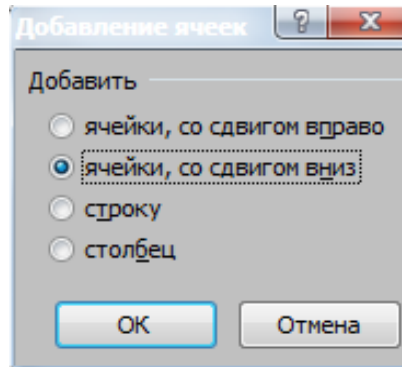


Рис. 2.17. Вікно «Добавление ячеек» з варіантами обрання

Видалення об'єктів робочого аркуша здійснюється аналогічно здійсненню вставки, але необхідно обрати команду «Удалить».

Є можливість для вставки та видалення комірок, стовпчиків і рядків скористатися відповідними кнопками панелі *Ячейки* (рис. 2.18) вкладки **Главная**.

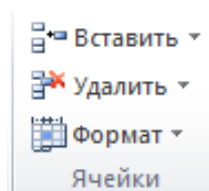




Рис. 2.18. Панель *Ячейки*

На рисунку 2.19 надані можливі варіанти вибору кнопок  і .

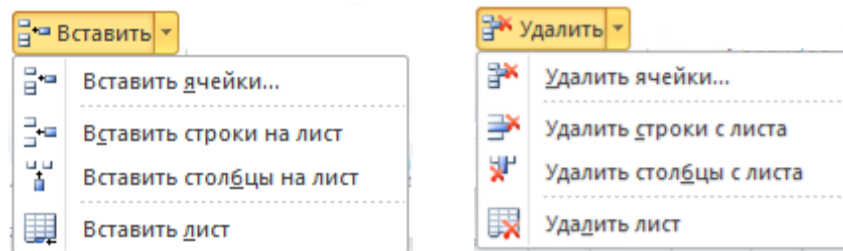





Рис. 2.19. Варіанти вибору кнопок «Вставить» і «Удалить»

2.5.4. Введення та редагування даних

Текст вводиться до робочої комірки з клавіатури, а в пам'ять комп'ютера – натисненням клавіші <Enter> або подвійним натисканням на ліву кнопку миші. Текст вирівнюється по лівому краю, по центру або по правому краю за допомогою кнопок    панелі *Выравнивание* вкладки **Главная**.

Після введення даних їх можливо редагувати у рядку формул або у самій комірці. Для цього необхідно виділити потрібну комірку та редагувати її вміст у рядку формул, або виділити комірку і натиснути

клавішу <F2> на клавіатурі, або двічі клацнути в потрібній комірці. Після зазначених дій комірка переходить у режим редагування.


2.5.4.1. Введення даних інтервального типу

Автозаповнення - гнучкий і зручний інструмент автоматичного введення числових і текстових даних, що змінюються в межах заданого інтервалу.

До таких даних належать порядкові номери, послідовність цілих чисел, дати, дні тижня, місяці року тощо.

Наприклад, у комірках **A2:A7** потрібно занести числа від 1 до 6. Автозаповнення реалізується таким чином:

1. у комірках **A2, A3** вводимо числа 1 і 2 відповідно;
2. виділяємо комірки **A2:A3**, курсор миші встановлюємо у правий нижній кут виділених комірок, при цьому форма курсору миші змінюється на «+»;
3. натискаємо на ліву клавішу миші й «розтягуємо» блок у напрямку комірок **A4:A7**, що призводить до їх заповнення.

Є можливість переходу до режиму автозаповнення за допомогою кнопки  панелі *Редактирование* вкладки **Главная** з вибором варіанту *Прогрессия...* і заповненням відповідними даними діалогового вікна (рис. 2.20).

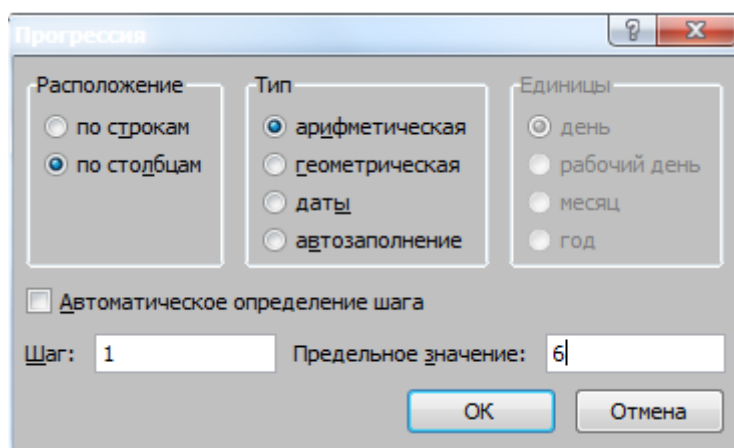


Рис. 2.20. Діалогове вікно «Прогрессия»

2.5.4.2. Типи даних

Існує три групи типів даних в MS Excel: текстові, числові, формули.

Текстові дані являють собою послідовність букв, цифр і проміжків між ними. За замовченням текст, який вводиться у комірку, вирівнюється по її лівому краю.


Числові дані представляються у вигляді послідовності цифр від 0 до 9. За замовченням числові дані, які вводяться у комірку, вирівнюється по її правому краю.

Числа використовуються для подання цифрової інформації і можуть бути введені в різних форматах: *Общий*, *Числовой*, *Денежный* ,

Финансовый, Дата, Время, Процентный тощо. Формати *Дата* і *Время* можуть також розглядатися як числа.

Слід зазначити, що роздільним знаком в форматі дати є крапка, часу - двокрапка, числа - кома (кома відокремлює цілу частину числа від дробової).

В залежності від формату даних можливі різні операції. Наприклад, числа є можливість додавати, а дати - ні. Із тексту є можливість вирізати символи, а із формул - ні. Формат визначається автоматично за введеною інформацією. Визначення відбувається в порядку: функція, формула, дата, число, текст. Якщо в першій позиції стоїть знак = «дорівнює», то це функція або формула; інакше, якщо розпізнається номер дня, місяць, рік з роздільниками дати, то це – дата; в іншому випадку розпізнається як число. Якщо введена інформація не підійшла під перші чотири типи, то вважається, що в комірці розташований текст.

Якщо в якості роздільника числа введено крапку, наприклад, 1.5, то в комірці замість числа з'явиться дата. Після цього, якщо ввести в цю комірку 1,5 – все рівно буде формат дати. Для зміни формату комірки необхідно викликати контекстне меню і обрати команду  **Формат ячеек...**, а у діалоговому вікні (рис. 2.21) обрати вкладку «Число», зі списку «Числовые форматы» обрати формат *Общий* або *Числовой*, потім вказується кількість десяткових знаків.

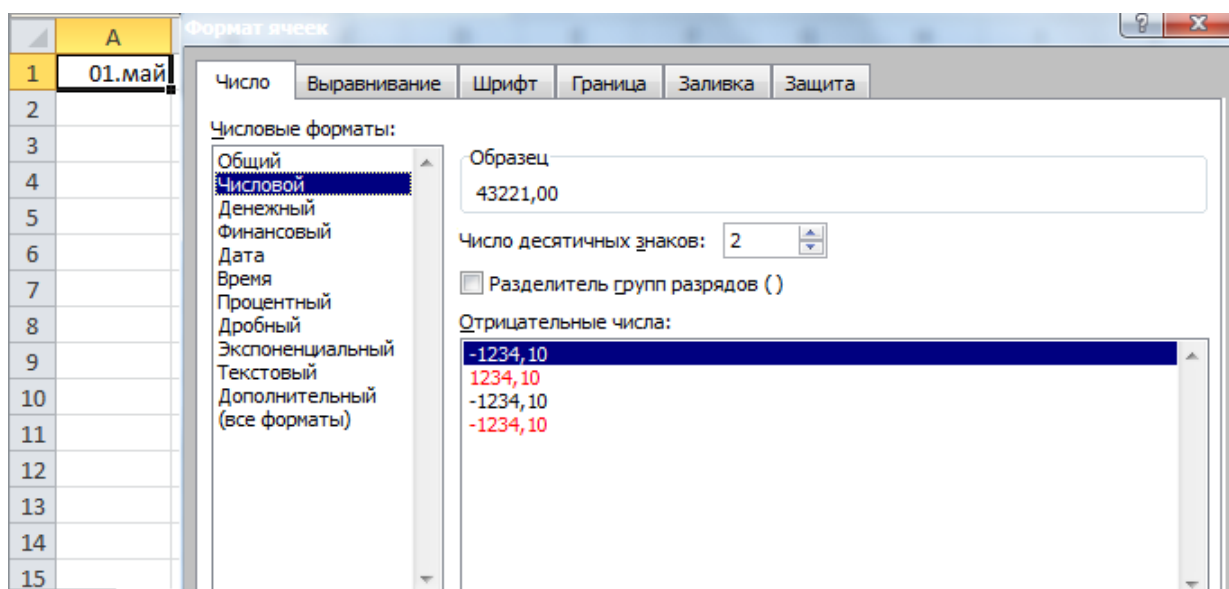





Рис. 2.21. Діалогове вікно «Формат ячеек»

2.6. Форматування даних

2.6.1. Форматування стовпчиків і рядків

Розміри стовпчиків і рядків завжди потрібно узгоджувати з розмірами форматів даних, що в них будуть розміщуватися. Для цього потрібно курсор миші встановити на межі назв стовпчиків або рядків, і при натиснутій лівій

клавіші миші збільшити/зменшити ширину стовпчика або висоту рядка. Також є можливість натиснути кнопку  **Формат** на панелі *Ячейки* вкладки **Главная** і у розділі «Размер ячейки» (рис. 2.22) скористатися варіантом  **Ширина столбца...** або **Автоподбор ширины столбца** для стовпчиків, а для рядків  **Высота строки...** або **Автоподбор высоты строки**.

У табличному редакторі, за необхідністю, є можливість приховувати та відображати вміст стовпчиків або рядків. Для цього використовується варіант **Скрыть или отобразить** у розділі «Видимость».

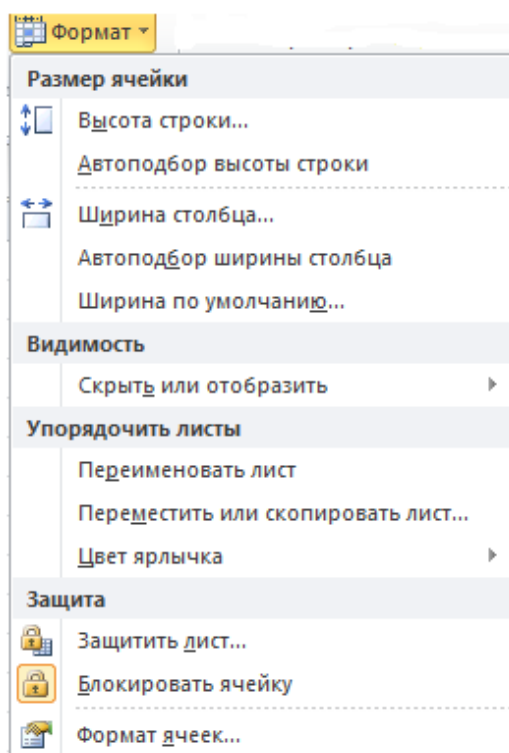
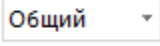


Рис. 2.22. Діалогове вікно кнопки «Формат»

2.6.2. Форматування комірок

У комірці таблиці MS Excel є можливість вводити числа, текстові дані і дати. Для обрання представлення даних існує ряд вбудованих форматів. За замовченням для усіх комірок встановлюється формат «Общий». Основні формати даних можуть бути обрані із списку наведеному на (рис. 2.23). Для цього необхідно натиснути кнопку  **Общий** панелі *Число* вкладки **Главная**. Серед цих форматів є текстовий, числовий, грошовий, фінансовий, процентний, дробовий, експоненціальний, формат часу, короткий і довгий формати дати. Особливості цих форматів у випадку їхнього обрання встановлюються за замовченням. Так, наприклад, при обранні грошового формату буде вказана грошова одиниця, що встановлена в середовищі Windows.

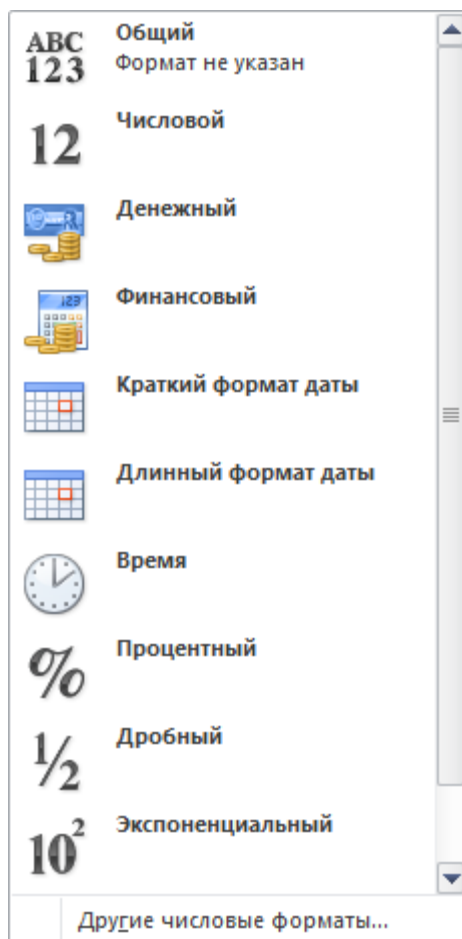








Рис. 2.23. Основні формати даних

Числа при введенні відображаються, як правило, у звичайній формі. Відображення великих чисел можливе через мантису і порядок числа. Точність подання чисел з фіксованою комою задається кнопками , . Перша збільшує кількість знаків після десяткової коми, а друга зменшує її. Гранично допустима точність - 30 знаків після коми.

Встановлення формату грошового, відсоткового і з роздільником чисел на тріади виконується за допомогою відповідних кнопок   .

Більше можливостей налаштування форматів дає діалогове вікно форматування (рис. 2.25), що викликається вибором варіанту «Другие числовые форматы» зі списку (рис. 2.23), або кнопкою виклику  (рис. 2.24) на панелі *Число* вкладки **Главная**.

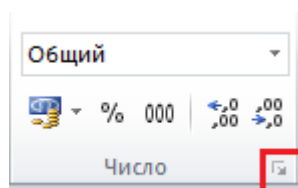


Рис. 2.24. Кнопка виклику діалогового вікна «Формат ячеек»

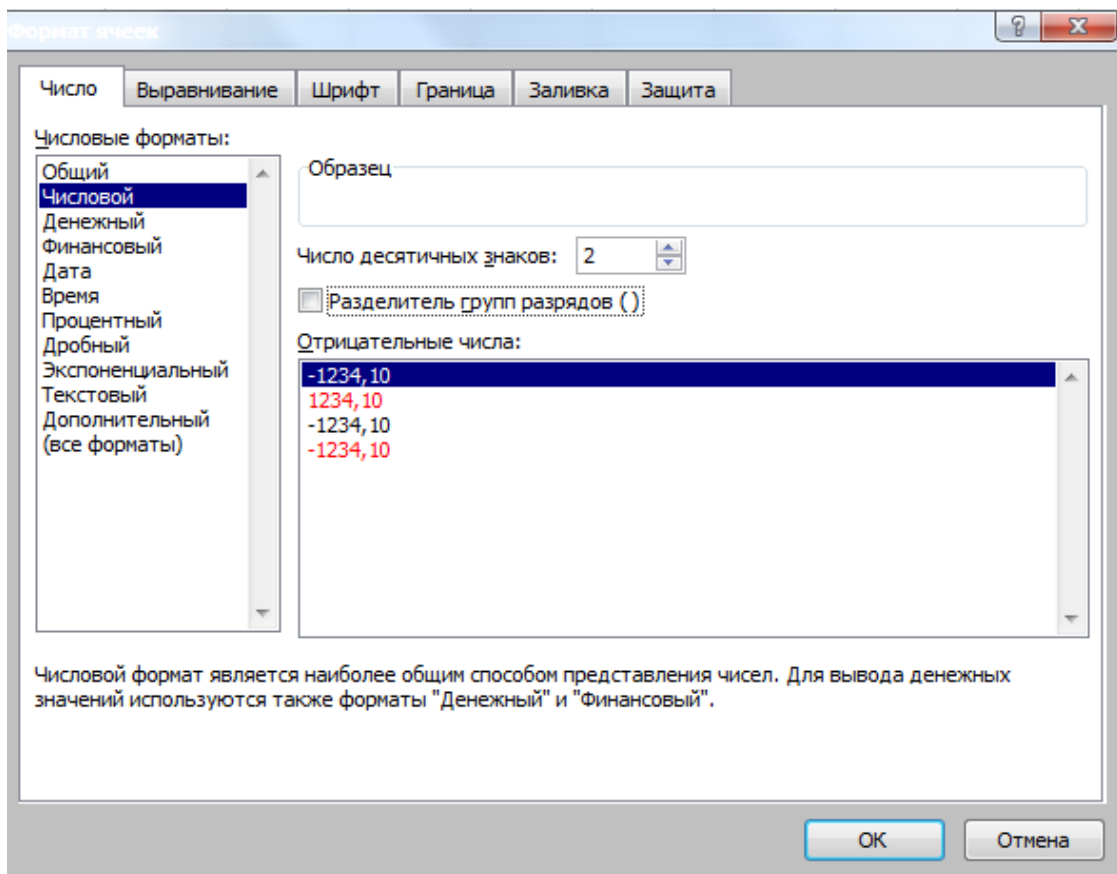


Рис. 2.25. Діалогове вікно «Формат ячеек»

Діалогове вікно «Формат ячеек» містить шість вкладок: «Число», «Выравнивание», «Шрифт», «Граница», «Вид», «Защита» (рис. 2.25).

Вкладка «Число» (рис. 2.25) використовується для обрання потрібного формату числа.

Формат *Общий* використовується для налаштування як текстових, так і числових даних довільного типу.

Кращим для подання дійсних чисел із заданою точністю є формат «Числовой». При обранні цього формату необхідно вказувати кількість десяткових знаків після коми. При необхідності є можливість встановити прапорець «Разделитель групп разрядов» та вказати особливий формат для відображення від'ємних значень (червоний колір, наявність або відсутність знаку числа).

Формат *Экспоненциальный* застосовується для компактного запису досить малих та великих значень. При обрані цього формату необхідно вказувати кількість десяткових знаків.

Формати *Финансовый* та *Денежный* призначені для відображення грошових сум. При обрані цих форматів є можливість обрати: грошову одиницю; кількість десяткових знаків після коми.

Формати *Дата* та *Время* застосовуються для відображення дати та часу відповідно.

Формат *Текстовый* відображає дані як текст, навіть якщо вони задані у вигляді чисел.

Вкладка «Выравнивание» (рис. 2.26) дає можливість змінити орієнтацію даних від -90^0 до $+90^0$, об'єднати елементи таблиці, автоматично підібрати їх ширину, вказати параметри переносу слів у межах комірки, задати відступ і вирівнювання вмісту комірок по горизонталі і вертикалі, вказати напрям тексту.

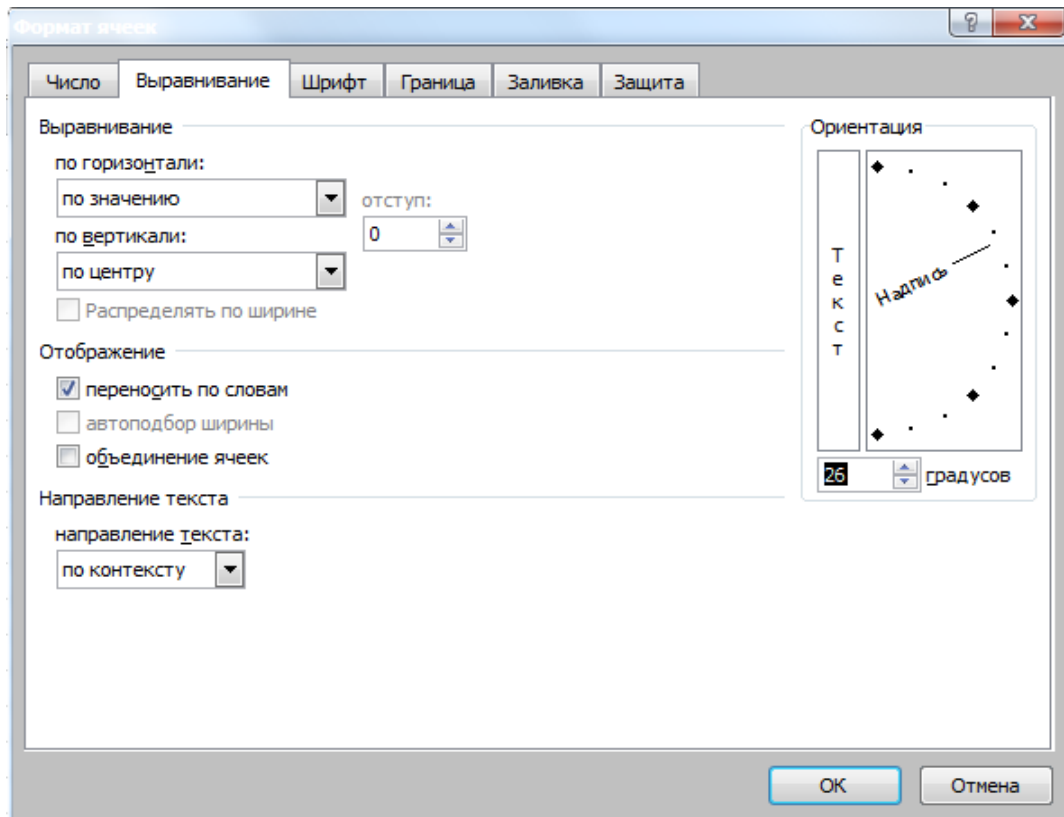


Рис. 2.26. Діалогове вікно вкладки «Выравнивание»

Перед об'єднанням комірок потрібно попередньо виділити необхідний їх діапазон, далі відмітити прапорець **объединение ячеек**. Якщо текст займає декілька рядків, то відмічаємо прапорець **переносить по словам**.

Для того, щоб вирівняти текст в об'єднаних комірках по вертикалі або горизонталі, потрібно натиснути на кнопку відповідного вирівнювання та обрати пункт «по центру» (рис. 2.27).

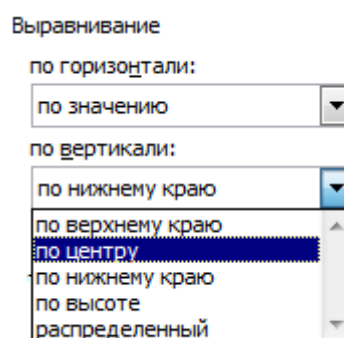


Рис. 2.27. Варіанти вирівнювання даних у комірках

Кут нахилу тексту у комірках задається у розділі «Орієнтація» (рис. 2.26).

Всі налаштування вкладки «Выравнивание» є можливість здійснити за допомогою відповідних кнопок панелі *Выравнивание* (рис. 2.28) вкладки **Главная**.

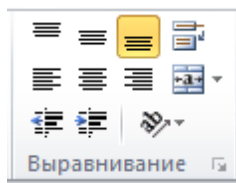


Рис. 2.28. Кнопки налаштування панелі *Выравнивание*

Вкладка «Шрифт» (рис. 2.29) дозволяє встановити потрібний тип шрифту, його розмір, накреслення для зображення даних або тексту.

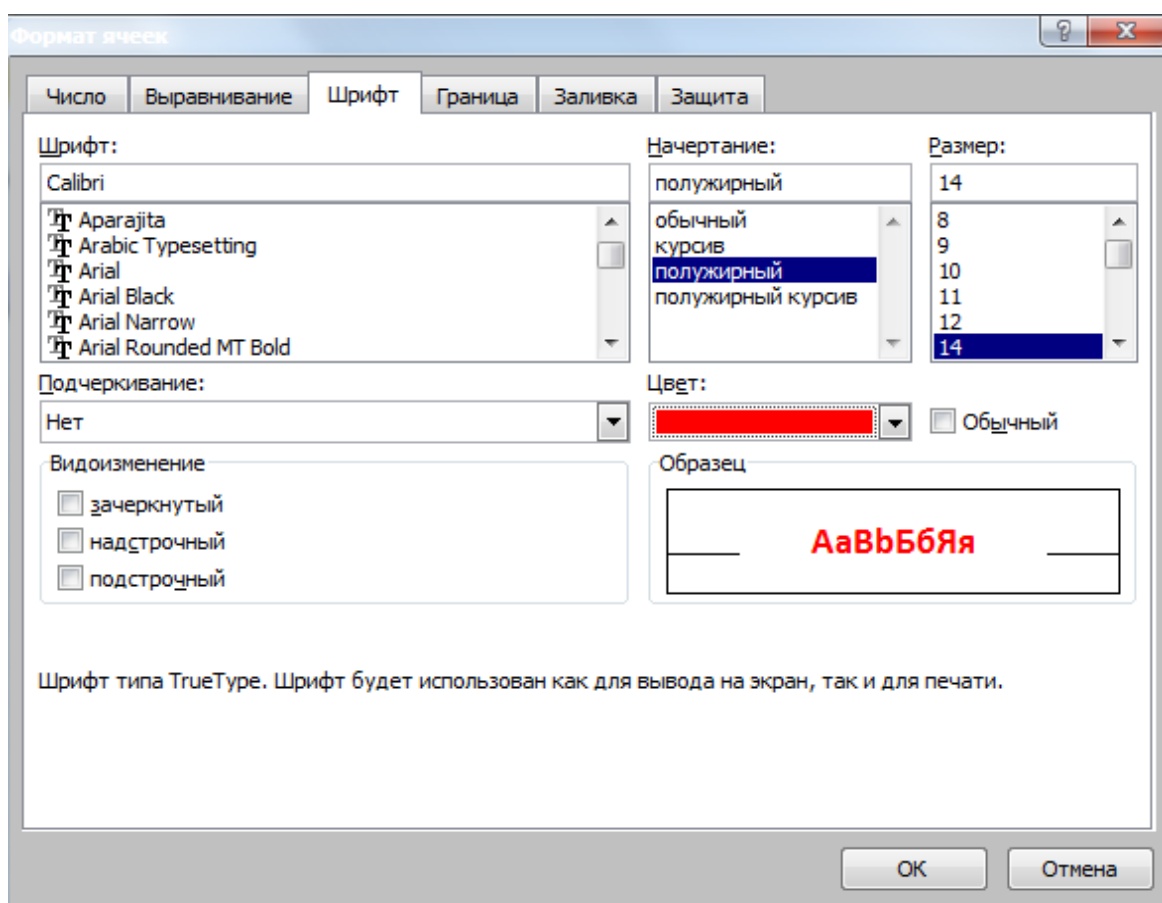


Рис. 2.29. Вкладка «Шрифт» діалогового вікна «Формат ячеек»

Більшість цих налаштувань є можливість здійснити за допомогою відповідних кнопок панелі *Шрифт* (рис. 2.30) вкладки **Главная**, але, якщо, необхідно набрати x^2 , слід встановити **надстрочный** в діалоговому вікні (рис. 2.29) та натиснути кнопку ОК.

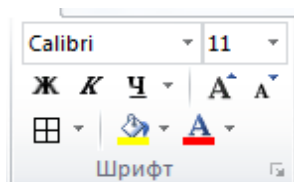


Рис. 2.30. Кнопки налаштувань панелі **Шрифт**

Вкладка «Граница» (рис. 2.31) використовується для встановлення параметрів контурів комірок при оформленні таблиці, містить різні типи ліній та їхню кольорову гаму.

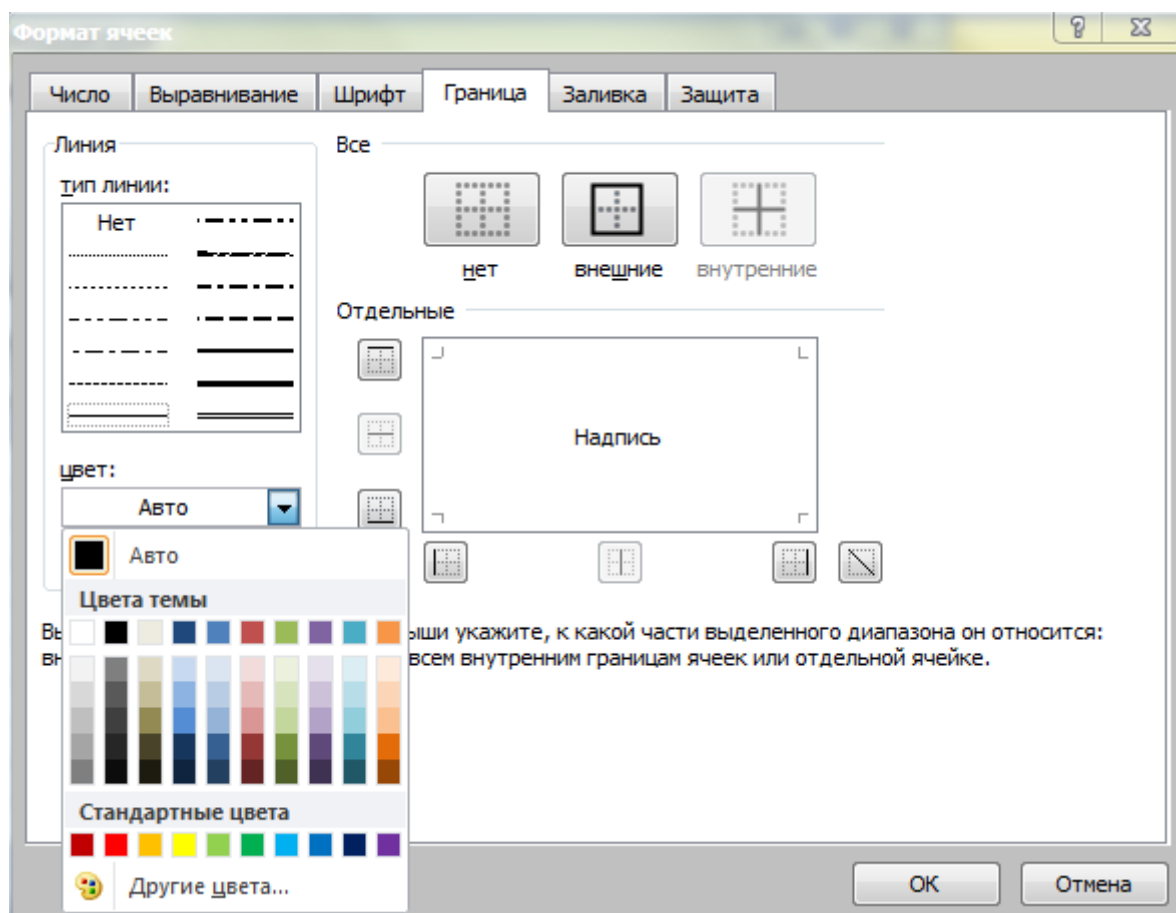



Рис. 2.31. Вкладка «Граница» діалогового вікна «Формат ячеек»

Для налаштування контурів комірок необхідно натиснути кнопку  панелі *Шрифт* (рис. 2.30) вкладки **Главная**.

Вкладка «Заливка» (рис. 2.32) дає можливість виділяти кольором рядки, стовпчики або окремі комірки таблиці, обирати стиль та колір візерунка. Для встановлення фонового візерунка використовуються поля «Цвет узора» і «Узор». Для градієнтного або текстурного оформлення використовують кнопку «Способы заливки». Градієнтне забарвлення забезпечує різні плавні переходи одного або двох обраних кольорів, а текстурна дозволяє застосувати заготовку, а саме: «мрамор», «циновка», «пергамент» тощо.

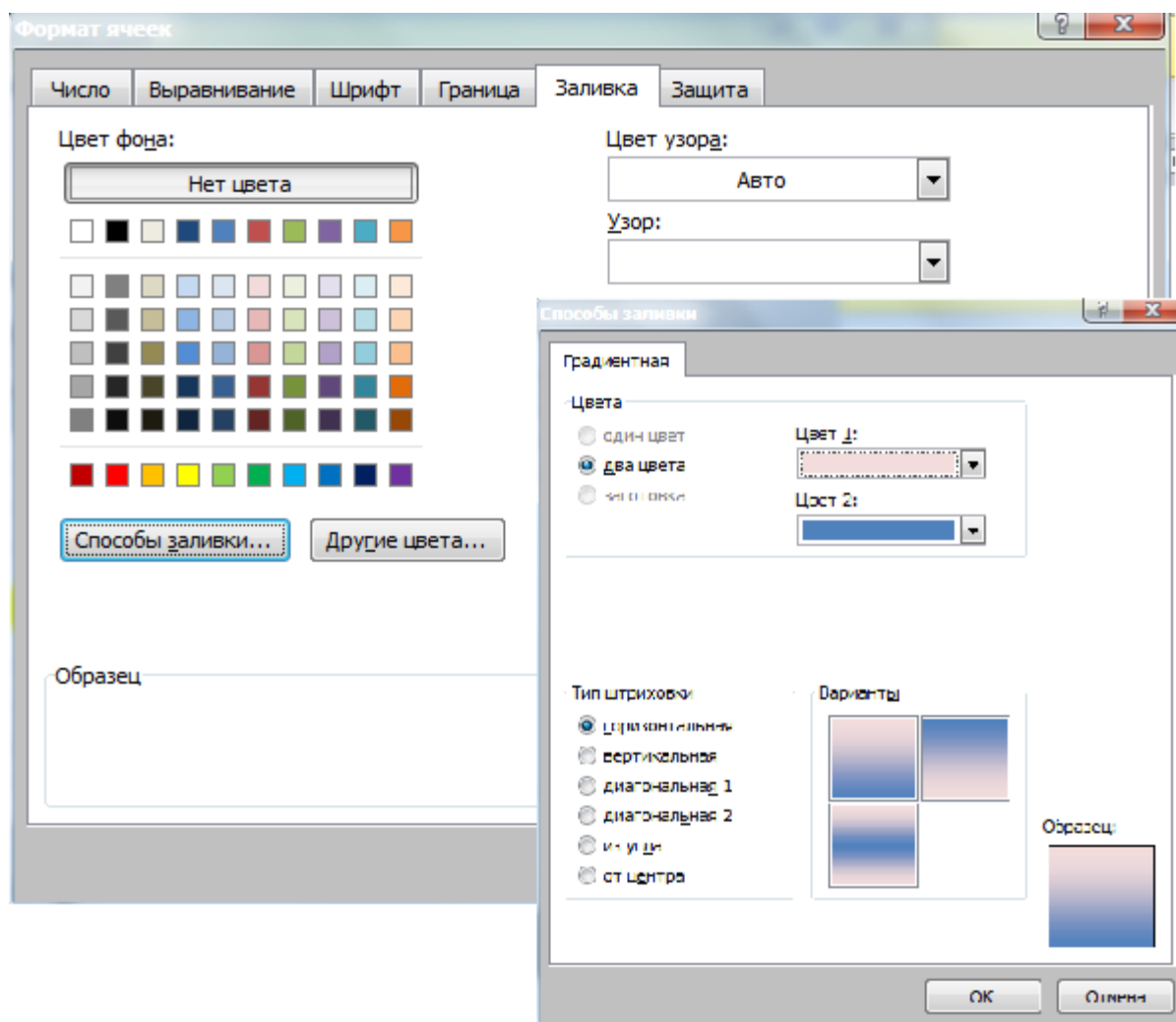



Рис. 2.32. Вкладка «Заливка» діалогового вікна «Формат ячеек»

Суцільне забарвлення комірки обраним кольором є можливість задати за допомогою кнопки  на панелі *Шрифт* вкладки *Главная*.

Вкладка «Защита» дає можливість користувачу приховати усі формули робочого аркуша, таким чином захистити комірки від змін.

2.7. Перевірка орфографії у робочому аркуші

MS Excel надає дві можливості виправлення допущених орфографічних помилок за допомогою апарата перевірки орфографії. Для перевірки орфографії слід виконати перелік наступних пунктів:

- визначити відповідну область, що необхідно перевірити (область може складатися з виділеного діапазону комірок або включати декілька робочих аркушів, в іншому випадку буде перевірятися весь робочий аркуш);



- натиснути кнопку *Орфография* з панелі *Правописание* вкладки *Рецензирование* або натиснути клавішу <F7> на клавіатурі;

- визначити, що необхідно здійснити з невідомим словом;
- для припинення процесу перевірки орфографії натискаємо клавішу <Esc> або кнопку «Отмена» у діалоговому вікні (рис. 2.33).

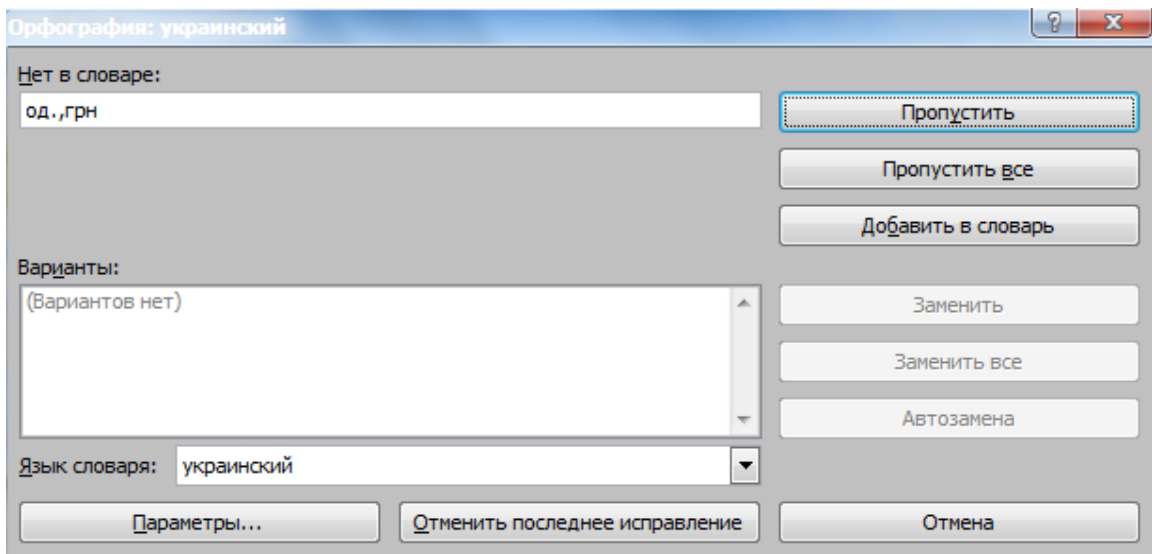


Рис. 2.33. Діалогове вікно перевірки орфографії

2.8. Виконання обчислень

2.8.1. Введення елементарних формул

Кожна формула повинна починатися зі знаку дорівнює «=». Формула може містити адреси комірок, функції і константи, що об'єднані знаками математичних операцій. Після натискання на клавішу <Enter> у комірці з'являється результат обчислень за формулою, а у рядку формул відображається сама формула.

Наприклад, потрібно підрахувати вартість кожного товару шляхом множення ціни за одиницю на кількість (рис. 2. 34).

	A	B	C	D
1	Товар	Ціна за од.	Кількість	Вартість
2	Гречка	14,5	3	43,5
3	Молоко	8,5	2	17
4	Сир	68	0,5	34
5	Кефір	11,2	2	22,4

Рис. 2.34. Результат виконання прикладу

Якщо формула містить адресу комірки, що знаходиться не на поточному аркуші, то адреса цієї комірки повинна починатися з назви аркуша, де вона розташована. Назва аркуша відділяється від адреси знаком оклику «!», наприклад, **=B3+Лист2!A7**

2.8.2. Введення формули у комірку

Розглянемо введення формули на прикладі наведеному на рисунку 2.34. Для цього необхідно виконати наступні дії:


- активізувати комірку, в яку необхідно ввести формулу (комірка **D2** в даному прикладі);
- вставити знак рівності «=»;
- задати посилання на перше значення, що записано у комірці **B2**;
- ввести знак множення «*»;
- задати посилання на другий множник, що записаний у комірці **C2**;
- для закінчення введення формули необхідно натиснути клавішу <Enter> на клавіатурі.

Після зазначених дій у комірці відображається результат обчислення формули (рис. 2.34). У разі змінення значень у комірках, що є операндами формули, MS Excel автоматично перераховує значення формули без будь-яких допоміжних команд.

Слід пам'ятати, що справжнім значенням комірки у цьому випадку є формула, що буде відображатися у рядку формул (рис. 2.34).

2.8.3. Копіювання формул

Щоб скопіювати вже введені формули на сусідні комірки, найпростіше виділити комірку, встановити курсор миші в правому нижньому кутку цієї комірки так, щоб курсор прийняв вигляд чорного хрестика (маркер автозаповнення), і перетягнути маркер на комірки, в які копіюється формула. Такий спосіб копіювання називається копіювання методом автозаповнення.

Є можливість здійснювати копіювання формул також за допомогою кнопки копіювання виділеного фрагменту у буфер обміну  , а потім

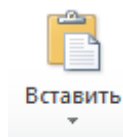


застосовується кнопка **Вставить** з панелі *Буфер обмена* вкладки **Главная**.

MS Excel має свої особливості стосовно вставки даних з буфера обміну. Скопіювавши будь-які дані з аркуша MS Excel в буфер, є можливість вставити лише частину цієї інформації. При копіюванні комірки аркуша в буфер обміну буде містити: формулу цієї комірки; результат її розрахунку; примітку; формат цієї комірки.

При вставці вище описаним способом у комірку або комірки буде вставлена вся ця інформація.

Для часткової вставки даних використовують спеціальну вставку. Попередньо потрібно скопіювати вміст комірки у буфер обміну, виділити комірку, що знаходиться у верхньому лівому куті майбутньої вставки, скористатися командою «*Специальная вставка*» із контекстного меню



комірки або із випадаючого списку (рис. 2.35) кнопки *Буфер обмена* вкладки *Главная*.

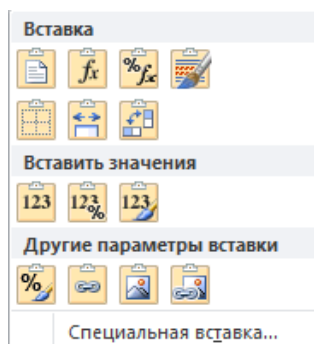


Рис. 2.35. Перелік команд «Специальная вставка»

2.8.4. Типи посилань у формулах MS Excel

В MS Excel розрізняють два основних типи адресацій: *відносну* та *абсолютну*.

Відносні посилання використовуються у формулах за замовчанням при заданні посилання на комірку або діапазон. При перенесенні формули у інші комірки шляхом копіювання, переміщення або автозаповнення, відносні посилання автоматично змінюються по кожній координаті (рядків та стовпчиків). При цьому в кожній іншій комірці формула буде містити посилання вже на іншу комірку (діапазон комірок).

Абсолютне посилання – це посилання на певну фіксовану комірку. Її адреса не змінюється при копіюванні формули в інші комірки. Синтаксис абсолютного посилання полягає у використанні знаку «\$» перед кожною з координат комірки, який показує, що ця координата зафіксована. Тобто, посилання «F2» є *відносним*, посилання «\$F\$2» – *абсолютним*.

Іноді в формулах використовують змішані посилання. Наприклад, змішаними посиланнями є:

- **\$A2** – посилання на стовпчик **A** – абсолютне (стовпчик **A** не буде змінюватися при копіюванні), а посилання на рядок 2 – відносне (номер рядка буде змінюватися);
- **B\$4** – посилання на стовпчик **B** – відносне (адреса стовпчику буде змінюватися), а посилання на рядок 4 – абсолютне (рядок 4 не змінюється при копіюванні).

Для автоматичного переключення між відносним, абсолютним та змішаним посиланнями після введення адреси комірки натискають клавішу <F4>. Наприклад, потрібно обрахувати вартість кожного товару в умовних одиницях, курс умовної одиниці вказаний у комірці **F2** (рис. 2.36).

E2 fx =D2/\$F\$2

	A	B	C	D	E	F
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.	Вартість в євро	Курс євро
2	Гречка	14,5	3	43,5	1,21	35,9
3	Молоко	8,5	2	17	0,47	
4	Сир	68	0,5	34	0,95	
5	Кефір	11,2	2	22,4	0,62	

а) результат

	A	B	C	D	E	F
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.	Вартість в євро	Курс євро
2	Гречка	14,5	3	=B2*C2	=D2/\$F\$2	35,9
3	Молоко	8,5	2	=B3*C3	=D3/\$F\$2	
4	Сир	68	0,5	=B4*C4	=D4/\$F\$2	
5	Кефір	11,2	2	=B5*C5	=D5/\$F\$2	

б) в режимі формул

Рис. 2.36. Приклад використання абсолютного посилання

2.8.5. Використання функцій

В MS Excel є дуже великий набір різноманітних вбудованих функцій. Функції – це вбудовані у табличний редактор MS Excel формули, що дозволяють проводити складні обчислення та слугують для скорочення часу на створення формул. Кожна функція складається з імені функції та списку аргументів, що задаються в дужках.

При введенні аргументу є можливість вказувати посилання на комірку таким чином:

- суміжні комірки – виділити комірки при натиснутій лівій кнопці миші або вказати ім'я першої клітини і через двокрапку «:» – ім'я останньої комірки діапазону (A5:M5);
- несуміжні комірки – виділити в таблиці комірку при натиснутій клавіші <Ctrl> або ввести посилання на комірку, розділяючи їх крапкою з комою «;», наприклад, (M5;Z1);
- при введенні аргументів є можливість використовувати імена комірок і діапазонів, використовуючи клавішу <F3> на клавіатурі відкривається список існуючих імен у книзі.

Аргументами функцій можуть бути константи або формули. Ці формули, у свою чергу, можуть містити інші функції. Функції, що є аргументом іншої функції, називаються вкладеними. У формулах MS Excel використовується до семи рівнів вкладення функцій.

В MS Excel 2010 є спеціальні засоби для вставки функцій. Для роботи з формулами та функціями є вкладка **Формули**, що містить панель *Бібліотека функцій* (рис. 2.37).

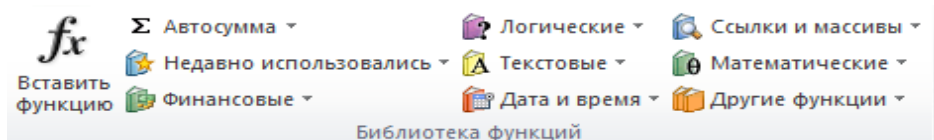


Рис. 2.37. Панель Библиотека функций

2.8.5.1. Використання математичних і статистичних функцій

Найчастіше у розрахунках застосовується підсумовування даних, для чого використовують функцію «СУММ», що задається натисканням кнопки Σ на панелі *Редактирование* вкладки **Главная** або кнопка Σ *Автосумма* на панелі *Библиотека функций* вкладки **Формулы**.

Одним з найпростіших підходів розрахунку суми значень комірок - це активізувати комірку, де буде розміщено результат підсумку, натиснути кнопку Σ *Автосумма* і виділити потрібний діапазон комірок курсором миші. В результаті комірка буде містити функцію **СУММ** з аргументами діапазонів заданих адрес комірок.

Є можливість застосовувати кнопку Σ *Автосумма* для обрання обчислення середнього, максимального, мінімального значень або підрахунку кількості аргументів у виділеному діапазоні. Для цього потрібно скористатися випадаючим списком кнопки (рис. 2.38).

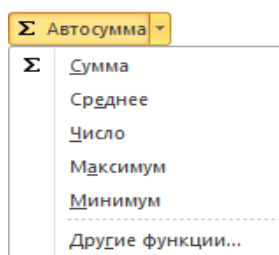


Рис. 2.38. Випадаючий список кнопок

Команда *Среднее* (Среднее) вставляє функцію **СРЗНАЧ**, команда *Число* (Число) – функцію **СЧЕТ**, *Максимум* (Максимум) і *Минимум* (Минимум) – функції **МАКС** і **МИН** відповідно.

Команда *Другие функции...* (Другие функции) забезпечує виведення діалогового вікна (рис. 2.39), що надає можливість обрати з 350 вбудованих функцій необхідну.

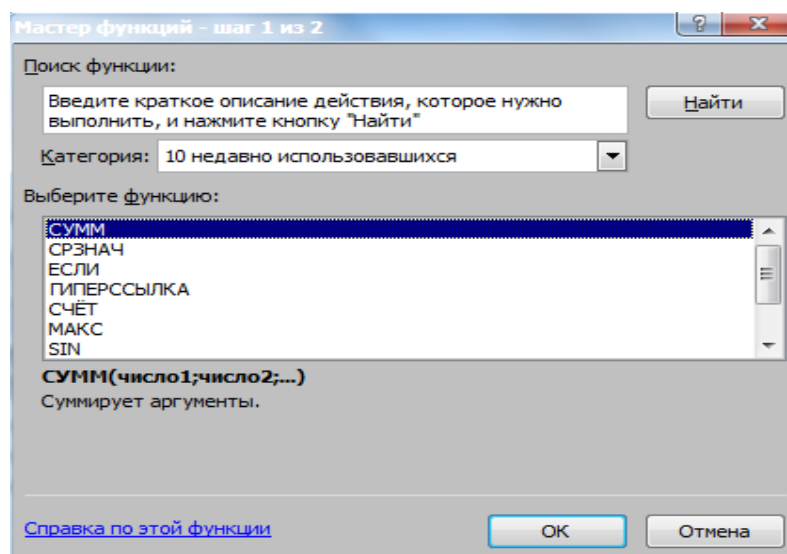


Рис. 2.39. Діалогове вікно «Мастер функций»

Для виклику майстра функцій потрібно скористатися кнопкою на панелі *Бібліотека функцій* вкладки **Формули** або натиснути на кнопку *fx* у рядку формул, що викличе діалогове вікно «Мастер функцій» (рис. 2.39).

Для зручності вибору всі функції поділені на категорії: математичні, статистичні, логічні та ін. При виборі потрібної категорії у полі «Выберите функцию:» з'являються перелік функцій, що належить до цієї категорії.

Виклик майстра функцій можливо здійснити також за допомогою випадального списку (рис. 2.40), що з'являється у лівому кутку рядка формул після натиснення у правій частині рядка формул знаку дорівнює «=».

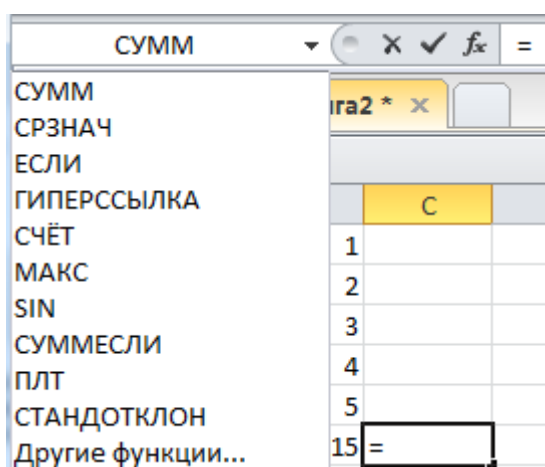


Рис. 2.40. Випадаючий список функцій

Наприклад, для обчислення суми в комірці В6 (рис. 2.41) потрібно:

1. активізувати комірку В6 та натиснути *fx* у рядку формул;

	А	В
1	Товар	Вартість, грн.
2	Гречка	43,5
3	Молоко	17
4	Сир	34
5	Кефір	22,4
6	Всього	

Рис. 2.41. Таблиця прикладу

2. у полі «Категория:» діалогового вікна (рис. 2.42) обрати *Математические*, а у полі «Выберите функцию:» *СУММ*, натиснути кнопку ОК;

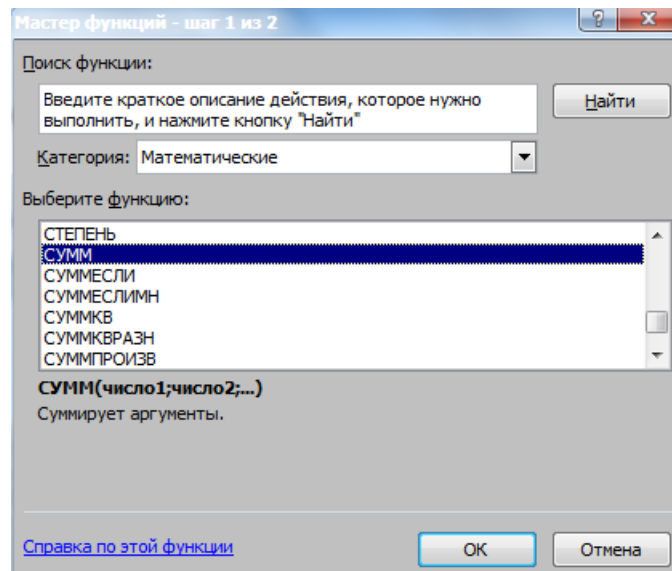


Рис. 2.42. Діалогове вікно майстра функцій

3. у діалоговому вікні «Аргументи функції» (рис. 2.43) вказуємо діапазон комірок B2:B5, значення яких потрібно підсумувати.

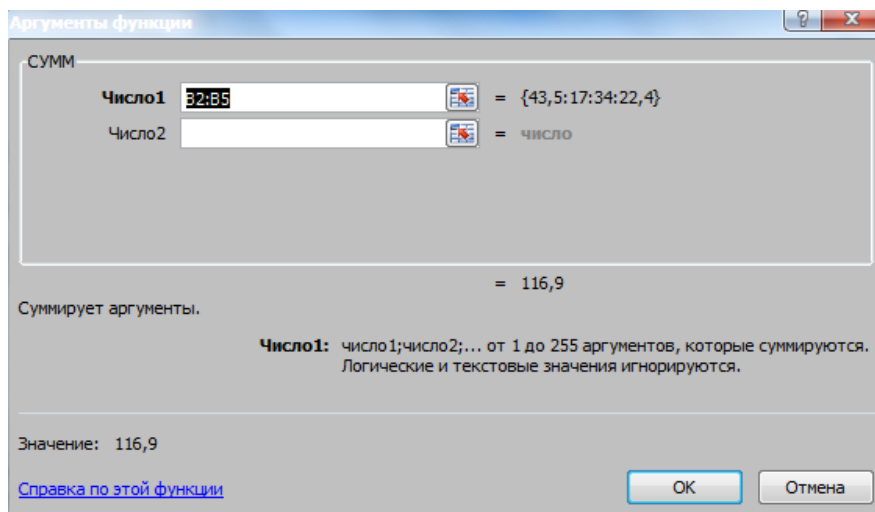


Рис. 2.43. Діалогове вікно «Аргументы функции»

У комірці B6 з'являється результат обчислення, а у рядку формул формула «= СУММ(B2: B5)» (рис. 2.44).

	A	B	C	D
1	Товар	Вартість, грн.		
2	Гречка	43,5		
3	Молоко	17		
4	Сир	34		
5	Кефір	22,4		
6	Всього	116,9		

Рис. 2.44. Використання функції СУММ

При обчисленні середнього, мінімального та максимального значень у полі «Категория:» обирають *Статистические*, у полі «Выберите функцию:» *СРЗНАЧ*, *МИН*, *МАХ* відповідно, а в якості діапазону вказують В2:В5.

Результат обчислень в режимі формул представлений на рисунку 2.45.

	А	В
1	Товар	Вартість, грн.
2	Гречка	43,5
3	Молоко	17
4	Сир	34
5	Кефір	22,4
6	Всього	=СУММ(В2:В5)
7	Середнє	=СРЗНАЧ(В2:В5)
8	Максимальне	=МАКС(В2:В5)
9	Мінімальне	=МИН(В2:В5)

Рис. 2.45. Таблиця результату в режимі формул

2.8.5.2. Використання функції ЕСЛИ

Логічні функції призначені для перевірки виконання однієї або декількох умов. Основними логічними функціями є *И*, *ИЛИ*, *НЕ*. Вони повертають в якості результату логічне значення *ИСТИНА* або *ЛОЖЬ*.

Результат *ИСТИНА* отримуємо у випадках:

- усі умови функції *ИЛИ* – вірні;
- хоча б одна умова функції *ИЛИ* – вірна;
- єдина умова функції *НЕ* - невірна.

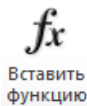
В протилежному випадку ці функції повертають значення *ЛОЖЬ*.

Найчастіше із логічних функцій використовується функція *ЕСЛИ*. Вона повертає один із двох варіантів відповіді в залежності від вказаної умови. Умова вказується в першому аргументі функції, варіанти відповідей - відповідно у другому і третьому аргументах. Якщо умова приймає значення *ИСТИНА*, то функція повертає перший варіант відповіді, *ЛОЖЬ* – другий варіант. Один із варіантів відповідей може бути відсутнім. Якщо функція повинна вивести результат тільки при виконанні умови, в якості іншого варіанту відповіді залишають порожній текстовий рядок. У полях варіантів відповідей може бути вказано константи (число або текст), посилання на інші комірки або формули.

Розглянемо приклад: якщо ціна за одиницю перевищує середнє значення ціни, то товар належить до 1-ої групи, інакше – до 2-ої.

Для розв'язку поставленої задачі необхідно:

1. активізувати комірку G2, натиснути на  у рядку формул або кнопку



на панелі *Библиотека функций*, у діалоговому вікні (рис. 2.46) у полі

«Категория:» обираємо категорію *Логические*, у полі «Выберите функцию:» функцію *ЕСЛИ*, натискаємо кнопку ОК;

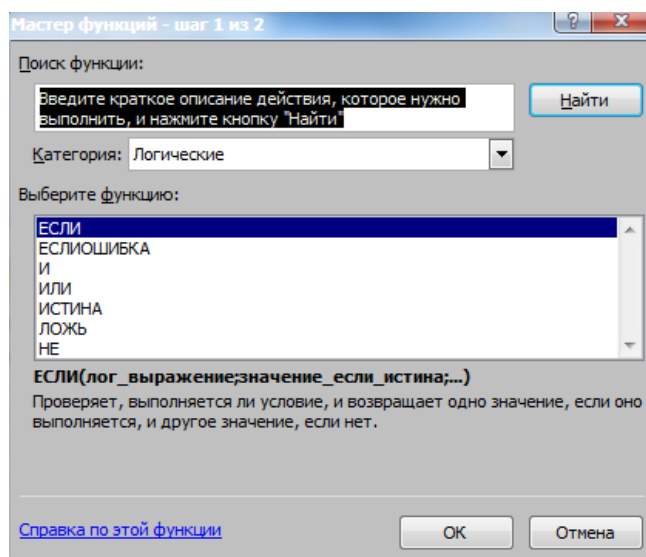


Рис. 2.46. Діалогове вікно «Мастер функций» категорії «Логические»

2. в наступному діалоговому вікні (рис. 2.63) вказуємо умову та варіанти дій, як вказано на рисунку 2.47;

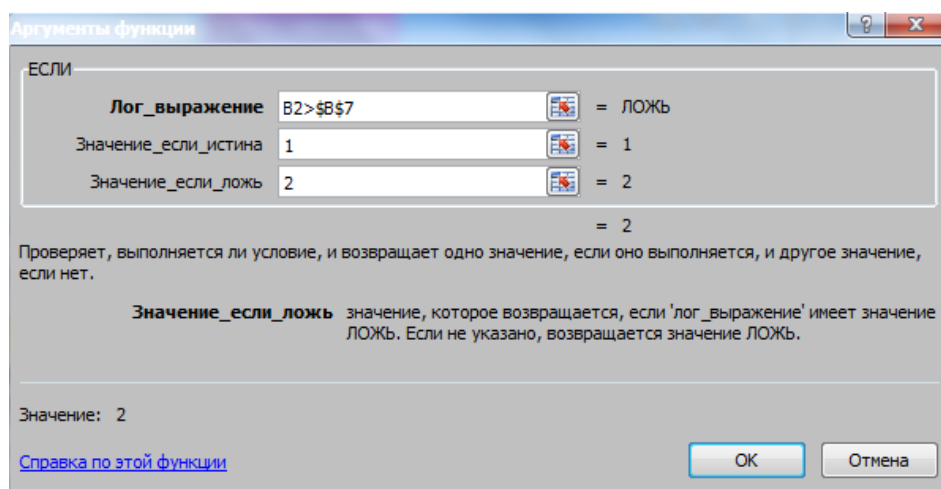


Рис. 2.47. Варіант заповнення полів для функції «ЕСЛИ»

Результат обчислень представлений на рисунку 2.48.

G2		fx =ЕСЛИ(B2>\$B\$7;1;2)					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.	Вартість в євро	Курс євро	Товарна група
2	Гречка	14,5	3	43,5	1,21	35,9	2
3	Молоко	8,5	2	17	0,47		2
4	Сир	68	0,5	34	0,95		1
5	Кефір	11,2	2	22,4	0,62		2
6	Всього:	102,2					
7	Середнє:	25,55					
8	Мінімальнє:	8,5					
9	Максимальнє:	68					

Рис. 2.48. Результат обчислень з використанням функції «ЕСЛИ»

Розглянемо приклад при відсутності одного із варіантів відповідей: потрібно розробити електронну таблицю зарахування абітурієнта у вищий навчальний заклад відповідно до прохідного балу.

Для розв'язку поставленої задачі необхідно у відповідну комірку задати параметри так як представлено на рисунку 2.49.



Рис. 2.49. Заповнення полів для функції «ЕСЛИ»

Результуюча таблиця відображена на рисунку 2.50.

D2		fx =ЕСЛИ(C2>=\$E\$2;"зарахований";" ")			
	A	B	C	D	E
1	№	ПІБ абітурієнта	Ітоговий бал абітурієнта	Результат зарахування	Прохідний бал
2	1	Антоненко Катерина	156		167
3	2	Богдан Наталія	170	зарахований	
4	3	Василик Микола	135		
5	4	Вахітов Владислав	175	зарахований	
6	5	Волощук Артур	190	зарахований	
7	6	Гаркавенко Роман	134		
8	7	Гребень Богдан	178	зарахований	
9	8	Грох Богдан	145		

Рис. 2.50. Результати обчислень

Розглянемо приклад розрахунку вартості товару в залежності від його кількості. Якщо кількість товару перевищує 100 кг, то його ціна зменшується на 15%. Результат обчислень представлений на рисунку 2.51.

D2		fx		=ЕСЛИ(C2>100;C2*(B2-15%*B2);C2*B2)		
	A	B	C	D	E	F
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.		
2	Гречана крупа	45,00	25	1125		
3	Борошно	18,50	150	2358,75		
4	Цукор	25,00	200	4250		
5	Печиво	45,20	60	2712		
6	Рис	35,90	120	3661,8		

Рис. 2.51. Результати обчислень

2.8.5.3. Вставка вкладених функцій

Часто виникають задачі, що потребують використовувати результат обчислення однієї функції для обчислення іншої. Такі функції, що є аргументами іншої функції, називаються вкладеними.

Для введення у формулу вкладеної функції використовується поле імені, що розташоване ліворуч від рядка формул. Як тільки комірка опиняється в режимі редагування формули, в цьому полі відображається не адреса або ім'я комірки, а випадаючий список що містить 10 останніх використаних функцій. Для вставки однієї із них достатньо вибрати її із списку. Якщо є потреба використання будь-якої іншої функції, є можливість скористатися командою «Другие функции». Ця команда викликає вікно майстра функцій, і подальші дії вибору і вставки аналогічні розглянутим вище.


Розглянемо приклад, необхідно заповнити таблицю (рис. 2.52), в залежності від категорії тарифна ставка набуває наступних значень (1).


$$\text{тарифна ставка} = \begin{cases} 10, & \text{якщо категорія} = 1 \\ 12, & \text{якщо категорія} = 2 \\ 15, & \text{якщо категорія} = 3 \end{cases} \quad (1)$$

	A	B	C
1	ПІБ	Категорія	Тарифна ставка
2	Петренко	1	
3	Жукова	2	
4	Піскун	3	
5	Гагіна	1	
6	Фурсов	2	
7	Янюк	3	

Рис. 2.52. Початкова таблиця прикладу

Для розв'язку поставленої задачі необхідно:

1. активізувати комірку C2, натиснути кнопку виклику діалогового вікна майстра функцій  у рядку формул, а у діалоговому вікні обираємо у полі «Категория:» категорію *Логические*, у полі «Выберите функцию:» функцію *ЕСЛИ*, натискаємо кнопку ОК;

2. заповнюємо два перших поля відповідними значеннями як на рисунку 2.53, ставимо курсор у третє поле і натискаємо кнопку , і з випадаючого списку (рис. 2.54) обираємо функцію *ЕСЛИ* та натискаємо кнопку ОК;

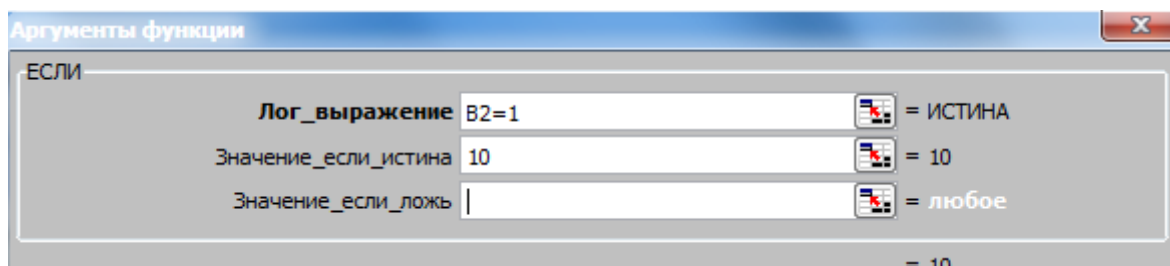


Рис. 2.53. Діалогове вікно заповнення полів аргументів функції ЕСЛИ

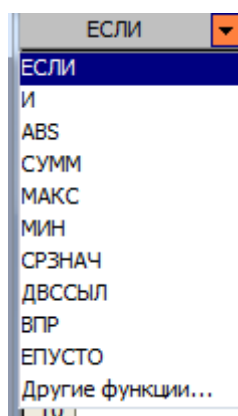


Рис. 2.54. Випадаючий список функцій

3. заповнюємо діалогове вікно функції *ЕСЛИ* (рис. 2.55) для вкладеної функції відповідної умови, що задана у формулі (1).

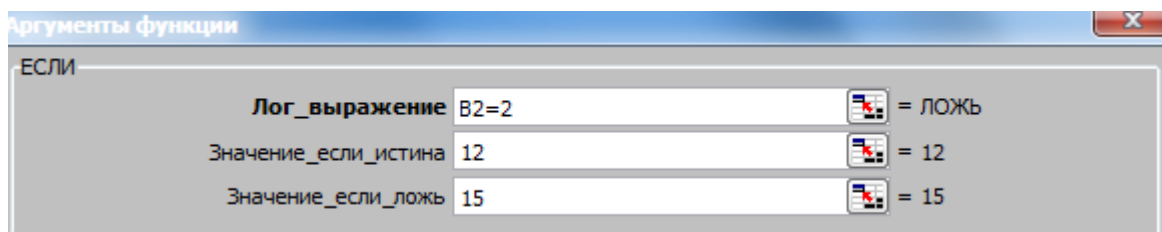


Рис. 2.55. Заповнення аргументів у діалоговому вікні функції «ЕСЛИ»

Результат виконання представлений на рисунку 2.56.

	А	В	С
1	ПІП	Категорія	Тарифна ставка
2	Петрук	1	10
3	Жукова	2	12
4	Піскун	3	15
5	Гагіна	1	10
6	Фурсов	2	12
7	Янюк	3	15

	А	В	С
1	ПІП	Категорія	Тарифна ставка
2	Петрук	1	=ЕСЛИ(В2=1;10;ЕСЛИ(В2=2;12;15))
3	Жукова	2	=ЕСЛИ(В3=1;10;ЕСЛИ(В3=2;12;15))
4	Піскун	3	=ЕСЛИ(В4=1;10;ЕСЛИ(В4=2;12;15))
5	Гагіна	1	=ЕСЛИ(В5=1;10;ЕСЛИ(В5=2;12;15))
6	Фурсов	2	=ЕСЛИ(В6=1;10;ЕСЛИ(В6=2;12;15))
7	Янюк	3	=ЕСЛИ(В7=1;10;ЕСЛИ(В7=2;12;15))

а) результат

б) в режимі формул

Рис. 2.56. Результат виконання прикладу


2.8.6. Помилки при розрахунках


У разі, якщо формула у комірці не може бути коректно обчислена, MS Excel виводить у комірці замість результату повідомлення про помилку, яке починається зі знаку <#>. Якщо формула містить посилання на комірці, де є помилка, то в цій комірці також буде виводитися повідомлення про помилку. В MS Excel існують наступні повідомлення про помилки:

- ##### – недостатня ширина комірки для відображення числа в заданому форматі;
- #ДЕЛ/0! – у формулі виконується спроба ділення на нуль;
- #ЧИСЛО! – у формулі порушені правила формування операторів, що відповідають математичним правилам;
- #ЗНАЧ! – використано неприпустимий тип аргументу;
- #ССЫЛКА! – у формулі використано посилання на неіснуючу комірці;
- #ИМЯ? – MS Excel не зміг розпізнати ім'я, що задане у формулі;
- #Н/Д – таке повідомлення може з'явитися, якщо в якості аргументу задано посилання на порожню комірці;
- #ПУСТО! – невірно зазначено діапазон комірок двох областей, що не мають спільних комірок.

При виділенні курсором комірки з повідомленням про помилку зліва від неї з'являється кнопка з попереджувальним знаком (рис. 2.69). При натисканні на цю кнопку з'являється меню команд, що допомагають знайти помилку та усунути її.

MS Excel перевіряє синтаксис формули ще на етапі її створення. При виявленні помилки зразу ж видається попереджувальне повідомлення і пропонуються варіанти її виправлення.

Якщо помилка виникає на етапі обчислення, то в комірці замість результату відображається один із кодів помилки, а у лівому верхньому куті комірки з'являється зелений трикутник – індикатор помилки. При виділенні комірки зліва від неї з'являється кнопка  «Источник ошибки», що містить контекстне меню (рис. 2.57).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.	Вартість в євро	Курс євро	Товарна група
2	Гречка	14,5	3	43,5	1,21	35,9	2
3	Молоко	8,5	2		#ДЕЛ/0!		2
4	Сир	68	0,5				1
5	Кефір	11,2	2				2
6	Всього:	102,2					
7	Середнє:	25,55					
8	Мінімальнє:	8,5					
9	Максимальнє:	68					
10							
11							

Ошибка - деление на ноль

Справка по этой ошибке

Показать этапы вычисления...


Пропустить ошибку

Изменить в строке формул

Параметры проверки ошибок...

Рис. 2.57. Контекстне меню кнопки «Источник ошибки»

Таким самим чином MS Excel відображує і деякі попереджувальні повідомлення для того, щоб звернути увагу користувача на формулу. Якщо формула вірна і попередження зайве, необхідно обрати з меню команду «Пропустить ошибку», тоді індикатор зникає.

Є можливість показати усі формули у комірках аркуша замість результатів розрахунків. Для цього необхідно скористатися кнопкою  Показать формулы.

2.9. Побудова та редагування діаграм

У MS Excel є можливість графічного представлення даних у вигляді діаграм. Діаграми дозволяють відобразити дані в зручному для сприйняття вигляді. За допомогою діаграм є можливість наочно порівняти дані або знайти в них закономірності.

На одному аркуші розміщуються декілька діаграм, або діаграма може бути розташована на окремому аркуші.

2.9.1. Типи діаграм

MS Excel 2010 існує 11 типів діаграм, що дозволяють ефектно представляти дані. Для кожного типу діаграми є кілька видів. Більшість діаграм мають об'ємний формат. Цей формат не додає нової інформації до

представлення, але справляє більше враження при підготовці звітів або слайдів для доповіді.

На рисунку 2.58 представлені типи та види діаграм, що можливо побудувати в MS Excel 2010.

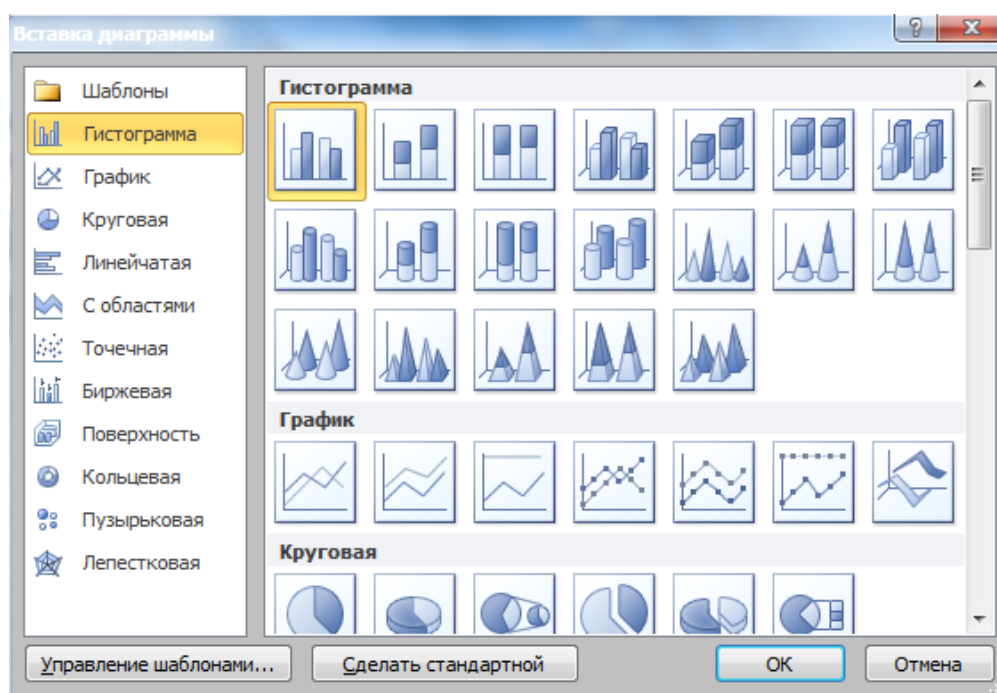


Рис. 2.58. Типи та види діаграм в MS Excel 2010

Вибір типу діаграми залежить від задачі, що вирішуються. Наприклад, для демонстрації вкладу окремих частин в загальну суму використовується кругова діаграма, гістограма дозволяє порівняти елементи між собою.

Для створення діаграми потрібно спочатку виділити діапазон комірок з даними для майбутньої діаграми. Для того, щоб в діаграмі були відображені назви рядків або стовпчиків, їх необхідно попередньо виділити.

Для виділення несуміжних стовпчиків/рядків необхідно утримувати клавішу <CTRL> на клавіатурі.

На панелі *Діаграми* вкладки **Вставка** необхідно натиснути кнопку з потрібним типом діаграми та обрати серед можливих варіантів конкретний вид діаграми (рис. 2.59.). Діаграма буде створена на поточному аркуші.

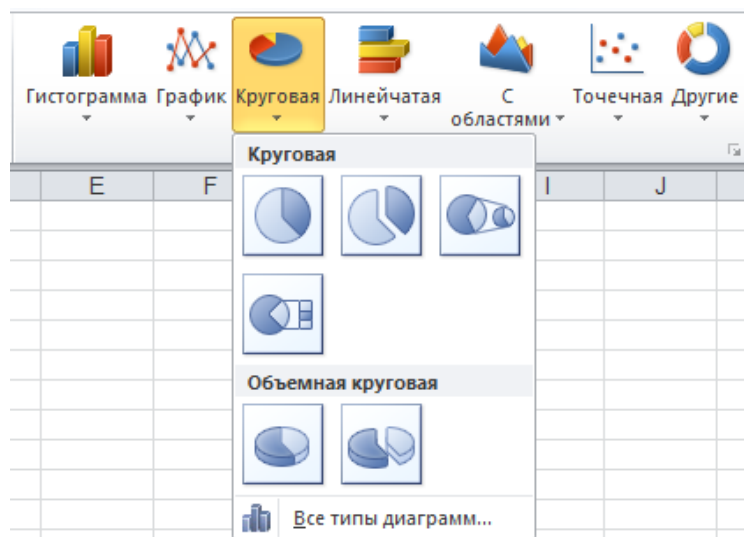




Рис. 2.59. Меню выбора диаграмм

Кнопки типов диаграмм достаточно наочні, їхнє зображення чітко демонструє зразок майбутньої діаграми. Але у випадючих списках цих кнопок відображається тільки частина можливих видів діаграм. Для перегляду повного списку необхідно вивести діалогове вікно «Вставка діаграммы» (рис. 2.60), натиснувши кнопку  на панелі *Диаграммы* або обрати варіант  **Все типы диаграмм...** (рис. 2.59). У лівій частині цього вікна перераховані можливі типи діаграм, а в правій – піктограми видів обраного типу діаграми.

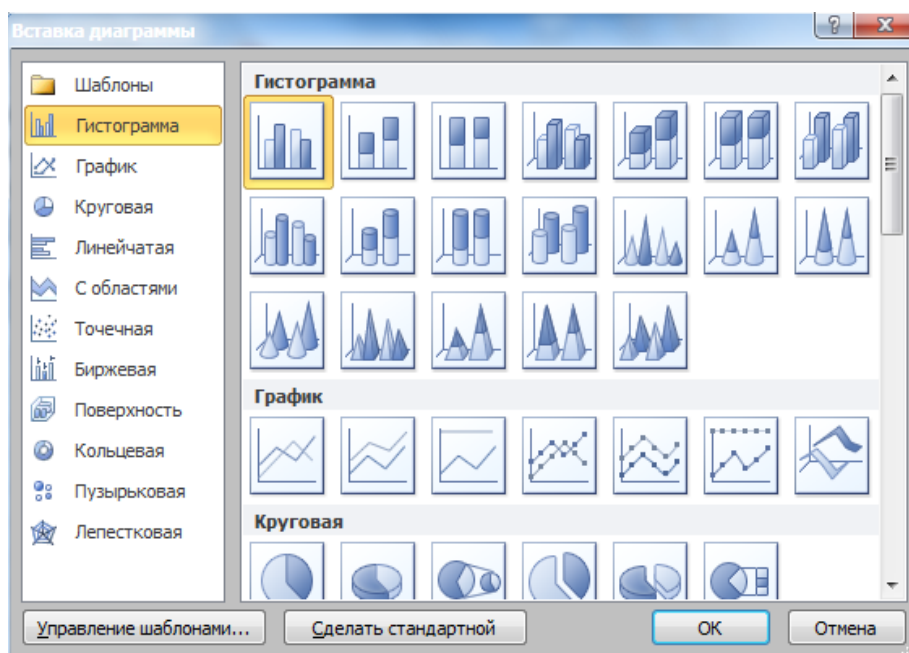


Рис. 2.60. Діалогове вікно вибору типу та виду діаграми

2.9.2. Структура діаграми

Будь-яка діаграма містить у своєму складі декілька елементів (рис. 2.61).

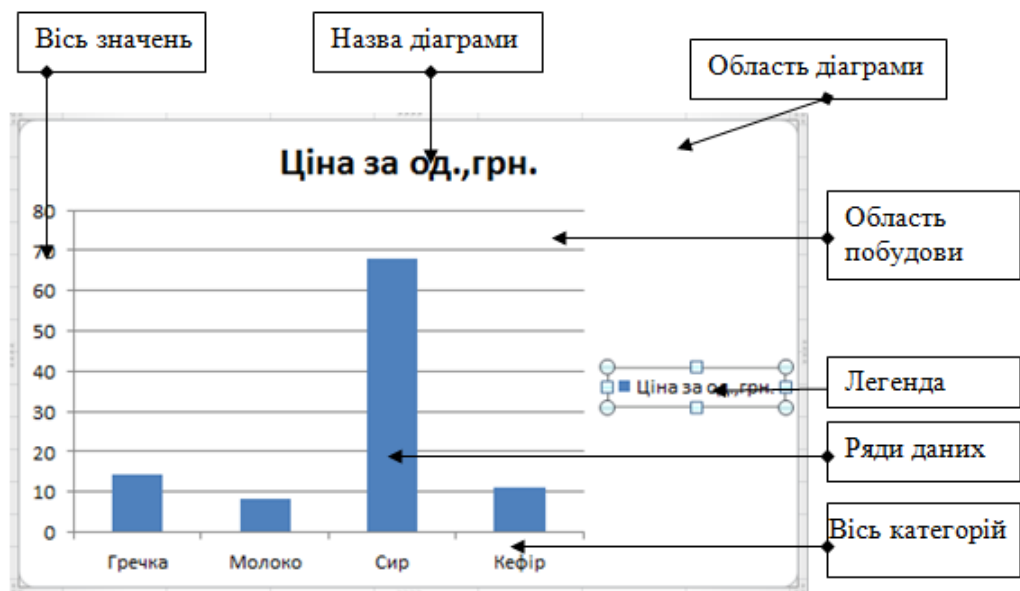


Рис. 2.61. Елементи діаграми

Внутрішній прямокутник, що охоплює безпосередньо сам графік, це *область побудови діаграми*. Умовні позначення діаграми винесені у *легенду*. Назва діаграми, як і легенда, не є обов'язковими елементами.

Область побудови діаграми, легенда, назва діаграми можуть бути розташовані у довільному порядку в *області діаграми*. Є можливість змінювати їх розташування в області діаграми переміщуючи ці елементи за допомогою курсору миші.

В області побудови відображаються набори пов'язаних значень – ряди даних. Кожен ряд має свій колір та спосіб позначення, що відображено у легенді. Ці умовні позначення називаються ключами легенди. Табличні дані об'єднуються у категорії.

Зазначимо, що діаграми усіх типів, окрім «Кругової», можуть відображати декілька рядів вхідних даних. «Кругова» діаграма може містити тільки один вхідний ряд.

Не можна переміщувати наступні елементи діаграми: ряди вхідних даних; вісь категорій; вісь значень. Є можливість видалити будь-який елемент діаграми, попередньо виділивши його і натиснувши кнопку <Delete> на клавіатурі.

В діаграмах різних типів можуть відображатися крім осних елементів наступні: основа і стінки об'ємних діаграм; маркери і підписи даних тощо.

2.9.3. Побудова діаграми

Розглянемо послідовність побудови діаграм. Потрібно побудувати за даними таблиці (рис. 2.62) дві змістовні діаграми: «Кругова» і «Гистограма».

	A	B	C	D	E
1	Товар	Ціна за од.,грн.	Кількість	Вартість, грн.	Вартість в євро
2	Гречка	14,5	3	43,5	1,21
3	Молоко	8,5	2	17	0,47
4	Сир	68	0,5	34	0,95
5	Кефір	11,2	2	22,4	0,62

Рис. 2.62. Таблиця вхідних даних

Для побудови діаграми «Круговая» виділяємо діапазони комірок A1:A5



Круговая

та C1:C5 і натискаємо на кнопку з панелі *Диаграммы* вкладки **Вставка**. Серед наданих варіантів обираємо потрібний вид діаграми (рис. 2.63). Як результат, на поточному аркуші з'являється діаграма (рис. 2.64).

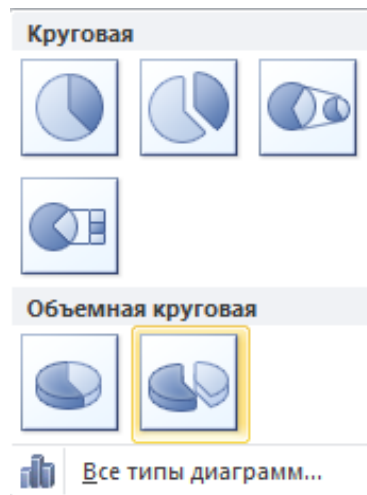


Рис. 2.63. Варіанти видів діаграми «Круговая»



Рис. 2.64. Діаграма «Круговая» за даними таблиці (рис. 2.62)

Для побудови діаграми «Гистограмма» необхідно виділити діапазони



Гистограмма

клітин A1:A5 та D1:E5 і натиснути на кнопку з панелі *Діаграммы* вкладки **Вставка**. Серед наданих варіантів обираємо потрібний вид діаграми (рис. 2.65). Як результат, на поточному аркуші з'являється діаграма (рис. 2.66).

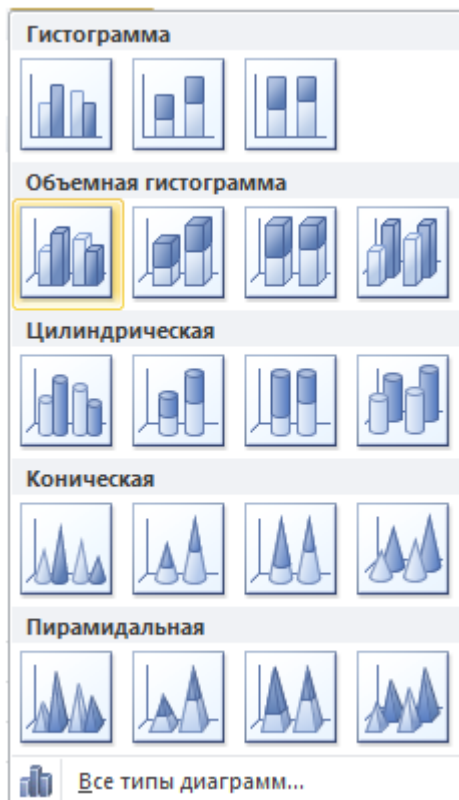


Рис. 2.65. Варіанти видів діаграми «Гистограмма»

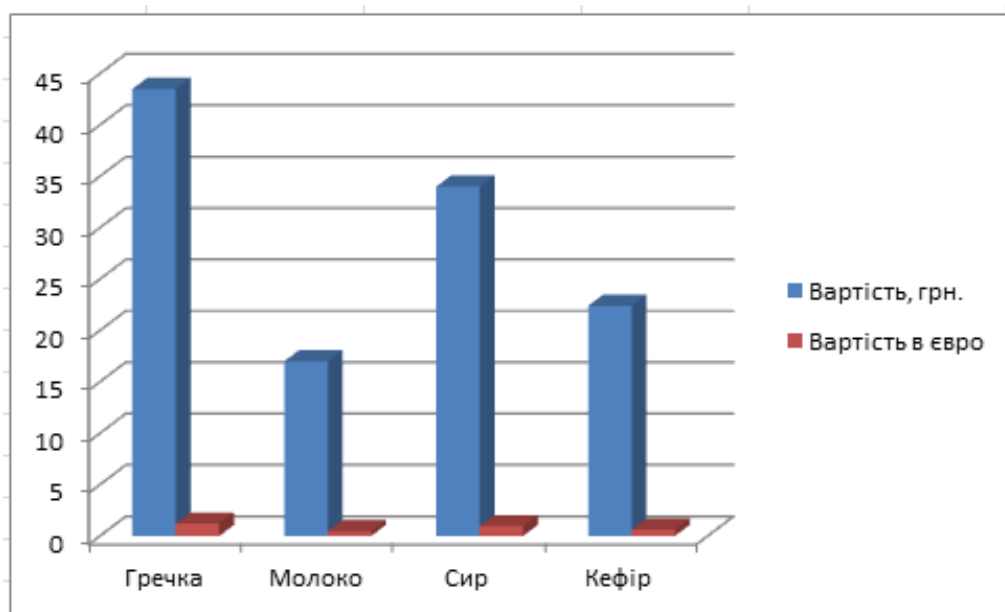


Рис. 2.66. Діаграма «Гистограмма» за даними таблиці (рис. 2.62)

2.9.4. Редагування діаграм

Побудовану діаграму є можливість: перемістити; змінити розмір за допомогою меню маркерів, що розташовані по кутках і серединам сторін її контуру; видалити.

Діаграму можливо відредагувати, змінивши її тип, вид, дані, за якими вона була побудована, розташування її елементів.

Для внесення змін у діаграму або її елементи їх необхідно виділити. Тоді з'являється контекстно-залежна вкладка **Робота с діаграммами** (рис. 2.67) з вкладками *Конструктор*, *Макет* і *Формат*.

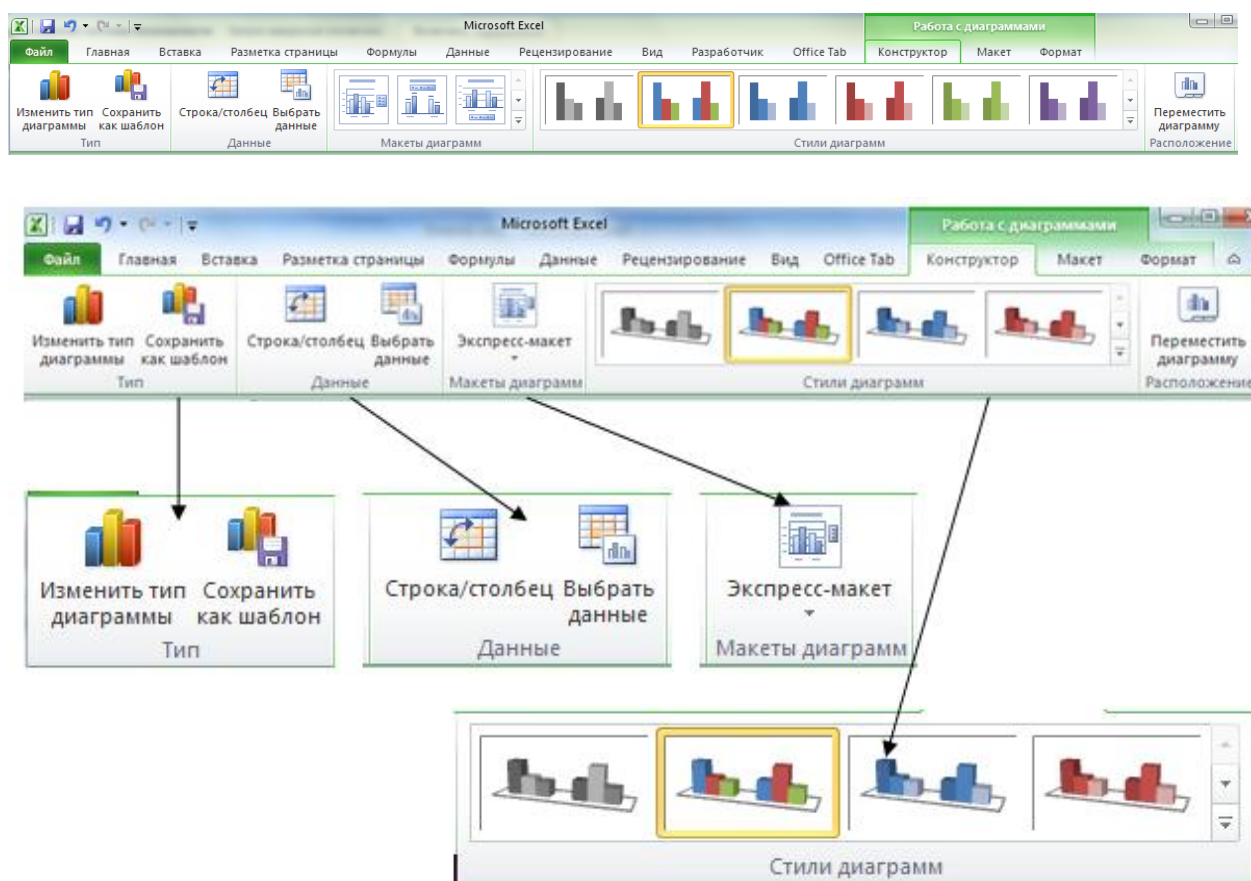





Рис. 2.67. Панелі вкладки **Конструктор**

Кнопки вкладки *Конструктор* дозволяють виконати наступні операції:

- змінити тип діаграми  ;
- поміняти місцями ряди даних і категорії  ;
- змінити початкові дані для побудови діаграми  ;

- задати наявність і розташування заголовків, назв, легенди, таблиці



Экспресс-макет

даних тощо ;

- обрати кольорову схему (стиль оформлення) діаграми



Переместить
диаграмму

Кнопка **Переместить диаграмму** з панелі *Расположение* дозволяє розташувати діаграму з поточного аркушу на окремий аркуш, що буде мати назву *Диаграмма1*.

Кнопки панелей *Подписи*, *Оси*, *Фон* вкладки **Макет** (рис. 2.68) призначені для додавання і видалення окремих елементів діаграми. Назви панелей мають змістовну назву, тому зрозуміти їх призначення дуже просто.

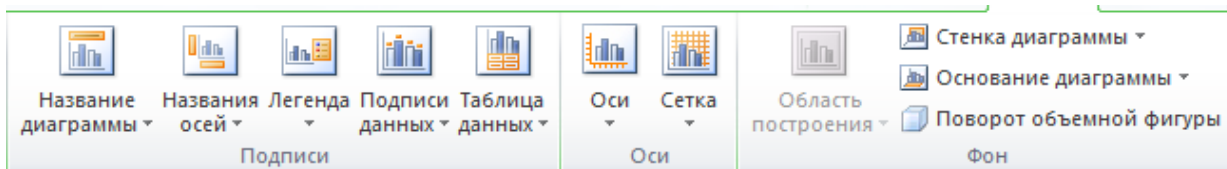


Рис. 2.68. Панелі вкладки **Макет**

Кнопки панелі *Стили WordArt* вкладки **Формат** (рис. 2.69) дозволяють надати декоративного вигляду тексту на діаграмі.

Є можливість змінити розміри діаграми за допомогою панелі *Размер* вкладки **Формат**.

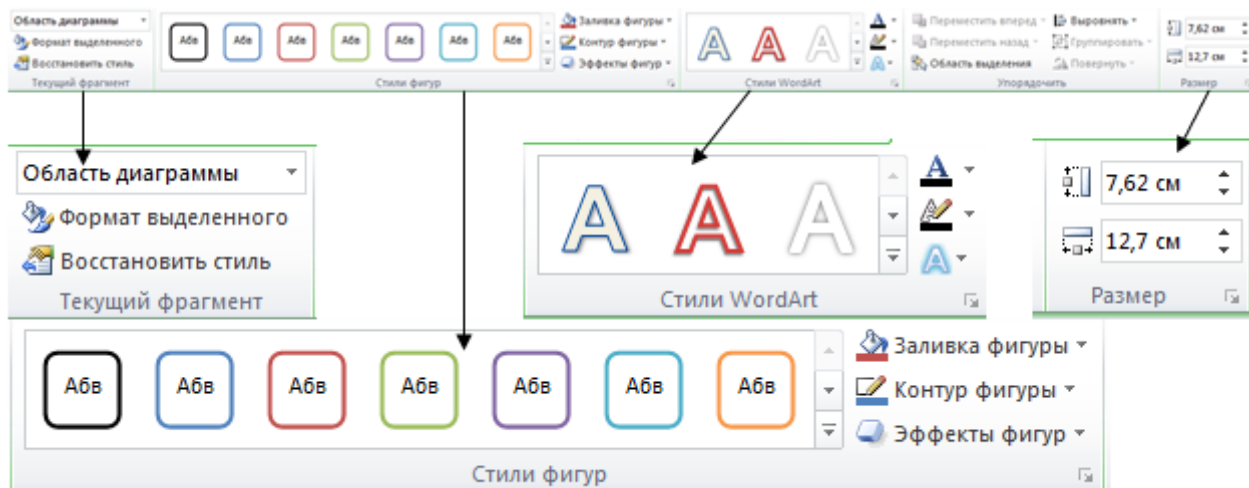


Рис. 2.69. Панелі вкладки **Формат**

Існує спосіб швидкого створення діаграми. Для цього необхідно виділити вхідні дані і натиснути клавішу <F11> на клавіатурі. Діаграма буде

розміщена на окремому аркуші з назвою «Диаграмма1» й мати тип «Гистограмма».

2.10. Друкування

Попередньо налаштування параметрів друкування виконується за допомогою кнопок (рис. 2.70) з панелі *Параметры страницы* вкладки *Разметка страницы*.

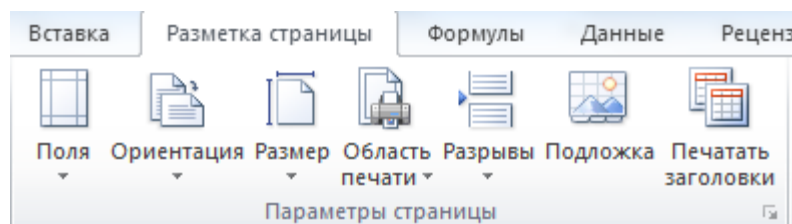






Рис. 2.70. Група кнопок панелі *Параметры страницы*

Ці кнопки дозволяють встановити поля, орієнтацію і розмір паперу, а

також задати область виведення на друк. Кнопка  *Область печати* призначена для виведення на друк лише визначеного фрагменту електронної таблиці. В цьому випадку фрагмент необхідно виділити, а з випадаючого списку


 *Область печати* кнопки  *Область печати* обрати команду  *Задать*.

Якщо виникає потреба у друкуванні поточного аркушу таблиці MS Excel без внесення змін, на тому принтері, що використовується за замовчуванням, у кількості одного екземпляру, простіше скористатися

функцією швидкого друку натиснувши кнопку  *Печать* вкладки **Файл**.

У випадку, коли такий швидкий друк приходиться здійснювати достатньо часто, то доцільно додати для цього кнопку на панель швидкого доступу.

Перед тим, як роздрукувати документ, необхідно проаналізувати його

зовнішній вигляд. Найкраще це зробити за допомогою кнопки  *Разметка страницы* з панелі *Режимы просмотра книги* вкладки **Вид**. В цьому режимі сторінка таблиці відображується так, як вона буде виведена на друк. При цьому можливі усі необхідні дії з аркушем і даними, а саме: вводити дані;

виконувати оформлення; додавати та видаляти стовпчики і рядки; змінювати висоту і ширину комірок; створювати діаграми; вставляти та редагувати колонтитули.

2.11. Загальні відомості про бази даних

База даних – це певним чином організований та структурований набір даних, призначений для зберігання інформації з будь-якої предметної області. Бази даних в MS Excel реалізуються на окремих аркушах книги.

База даних в Excel складається з рядків і стовпчиків. Рядки називаються записами, а стовпчики – полями. Перший запис бази даних містить назви полів – це структура бази даних. Записи бази даних розташовуються з другого рядка.

Кожний запис складається із сукупності значень полів й характеризує один об'єкт. Поле містить одну характеристику об'єкта. Поля можуть містити інформацію різних форматів: текстового, числового, формату дати.

Наприклад,

25 Петренко В.О. 1994 студент

В MS Excel заголовки таблиці краще форматувати так, щоб вони відрізнялися від даних, наприклад, курсивом або напівжирним шрифтом.

Існує декілька способів введення даних:

1. з клавіатури;
2. копіювання даних з текстового файлу.

Для ефективного копіювання даних з текстових файлів вони повинні бути представлені у вигляді таблиці, приклад наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Порядковий номер	Сировина
1	цукор-пісок
2	цукрова пудра

Якщо дані не представлено у вигляді таблиці в текстовому файлі їх необхідно спочатку оформити таким чином: рядок від рядка відділяється натисненням на клавішу <Enter>; стовпчик від стовпчика - натисненням на клавішу <Tab>.

Для ефективної роботи із таблицями бази даних необхідно дотримуватися таких правил:

1. слід уникати створення більш ніж однієї таблиці на аркуші;
2. кожний стовпчик (поле) повинен містити інформацію одного типу, тобто не допускається записувати у одному полі інформацію різних типів (текстову, числову тощо);
3. кожна окрема характеристика об'єкта повинна зберігатися у окремому полі, наприклад, поле — Прізвище, ім'я, по батькові доцільно розташувати у трьох окремих стовпчиках;

4. перший рядок таблиці призначається під структуру таблиці, при цьому рекомендується обмежуватися одним рядком без порожніх і об'єднаних комірок, оскільки MS Excel у більшості випадків некоректно працює з багаторівневими структурами таблиць;

5. таблиця не повинна містити порожніх рядків і стовпчиків, тому що порожні рядки та стовпчики є закінченням поточної таблиці у MS Excel;

6. не рекомендується розміщувати будь-які інші дані в тих же рядках, де розміщена таблиця, оскільки під час фільтрації вони можуть бути приховані.


Для роботи з таблицями великих розмірів необхідно використовувати можливість фіксування областей. Для цього використовується кнопка  з панелі *Окно* вкладки **Вид**. Якщо таблиця містить велику кількість записів, то використовується варіант «Закрепить верхнюю строку», якщо полів – «Закрепить первый столбец» з переліку, наведеного на рисунку 2.71.



Рис. 2.71. Варіанти закріплення областей таблиці

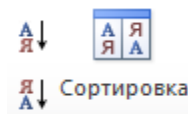
2.12. Упорядкування даних

Змінення порядку записів (рядків) в таблиці називається *упорядкуванням* або *сортуванням*.

Упорядкування даних в таблицях здійснюється за допомогою кнопки



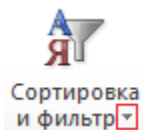
панелі *Редактирование* вкладки **Главная** або кнопок панелі *Сортировка и фильтр* вкладки **Главная**.

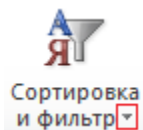


Розглянемо виконання упорядкування з використанням кнопки



При натисканні на кнопку , що знаходиться внизу кнопки



, з'являється випадаючий список (рис. 2.72) варіантів упорядкування.

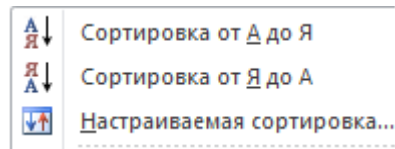


Рис. 2.72. Список варіантів упорядкування

Варіанти з випадаючого списку:

- Сортировка от А до Я - упорядковує дані таблиці за зростанням того стовпчика, в комірці якого знаходиться курсор миші (що досягається також натисканням кнопки на панелі *Сортировка и Фильтр* вкладки *Данные*);
- Сортировка от Я до А - упорядковує дані таблиці за спаданням того стовпчика, в комірці якого знаходиться курсор миші (що досягається також натисканням кнопки на панелі *Сортировка и Фильтр* вкладки *Данные*).
- *Настраиваемая сортировка...* - викликає діалогове вікно (рис. 2.73), в якому є можливість задати ключі упорядкування (у полі «Столбец» обрати поле упорядкування; у полі «Порядок» - упорядкування (*От А до Я* або *От Я до А*); у поле «Сортировка» можливо обрати сортування за значенням, за кольором тексту, за фоном комірки).

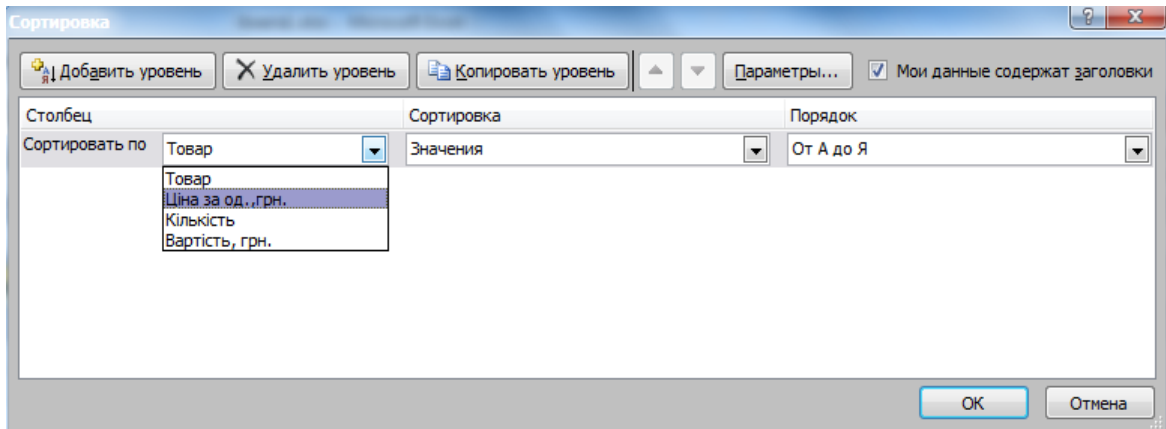


Рис. 2.73. Вікно налаштування упорядкування даних

Якщо у полі, що упорядковується, є однакові значення, то є можливість додати ще один рівень упорядкування по іншому полю (стовпчику) кнопкою . Максимальна кількість рівнів упорядкування – 64.

Для видалення і копіювання рівнів упорядкування використовуються відповідні кнопки , . Кнопка дає можливість враховувати великі і маленькі літери (варіант «Учитывать регистр»). В тому випадку, коли таблиця не містить заголовків, необхідно скористатися перемикачем *Мои данные содержат заголовки* .



Аналогічні дії виконує кнопка **Сортировка** з панелі *Сортировка и Фильтр* вкладки **Данные**.

В якості прикладу розглянемо таблицю (рис. 2.74) з результатами сесії. Упорядкуємо таблицю за двома ключами: первинний - Група (за зростанням), вторинний - Прізвище (за алфавітом).

	A	B	C	D
1	Група	Прізвище	Вища математика	Історія
2	ТІ-1-1	Оваденко Лена	5	4
3	ТІ-1-2	Руденко Олег	4	4
4	ТІ-1-1	Лукіянік Олександра	3	4
5	ТІ-1-6	Васильєв Денис	5	4
6	ТІ-1-5	Шкраба Олена	4	5
7	ТІ-1-1	Мельниченко Аня	3	3
8	ТІ-1-5	Погорелов Іван	5	4
9	ТІ-1-1	Покинтелиця Андрій	3	4
10	ТІ-1-2	Чорногрицька Маша	4	5
11	ТІ-1-6	Негода Даша	4	4

Рис. 2.74. Таблиця прикладу

Для упорядкування необхідно виконати наступні дії:

1. клацаємо на комірці таблиці;



2. натискаємо кнопку **Сортировка** панелі *Сортировка и Фильтр* вкладки **Данные**;

3. у діалоговому вікні (рис. 2.75) вказуємо у полі «Сортировать по» «Група», а у полі «Порядок» - варіант упорядкування «От А до Я»;

4. натискаємо кнопку **Добавить уровень**, у полі «Затем по» обираємо «Прізвище», а у полі «Порядок» - варіант упорядкування «От А до Я»; натискаємо кнопку **ОК**.

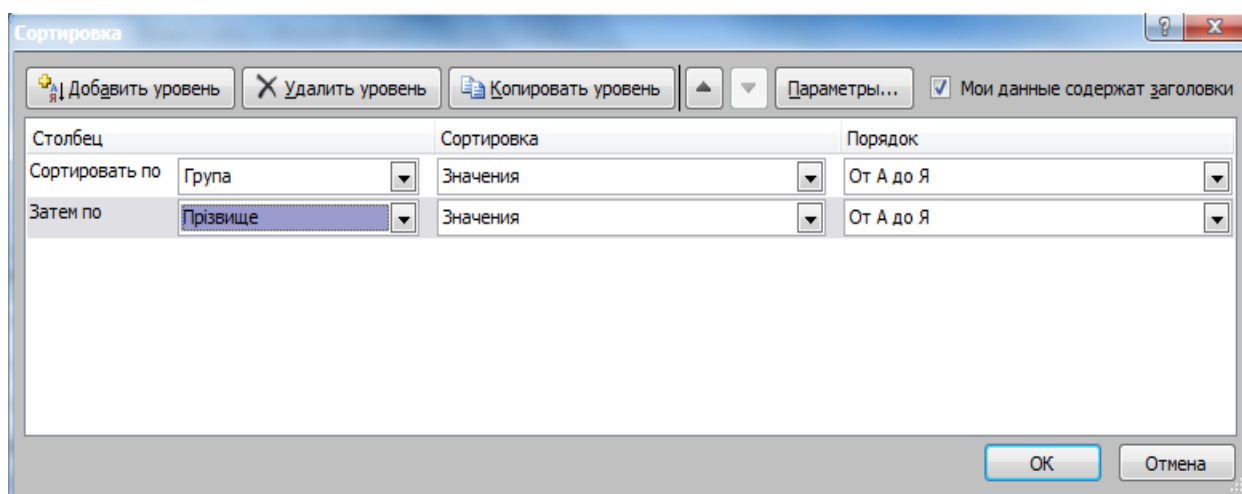


Рис. 2.75. Дворівневе упорядкування даних таблиці

Результат упорядкування представлений на рисунку 2.76.

	A	B	C	D
1	Група	Прізвище	Вища математика	Історія
2	ТІ-1-1	Лукіянік Олександра	3	4
3	ТІ-1-1	Мельниченко Аня	3	3
4	ТІ-1-1	Оваденко Лена	5	4
5	ТІ-1-1	Покинтелиця Андрій	3	4
6	ТІ-1-2	Руденко Олег	4	4
7	ТІ-1-2	Чорногрицька Маша	4	5
8	ТІ-1-5	Погорєлов Іван	5	4
9	ТІ-1-5	Шкраба Олена	4	5
10	ТІ-1-6	Васильєв Денис	5	4
11	ТІ-1-6	Негода Даша	4	4




Рис. 2.76. Результат упорядкування прикладу

2.13. Фільтрація даних

При роботі з великими таблицями часто виникає потреба відбору частини записів (рядків) за певними критеріями (умовами). У цьому випадку зручно відображувати на екрані не всю таблицю, а тільки ту її частину, що відповідає заданій умові. Обрати та відобразити на екрані тільки необхідні записи, що задовольняють умовам користувача, дозволяє фільтрація. Рядки таблиці, що не відповідають умовам фільтрації, приховуються. MS Excel надає дві можливості для фільтрації даних: *автофільтр* і *розширений фільтр*. За допомогою автофільтру реалізуються просту фільтрацію, що містить не більше двох умов відбору по одному полю. Розширений фільтр дозволяє здійснювати фільтрацію даних будь-якої складності.


2.13.1. Автофільтр

Можливостями автофільтру можна скористатися, виділивши будь-

яку комірку таблиці і натиснувши кнопку  на панелі *Редактирование* вкладки *Главная*, обравши варіант  *Фільтр* або кнопку  *Фільтр* панелі *Сортировка и Фильтр* вкладки *Данные*. Ці дії вмикають режим автофільтру – в першому рядку, що містить заголовки стовпчиків, з'являться кнопки автофільтру, наприклад, (рис. 2.77).

	A	B	C	D
1	Група ▾	Прізвище ▾	Вища математи ▾	Історі ▾

Рис. 2.77. Кнопки автофільтру

При натисканні на кнопку  випадаючого списку з'являється перелік варіантів фільтрації (рис. 2.78) для відповідного стовпчика. Варіант *Числовые фильтры* має перелік опцій для фільтрації. За допомогою цих опцій

задаються критерії відбору. Результат фільтрації негайно буде відображений на екрані.

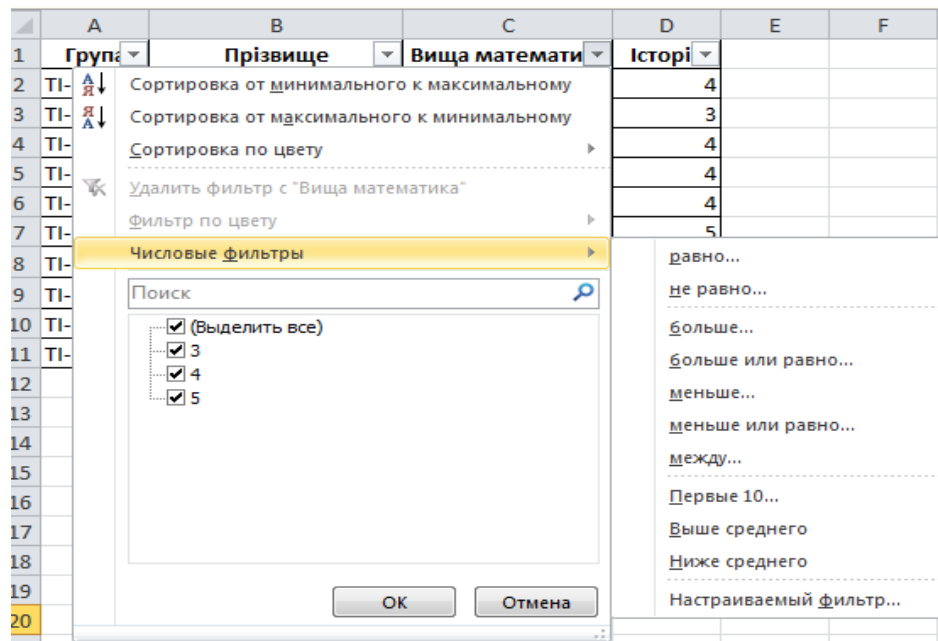


Рис. 2.78. Опції авто фільтру

При обрані однієї із опцій наведених на рисунку 2.79 або обрання **Настраиваемый фильтр...** на екран виводиться діалогове вікно (рис. 2. 80), в якому задаються умови відбору.

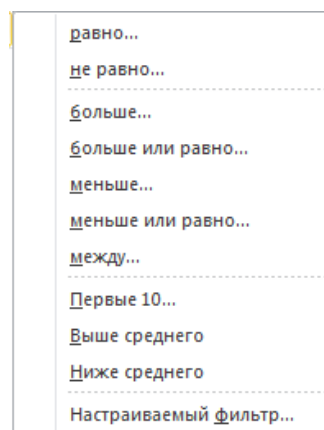


Рис. 2.79. Список опцій числового фільтру

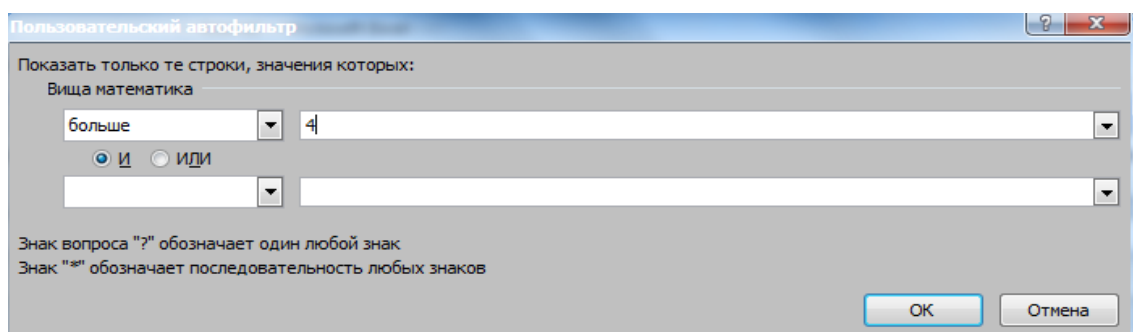


Рис. 2.80. Діалогове вікно «Пользовательский автофильтр»

Выше среднего

Опції Ниже среднего не виводять на екран діалогових вікон, а зразу застосовується відповідний тип фільтрації, результат якої відразу відображається на екрані.

Опція Первые 10... дозволяє вивести 10 або вказану кількість найбільших/найменших (рис. 2.81) елементів таблиці.

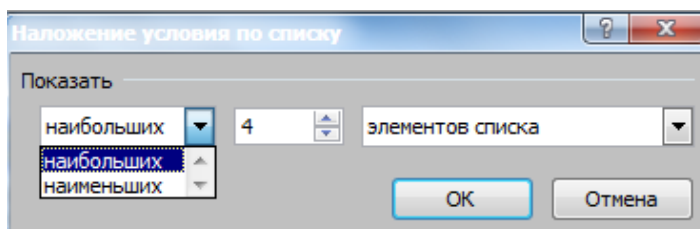


Рис. 2.81. Опція «Первые 10...» числового фільтру

Після натискання на кнопку автофільтру стовпчика, що містить текстове поле, є можливість обрати одну з опцій у списку (рис. 2.82).

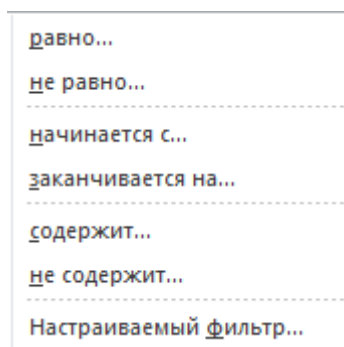



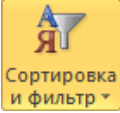




Рис. 2.82. Опції текстового фільтру

У тих стовпчиках, де був встановлений фільтр, кнопка випадаючого списку  буде мати вигляд . Для відмови від фільтру в цьому полі необхідно у випадаючому списку обрати варіант  Удалить фильтр.


Дані, що не відповідають умовам відбору, не видаляються з таблиці, а лише тимчасово приховуються з екрану.

Відмінити автофільтр можна повторно натиснувши на кнопку  з панелі *Редактирование* вкладки *Главная* та обрати варіант  Фильтр або кнопку  на панелі *Сортировка и фильтр* вкладки *Данные*.

Є можливість накладення фільтрів на різні поля одночасно. Перший накладений фільтр називається первинним, другий – вторинним і т.д.

Розглянемо приклад: з таблиці (рис. 2.74) необхідно обрати трьох найкращих студентів з математики.

Порядок виконання:

1. натискаємо на кнопку  поля *Математика*, обираємо варіант *Числовые фильтры* та опцію *Первые 10...* ;
2. у діалоговому вікні вказуємо умову відбору, так як представлено на рисунку 2.83.

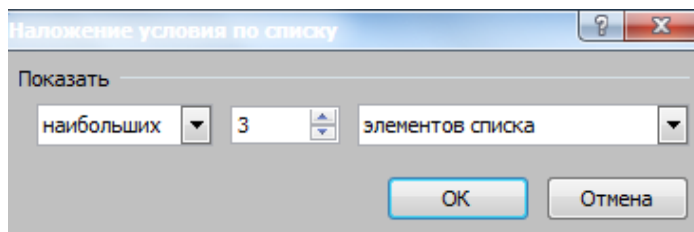


Рис. 2.83. Формування умови відбору

Результат фільтрації представлений на рисунку 2.84.

	А	В	С	Д
1	Група	Прізвище	Вища математи	Історі
4	ТІ-1-1	Оваденко Лена	5	4
8	ТІ-1-5	Погорелов Іван	5	4
10	ТІ-1-6	Васильєв Денис	5	4

Рис. 2.84. Результат фільтрації

2.14. Функція вертикального пошуку рішень

Функція вертикального пошуку рішень (*ВПР*) в MS Excel виконує пошук відповідних даних першої таблиці по рядках в таблиці або діапазоні другої таблиці, обирає значення та заповнює відповідні комірки заданої області першої таблиці. Її англійське найменування - *VLOOKUP*.

Формат функція *ВПР*:

=ВПР(Искомое_значение;Таблица;номер_столбца;интервальный_просмотр)

де *Искомое_значение* – шукане значення, може бути числовим значенням, посиланням або текстовим рядком, що повинно бути знайдено у 1-му стовпчику масиву, що представлено у полі *Таблица*;

Таблица – діапазон комірок таблиці, в якому здійснюється пошук за заданим значенням у полі *Искомое_значение*;

Номер_столбца - це номер стовпчика, з діапазону комірок заданих у полі *Таблица*, з якого повертається шукане значення;

Интервальный_просмотр - це логічне значення, що визначає точне або наближене значення буде шукати функція *ВПР*.

Якщо параметр *Интервальный_просмотр* має значення *ИСТИНА* (або не заданий), функція повертає наближено відповідне значення. Якщо точна відповідність не знайдена, то повертається найбільше значення, яке менше шуканого значення. Якщо цей параметр має значення *ЛОЖЬ*, то функція *ВПР* шукає точну відповідність. Якщо відповідність не буде знайдена, то

повертається значення помилки у вигляді <#Н/Д>.

Якщо *Интервальный_просмотр* має значення ИСТИНА, то значення першого стовпчика масиву *Таблица* повинні бути упорядковані у порядку зростання. Якщо *Интервальный_просмотр* має значення ЛОЖЬ, масив *Таблица* не обов'язково повинен бути упорядкованим.

Діалогове вікно для встановлення параметрів функції ВПР представлено на рисунку 2.85.

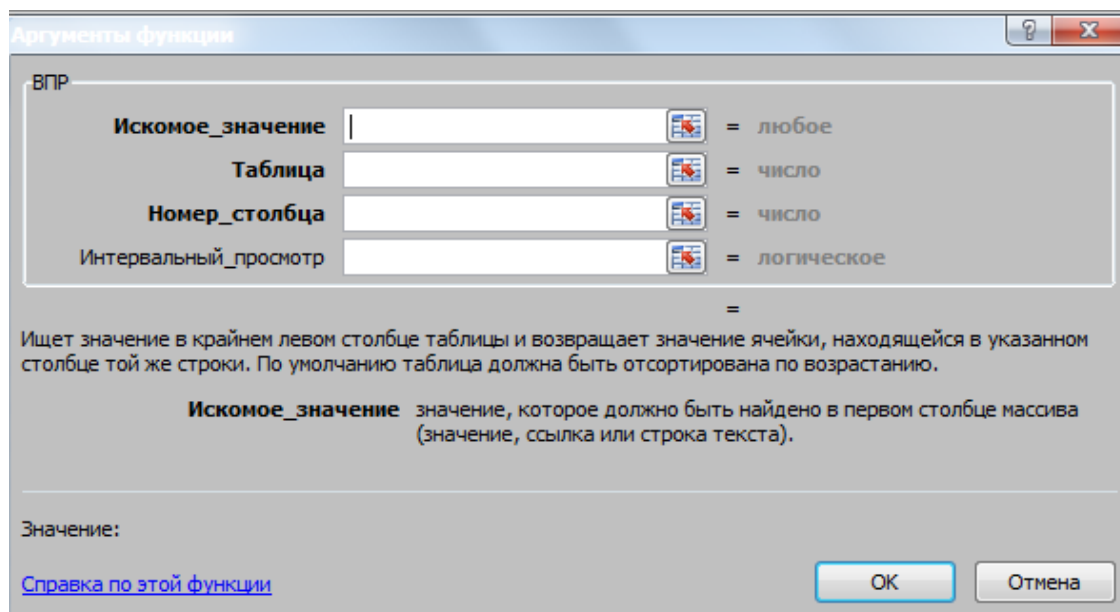


Рис. 2.85. Діалогове вікно функції ВПР

Розглянемо приклад використання функції ВПР. Робоча книга містить два аркуші. На першому аркуші розташована таблиця замовлень, що представлена на рисунку 2.86, на другому аркуші розташована таблиця прайс-листу (рис. 2.87). Необхідно перенести ціни і назву товару з прайс-листа у таблицю замовлень з використанням функції ВПР, орієнтуючись на код товару.

	A	B	C	D	E
	Код товару	Найменування товару	Обсяг партії, кг	Ціна за од., грн.	Вартість партії, грн.
1					
2	1		35		
3	4		12		
4	2		65		
5	5		22		
6	2		15		
7	3		100		
8	4		41		



Рис. 2.86. Таблиця «Замовлення»

	А	В	С
	Код товару	Найменування товару	Ціна за од., грн.
1			
2	1	Яблука	14,50
3	2	Груші	21,30
4	3	Капуста	6,20
5	4	Банан	45,00
6	5	Мандарини	35,50

Рис. 2.87. Таблиця «Прайс-лист»

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні дії:

1. активізувати комірку В2 на аркуші «Замовлення», натиснути кнопку

 у рядку формул або кнопку  Вставить функцию на панелі *Бібліотека функцій* вкладки **Формулы**;

2. в діалоговому вікні (рис. 2.88) обираємо у полі «Категория:» *Ссылки и массивы*, а у полі «Выберите функцию:» - *ВПР* та натиснути ОК;

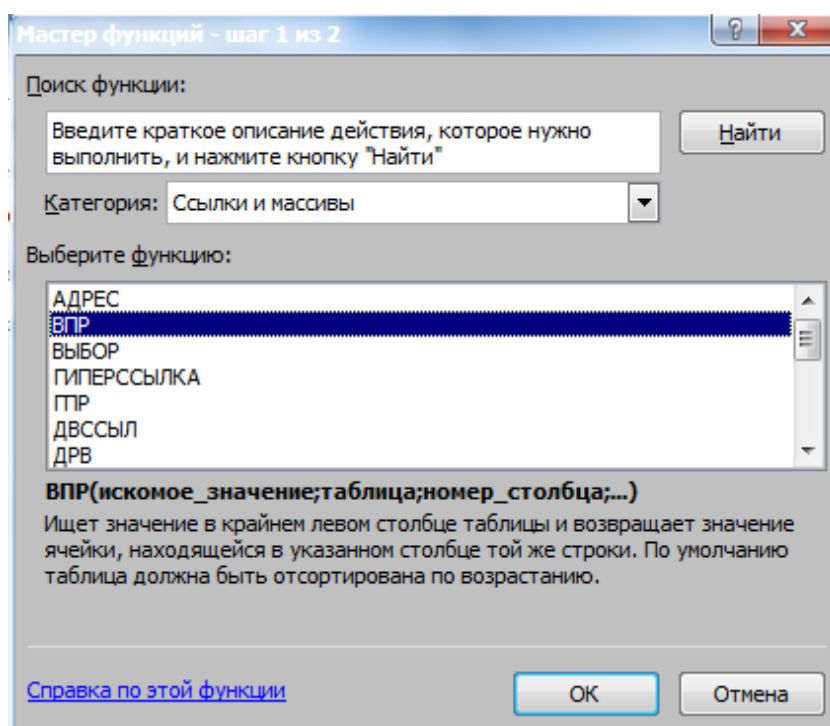


Рис. 2.88. Діалогове вікно «Мастер функций»

3. у діалоговому вікні (рис. 2.89) заповнити відповідні поля як на рисунку 2.89;

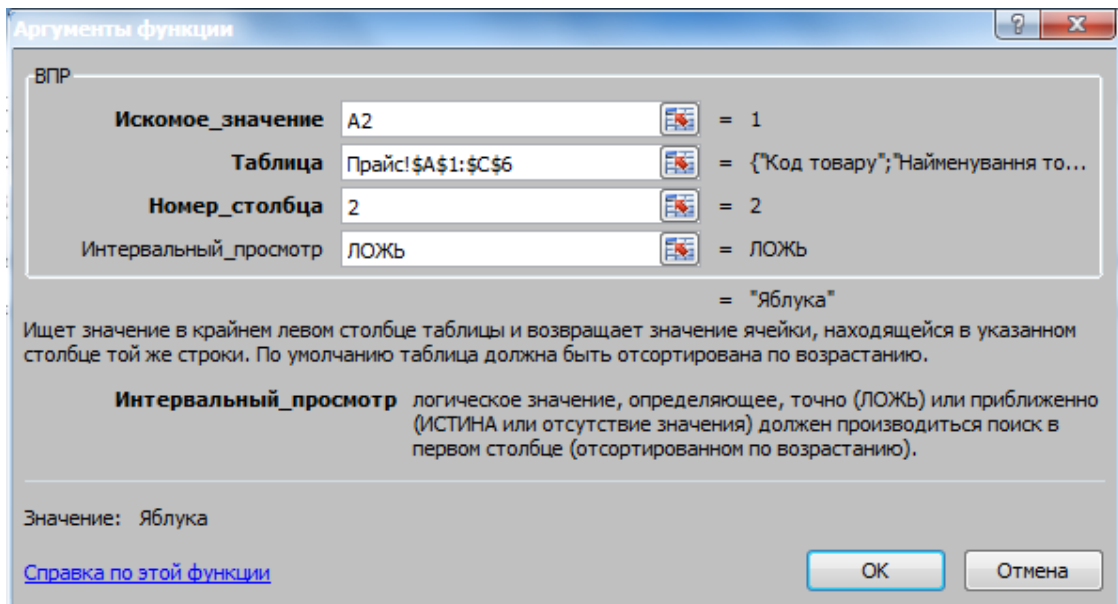



Рис. 2.89. Діалогове вікно функції ВПР із заповненими параметрами

4. виконати копіювання формули з комірки В2 в діапазон комірок В3: В8;
5. активізувати комірку D2 на аркуші «Замовлення», натиснути кнопку  у рядку формул;
6. в діалоговому вікні (рис. 2.88) обрати у полі «Категория:» *Ссылки и массивы*, а у полі «Выберите функцию:» - *ВПР* та натиснути ОК;
7. у діалоговому вікні заповнити відповідні параметри як на рисунку 2.90;

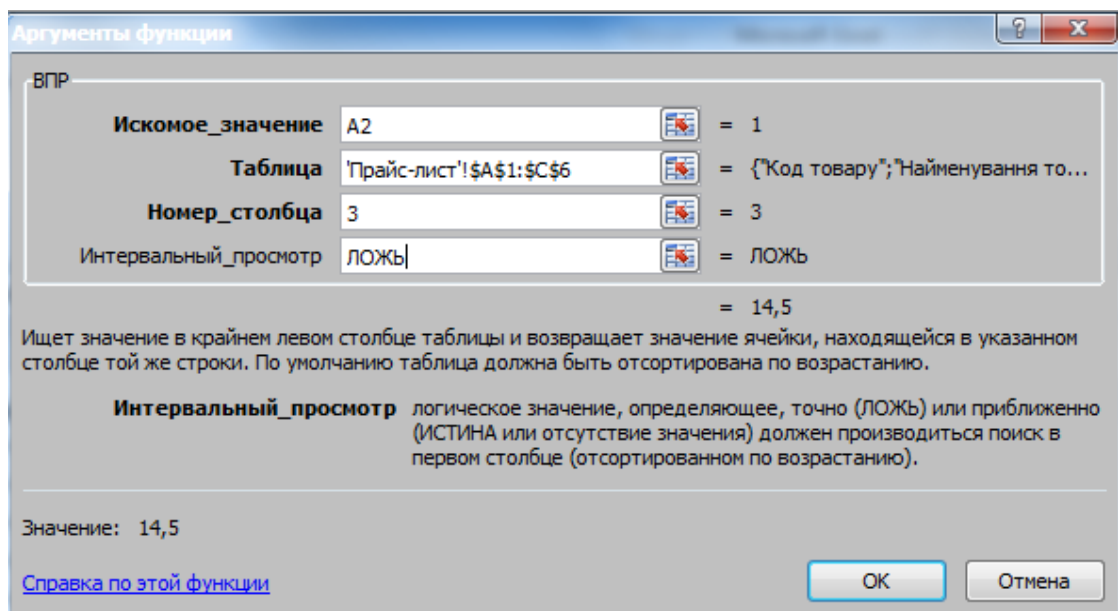


Рис. 2.90. Діалогове вікно функції ВПР із заповненими параметрами для поля «Ціна за од., грн.»

8. виконати копіювання формули з комірки D2 в діапазон комірок D3:D8.

Отриманий результат виконання представлено на рисунку 2.91.

D2 fx =ВПР(A2;'Прайс-лист'!\$A\$1:\$C\$6;3;ЛОЖЬ)

	A	B	C	D	E
1	Код товару	Найменування товару	Обсяг партії, кг	Ціна за од., грн.	Вартість партії, грн.
2	1	Яблука	35	14,5	
3	4	Банан	12	45	
4	2	Груші	65	21,3	
5	5	Мандарини	22	35,5	
6	2	Груші	15	21,3	
7	3	Капуста	100	6,2	
8	4	Банан	41	45	

Замовлення Прайс-лист Лист3

Рис. 2.91. Результат виконання

2.15. Створення проміжних підсумків

Проміжні підсумки необхідні для створення різноманітних звітів і для узагальнення великої кількості інформації. При додаванні автоматичних проміжних підсумків MS Excel змінює розмітку таблиці, що дозволяє відображати або приховувати рядки кожного проміжного рівня підсумків. За допомогою засобу «Промежуточный итог» є можливість задати: спосіб групування даних; вивести проміжні і загальний підсумки для груп в таблиці; виконати розрахунки над даними. «Промежуточный итог» дозволяє без введення формул і без перетворення таблиці з використанням вбудованих математичних операцій обчислити проміжні і загальний підсумки.

Для обчислення проміжних підсумків необхідно виконати наступні дії:

1. упорядкувати таблицю по полю при зміні якого необхідно мати проміжні підсумки;
2. активізувати будь-яку комірку таблиці та натиснути кнопку



Промежуточный
итог

на панелі *Структура* вкладки *Данные*;

3. у діалоговому вікні (рис. 2.92) у полі списку «При каждом изменении в:» обрати заголовок стовпчика, при зміні значення якого необхідно обчислити проміжні підсумки (це поле, за яким була упорядкована таблиця);

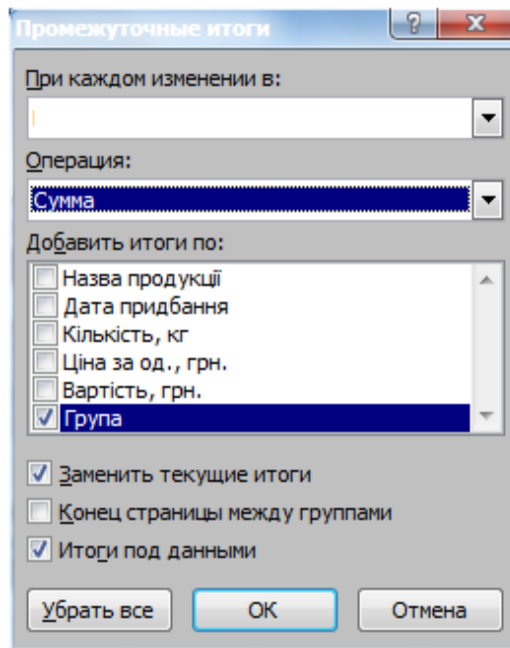


Рис. 2.92. Діалогове вікно «Промежуточные итоги»

4. у полі «Операция:» обрати необхідний варіант (рис. 2.93);



Рис. 2.93. Варіанти обчислень

5. відміти перемикачі тих полів таблиці, за якими необхідно мати проміжні підсумки у розділі «Добавить итоги по:»;
6. натиснути кнопку ОК.

В діалоговому вікні «Промежуточные итоги» (рис. 2.92) розташовані наступні перемикачі:


- **Заменить текущие итоги** - для заміни існуючих формул проміжних підсумків на нові;
- **Конец страницы между группами** - при включенні цього перемикача забезпечується розташування проміжних підсумків на новій сторінці при виведенні її на друк;
- **Итоги под данными** - якщо проміжні підсумки необхідно розмістити під/над початковими даними.

При натисканні кнопки із таблиці видаляються усі рядки з проміжними підсумками.

У таблиці 2.2. наведено функції для обробки даних.

Таблиця 2.2

Функція	Призначення
Сумма	Обчислює суму всіх значень
Количество значений	Визначає кількість елементів у заповненому рядку
Среднее	Обчислює середнє арифметичне елементів у рядку
Максимум	Визначає найбільше значення з елементів рядку
Минимум	Визначає найменше значення з елементів у рядку
Произведение	Обчислює добуток усіх елементів рядка
Количество чисел	Обчислює кількість комірок, що містять числові значення у визначеній області

При обчисленні проміжних підсумків таблиця структурується. У верхньому лівому кутку цієї таблиці з'являються три кнопки , що відповідають рівням групування, а саме:

- 1 – залишає лише загальний підсумок по усій таблиці;
- 2 – залишає проміжні підсумки та загальний підсумок;
- 3 – залишає всі дані таблиці разом з проміжними та загальним підсумками.

Розглянемо приклад створення звітів з використанням «Промежуточный итог».

У вхідній таблиці (рис. 2.94) необхідно для кожної дати придбання обчислити загальну суму вартості і середню ціну.

	A	B	C	D	E	F
	Назва продукції	Дата придбання	Кількість, кг	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.	Група
1						
2	Сіль	19.03.2018	1,5	3,50	5,25	2
3	Борошно	21.03.2018	5	12,45	62,25	2
4	Батон	19.03.2018	2	8,80	17,6	2
5	Кава	21.03.2018	0,5	150,00	75	1
6	Чай	19.03.2018	0,3	45,00	13,5	1
7	Цукор	21.03.2018	5	12,50	62,5	2
8	Ковбаса	19.03.2018	1,5	90,00	135	1
9	Картопля	21.03.2018	6	7,00	42	2
10	Цибуля	19.03.2018	0,8	12,60	10,08	2
11	Риба	21.03.2018	2,5	72,00	180	1

Рис. 2.94. Початкова таблиця прикладу

Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. упорядкувати таблицю по полю «Дата придбання» (рис. 2.95);

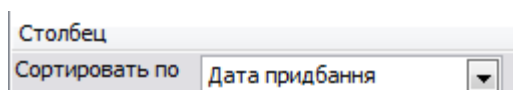


Рис. 2.95. Формування поля упорядкування



Промежуточный
итог

- активізувати будь-яку комірку таблиці та натиснути кнопку на панелі *Структура* вкладки **Данные**;
- у діалоговому вікні заповнити відповідні поля як на рисунку 2.96;

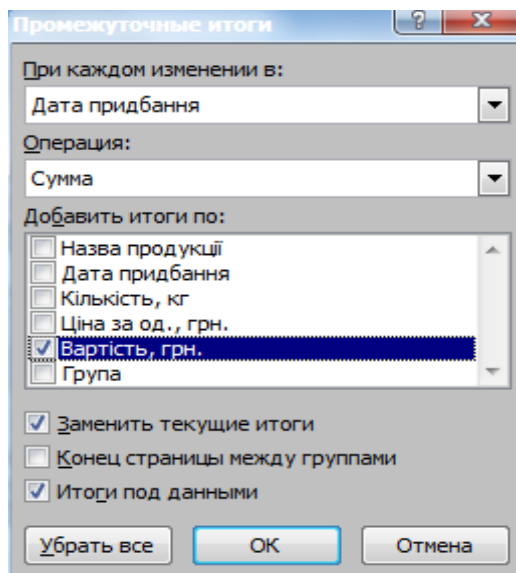


Рис. 2.96. Формування параметрів для обчислення загальної суми вартості у діалоговому вікні «Промежуточные итоги»

- натискаємо кнопку **ОК**, що дасть можливість отримати результат наведений на рисунку 2.97;

1	2	3	A	B	C	D	E	F
			Назва продукції	Дата придбання	Кількість, кг	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.	Група
1								
2			Сіль	19.03.2018	1,5	3,50	5,25	2
3			Батон	19.03.2018	2	8,80	17,6	2
4			Чай	19.03.2018	0,3	45,00	13,5	1
5			Ковбаса	19.03.2018	1,5	90,00	135	1
6			Цибуля	19.03.2018	0,8	12,60	10,08	2
7			19.03.2018 Итог				181,43	
8			Борошно	21.03.2018	5	12,45	62,25	2
9			Кава	21.03.2018	0,5	150,00	75	1
10			Цукор	21.03.2018	5	12,50	62,5	2
11			Картопля	21.03.2018	6	7,00	42	2
12			Риба	21.03.2018	2,5	72,00	180	1
13			21.03.2018 Итог				421,75	
14			Общий итог				603,18	

Рис. 2.97. Результат обчислення загальної суми вартості для кожної дати



Промежуточный
итог

5. знову натискаємо кнопку **Промежуточный итог** на панелі *Структура* вкладки **Данные**;
6. у діалоговому вікні заповнюємо відповідні поля як на рисунку 2.98;


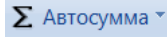
Рис. 2.98. Формування параметрів для обчислення середньої ціни у діалоговому вікні «Промежуточные итоги»

7. натискаємо кнопку **ОК**.
Таблица буде мати вигляд як на рисунку 2.99.

1	2	3	4	A	B	C	D	E	F
				Назва продукції	Дата придбання	Кількість, кг	Ціна за од., грн.	Вартість, грн.	Группа
	1								
	2			Сіль	19.03.2018	1,5	3,50	5,25	2
	3			Батон	19.03.2018	2	8,80	17,6	2
	4			Чай	19.03.2018	0,3	45,00	13,5	1
	5			Ковбаса	19.03.2018	1,5	90,00	135	1
	6			Цибуля	19.03.2018	0,8	12,60	10,08	2
	7				19.03.2018 Среднее		31,98		
	8				19.03.2018 Итого			181,43	
	9			Борошно	21.03.2018	5	12,45	62,25	2
	10			Кава	21.03.2018	0,5	150,00	75	1
	11			Цукор	21.03.2018	5	12,50	62,5	2
	12			Картопля	21.03.2018	6	7,00	42	2
	13			Риба	21.03.2018	2,5	72,00	180	1
	14				21.03.2018 Среднее		50,79		
	15				21.03.2018 Итого			421,75	
	16				Общее среднее		41,39		
	17				Общий итог			603,18	

Рис. 2.99. Результат обчислення загальної суми вартості і середньої ціни для кожної дати

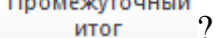
Контрольні питання

1. Призначення табличного редактору MS Excel.
2. Яка основна перевага табличного редактору MS Excel?
3. Основні елементи вікна табличного редактору MS Excel?
4. Букви якого алфавіту використовуються як заголовки (імена) стовпчиків у робочому аркуші?
5. Як створюється адреса комірки?
6. Як приховати, а потім відобразити рядок формул?
7. Скільки аркушів містить робоча книга при створенні?
8. Як додати новий аркуш до робочої книги?
9. Як перейменувати аркуш робочої книги?
10. Як скопіювати/перемістити аркуш до іншої книги MS Excel?
11. Як виконати редагування даних у робочому аркуші?
12. Як стандартно розташовується числове значення у комірці?
13. Як стандартно розташовується текстове значення у комірці?
14. Як виділити суміжні та несуміжні стовпчики?
15. Як виділити діапазон комірок?
16. Як змінити ширину стовпчика?
17. Як вставити два стовпчики всередину таблиці?
18. Як перевірити орфографію у робочому аркуші?
19. Як відобразити формули у комірках?
20. Як скопіювати дані за допомогою кнопок панелі **Главная**?
21. Як ввести у комірки таблиці дані інтервального типу?
22. Які типи даних підтримує табличний редактор MS Excel?
23. Чим відрізняється числовий формат від формату «общий»?
24. Як здійснити перенесення тексту у комірці?
25. Як змінити кут нахилу тексту у комірці?
26. Які варіанти вирівнювання можливо здійснити у комірці?
27. Як видалити дані з комірки?
28. Як задати відносне посилання на комірку?
29. Як задати абсолютне посилання на комірку?
30. Для чого використовується клавіша <F4> під час створення формул?
31. Який знак використовується як роздільник цілої і дробової частин числа в MS Excel?
32. Які дії необхідно виконати, якщо введене числове значення у комірку автоматично змінилося на дату?
33. З чого повинна починатися формула у комірках?
34. Як задається адреса комірки у формулі, якщо вона знаходиться на іншому аркуші?
35. Як скопіювати формулу?
36. Що відбувається з адресами комірок при копіюванні формул?
37. Для чого призначена кнопка ?
38. Яке призначення кнопки  вкладки **Главная**?

39. Як скопіювати формули у суміжні комірки?
40. Чи змінюються відносні посилання у процесі копіювання формул?
41. Що означає адреса комірки \$H\$2?
42. Порядок використання функцій в MS Excel?
43. Як виконати обчислення суми діапазону комірок?
44. Які Ви знаєте функції з категорії «Статистические»?
45. Коли використовують функцію ЕСЛИ?
46. Порядок заповнення полів функції ЕСЛИ у діалоговому вікні «Аргументы функции»?
47. Який порядок додавання формул у комірку, що містить вкладені функції?
48. Порядок побудови діаграм?
49. Як змінити тип побудованої діаграми?
50. Як розташувати діаграму на окремому аркуші?
51. За якими даними будується «Круговая» діаграма?
52. Швидкий спосіб побудови діаграми?
53. Що таке база даних у MS Excel?
54. Як здійснити упорядкування записів у базі даних?
55. З чого складається ключ упорядкування?
56. Як здійснити упорядкування за двома ключами?
57. Призначення функції вертикального пошуку рішень (ВПР)?
58. Порядок заповнення параметрів функції ВПР у діалоговому вікні «Аргументы функции»?
59. Що таке фільтрація даних?
60. Як застосувати автофільтр у базі даних?
61. Призначення опції «Первые 10» у числовому фільтрі?
62. Як налаштувати числовий фільтр для виведення 3 найменших значень?
63. Як задаються межі діапазону в числовому фільтрі?
64. Які умови відбору використовуються в текстовому фільтрі?
65. Який вигляд приймає кнопка автофільтру поля, до якого була застосована фільтрація?
66. Яке призначення мають проміжні підсумки?
67. Які попередні дії потрібно виконати, щоб правильно обчислити проміжні підсумки?
68. Які вбудовані функції можуть бути використані при обчисленні проміжних підсумків?
69. Яке призначення параметру «При каждом изменении в:»?



Промежуточный
итог ?

70. У якій вкладці знаходиться кнопка  ?
71. Як прибрати та відобразити вкладені рівні проміжних підсумків?
72. Як видалити аркуш з робочої книги?
73. Яке розширення мають файли табличного редактору MS Excel?

74. Як збільшити або зменшити точність відображення чисел з фіксованою комою?

Завдання до самостійного виконання

1. Перейменувати аркуш **Лист1** на «Форма» та створити таблицю зразком (рис. 1.1) відповідно варіанту.

	A	B	C	D	E	F
1	№	Номери сировини	Найменування сировини	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	Розрахунок сировини на 5 т готової продукції, кг	Питома вага

Рис. 2.100. Зразок структури таблиці

2. Заповнити таблицю на аркуші «Форма» використовуючи дані з таблиць 2.3 та 2.4.

3. Додати у таблицю стовпчик «Розрахунок сировини на X т готової продукції, кг» та виконати необхідні обчислення.

Зауваження: X - Кількість готової продукції (т). Наприклад, якщо студент навчається у 1-й групі і має варіант №6, тоді $X=1,06$.

4. Використовуючи функцію СУММ розрахувати «сумарні витрати» по 4 і 5 стовпчикам таблиці.

5. Додати у таблицю колонку «Питома вага» та виконати обчислення за формулою:

$$\text{Питома вага} = \frac{\text{Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг}}{\text{Сумарні витрати (по колонці 4)}} \cdot 100$$

6. Забезпечити автоматизацію розрахунків (автоматичне копіювання формули в інші комірки вказаного діапазону).

7. Забезпечити точність подання результатів обчислення по полю «Питома вага» до сотих.

8. Вставити заголовок згідно варіанту з таблиці 2.3 (Рецептури). Наприклад, для варіанту №6 – Крекер «Ячний».

9. Провести форматування створеної таблиці як на рисунку 2.101.

Крекер «ЯЄЧНИЙ»					
№	Номери сировини	Найменування сировини	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	Розрахунок сировини на 5 т готової продукції, кг	Питома вага
1	33	борошно пшеничне в. с.	849,9	4249,5	66,50
2	1	цукор-пісок	10,62	53,1	0,83
3	122	маргарин кондитерський молочний	170	850	13,30
4	107	меланж	191,2	956	14,96
5	190	сіль поварена харчова	21,24	106,2	1,66
6	166	дріжджі хлібопекарські пресовані	31,88	159,4	2,49
7	184	барвник	3,19	15,95	0,25
Разом:			1278,03	6390,15	

Рис. 2.101. Загальний вигляд відформатованої таблиці

10. Скопіювати таблицю «Сировина» на другу сторінку власної книги. Провести форматування таблиці «Сировина», перейменувати аркуш книги з Лист2 на «Сировина».

11. На третьому аркуші створити нову таблицю, що має наступну структуру:

- Номер сировини;
- Найменування сировини;
- Вага сировини;
- Питома вага;
- Група.

12. Перейменувати третій аркуш книги з Лист3 на «Таблиця» та заповнити таблицю наступним чином:

- **Номер сировини** – номери сировини відповідно Вашій рецептурі;
- **Найменування сировини** – за допомогою функції ВПР (вертикальний пошук рішення) вставити відповідні назви з аркушу «Сировина»;
- **Вага сировини** – скопіювати дані стовпчиків 5, 6 таблиці аркушу «Форма» без підсумкового рядка (скопіювати лише значення без формул);
- **Група** – розраховується за наступною формулою:

$$Група = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \text{питома вага} \geq 10 \\ 2, & \text{якщо } \text{питома вага} < 10 \end{cases}$$

	A	B	C	D	E
1	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
2	33	борошно пшеничне в. с.	2280	38,00	1
3	8	мед натуральний	635	11	1
4	16	цукати	175	2,91	2
5	50	какао-порошок	435	7,25	2
6	70	вершки згущені з цукром	770	12,83	1
7	119	масло вершкове шоколадне	1285	21,41	1
8	141	глазур шоколадна	420	7,00	2

Рис. 2.102. Результат виконання пунктів 11-12

13. За даними таблиці аркуша «Таблиця» побудувати дві змістовні діаграми (одна з яких «Кругова»), розмістивши їх на окремих аркушах Вашої книги.

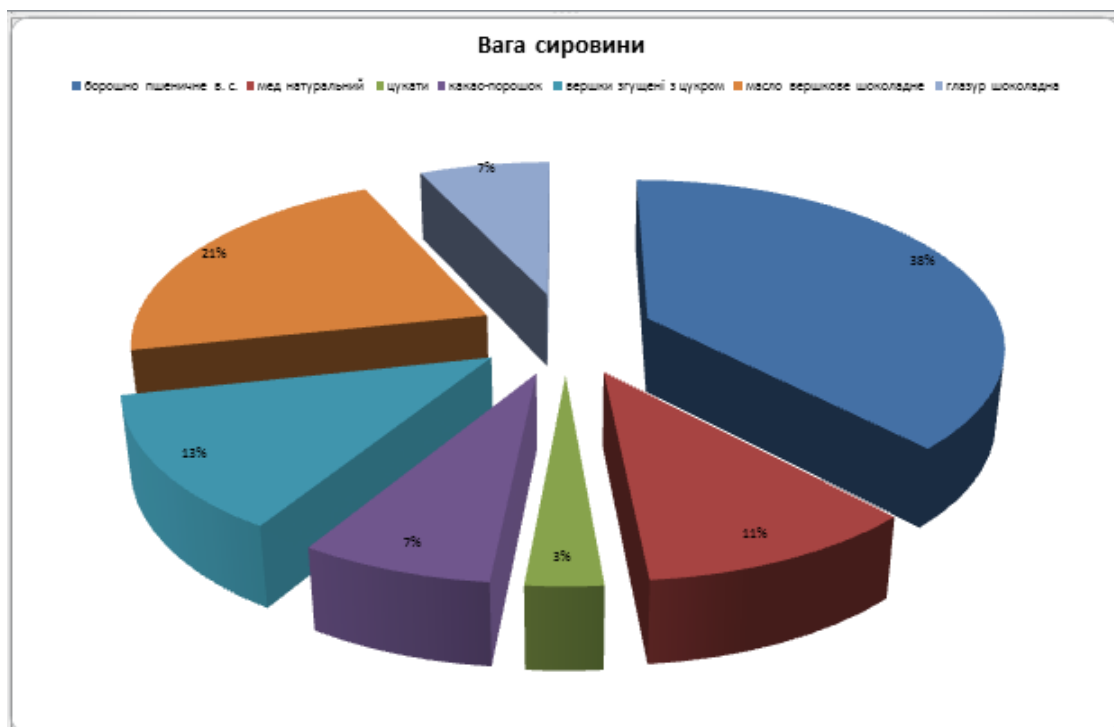


Рис. 2.103. Результат виконання п. 13

14. Зробити 4 копії аркуша «Таблиця». Перейменувати копії аркушів відповідно на «Автофільтр 1», «Автофільтр 2», «Автофільтр 3», «Автофільтр 4».

15. На відповідному аркуші «Автофільтр» виконати наступну фільтрацію:

а) «Автофільтр 1» – задати текстову умову фільтрації;

б) «Автофільтр 2» – умова фільтрації: 3 найменші значення питомої ваги (рис. 2.104);

	A	B	C	D	E
1	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
2	33	борошно пшеничне в. с.	2280	38,00	1
3	8	мед натуральний	625	11	1
4	16	цукати			
5	50	какао-порошок			
6	70	вершки			
7	119	масло вершкове			
8	141	глазур шоколадна	420	7,00	2

Рис. 2.104. Використання опції фільтру «Первые 10...»

	A	B	C	D	E
1	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
4	16	цукати	175	2,91	2
5	50	какао-порошок	435	7,25	2
8	141	глазур шоколадна	420	7,00	2

Рис. 2.105. Результат виконання п. 15.b.

с) «Автофільтр 3» – задати умову фільтрації по полю «Вага сировини» в межах від середнього до максимального значення відповідного поля;

д) «Автофільтр 4» – задати умову фільтрації: питома вага більше вказаного значення.

16. Надати кожній відфільтрованій таблиці заголовки, щоб було зрозуміло, за яким умовами виконувалася фільтрація.

17. Зробити 3 копії аркуша «Таблиця» та перейменувати копії на «Упорядкування», «Підсумки 1» й «Підсумки 2» відповідно.

18. На аркуші «Упорядкування» виконати упорядкування по двом полям: «Група» за зростанням; «Питома вага» за спаданням.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група					
2	33	борошно пшеничне в. с.	2280	38,00	1					
3	119	глазур шоколадна	1285	21,41	1					

Рис. 2.106. Вікно «Сортировка диапазона»

	A	B	C	D	E
	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
1					
2	33	борошно пшеничне в. с.	2280	38,00	1
3	119	глазур шоколадна	1285	21,41	1
4	70	какао-порошок	770	12,83	1
5	8	масло вершкове шоколадне	635	11	1
6	50	мед натуральний	435	7,25	2
7	141	цукати	420	7,00	2
8	16	вершки згущені з цукром	175	2,91	2

Рис. 2.107. Результат виконання п. 18

19. На аркуші «Підсумки 1» для кожної групи обчислити суму витрат по полю «Вага сировини».

	A	B	C	D	E
	Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
1					
2	33	борошно пшеничне в. с.	2280	38,00	1
3	119	глазур шоколадна	1285	21,41	1
4	70	какао-порошок	770	12,83	1
5	8	масло вершкове шоколадне	635	11	1
6	50	мед натуральний	4970		1 Итог
7	141	цукати	435	7,25	2
8	16	вершки згущені з цукром	420	7,00	2
9			175	2,91	2
10			1030		2 Итог
11			6000		Общий итог

Рис. 2.108. Результат виконання п. 19

20. На аркуші «Підсумки 2» для кожної групи обчислити середнє значення по полю «Питома вага» і максимальні значення по полю «Вага сировини».

21. Зробити копію аркушу «Підсумки 1» і встановити на цьому аркуші виведення таблиці в режимі формул.

1	2	3	A	B	C	D	E
			Номери сировини	Найменування сировини	Вага сировини	Питома вага	Група
1							
2	·		33	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A2;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	2280	38	=ЕСЛИ(D2>=10;1;2)
3	·		119	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A8;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	1285	21,41	=ЕСЛИ(D3>=10;1;2)
4	·		70	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A7;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	770	12,83	=ЕСЛИ(D4>=10;1;2)
5	·		8	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A3;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	635	10,58	=ЕСЛИ(D5>=10;1;2)
6	-			=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(9;C2:C5)			1 Итого
7	·		50	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A5;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	435	7,25	=ЕСЛИ(D7>=10;1;2)
8	·		141	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A9;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	420	7	=ЕСЛИ(D8>=10;1;2)
9	·		16	=ВПР(ТАБЛИЦЯ!A4;СИРОВИНА!\$A\$1:\$B\$76;2)	175	2,91	=ЕСЛИ(D9>=10;1;2)
10	-			=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(9;C7:C9)			2 Итого
11	-			=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(9;C2:C9)			Общий итог
12							

Рис. 2.109. Результат виконання п. 21

Рецептура

Таблиця 2.3

№	Назва виробу	Номери сировини / Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг											
1	Здобне печиво «Хлібці»	33	2	117	107	164	149	17					
		370,16	329,04	230,32	246,78	1,61	2,06	102,83					
2	Печиво «Цукрове»	33	40	1	4	122	60	107	153	190	164	165	149
		704,7	52,82	183,21	14,1	91,61	110,4	31,07	3,53	5,25	7,04	1,11	0,7
3	Печиво «Шкільне»	33	1	4	117	60	153	190	164	165	149		
		782,87	133,05	19,57	121,35	192	3,53	6,25	3,92	1,22	0,7		
4	Печиво «Чайне»	34	40	2	4	122	107	190	164	165	149		
		664,22	49,17	222,51	29,89	116,2	19,93	4,89	4,92	0,86	1,99		
5	Печиво «Полуничне»	33	2	4	122	107	190	164	165	149	185	71	
		646,26	193,91	25,86	200,33	35,67	4,55	4,52	3,36	1,1	2,03	19	
6	Крекер «Яечний»	33	1	122	107	190	166	184					
		637,44	10,62	169,98	191,22	21,24	31,88	3,19					
7	Крекер «Чебурашка»	33	1	122	90	107	190	164	166				
		728,91	5,48	145,79	91,1	29,16	3,67	2,54	29,16				
8	Печиво «Шоколадне»	34	40	2	122	62	107	153	190	164	165	47	
		537,81	40,37	209,74	151,1	67,23	40,22	1,94	4,34	4,2	3,21	67,2	
9	Печиво «Морське дієтичне»	34	2	4	117	62	153	190	164	160	194	29	
		552,81	207,3	27,64	192,92	64,12	1,71	0,39	3,98	0,72	17,14	77,9	
10	Бісквіт «Шоколадний»	33	106	117	141	46	47	1	72	63			
		584,3	118,1	113,2	79,5	45,2	13,9	102,6	64	67,9			

Порядковий номер	Сировина	Порядковий номер	Сировина
1	2	3	4
1	цукор-пісок	110	ячний жовток сухий
2	цукрова пудра	112	ячний білок сирий
3	глюкоза кристалічна гідратна	115	какао-масло
4	інвертний цукор	116	кокосове масло
8	мед натуральний	117	масло коров'яче вершкове
13	джем фруктовий	118	масло вершкове топлене
16	цукати	119	масло вершкове шоколадне
17	ізіум, сабза	120	масло вершкове фруктове
21	вишня, алича, слива (з кісточкою) заспиртовані	122	маргарин кондитерський молочний
26	конфітюр	123	маргарин кондитерський вершковий
27	скоринка цитрусова суха	125	маргарин без молочний
29	мак	132	олія соняшникова рафінована
31	праліне з горіхом ліщини	138	олія кукурудзяна рафінована
33	борошно пшеничне в. с.	140	глазур жирова
34	борошно пшеничне першого сорту	141	глазур шоколадна
40	крохмаль кукурудзяний	145	кислота харчова лимонна
41	крохмаль картопляний	149	есенція
42	крохмаль пшеничний	150	ванілін
43	крохмаль рисовий	151	етілванілін
46	какао терте	152	ваніль
47	какао-порошок	153	ванільна пудра
51	ядро горіху грецького сире	155	мускатний горіх
54	ядро арахісу смажене	160	кардамон
58	ядро абрикосової кісточки смажене	161	спирт, коньяк, вино, настоянки
60	молоко коров'яче цільне	162	лікери, наливки
62	молоко згущене з цукром	164	гідрокарбонат натрію
63	молоко згущене без цукру	165	карбонат амонію
65	молоко сухе цільне	166	дріжджі хлібопекарські пресовані
69	вершки пастеризовані свіжі з вмістом жиру 25 %	171	пектин буряковий

1	2	3	4
70	вершки згущені з цукром	172	агар
71	вершки сухі	174	агар-агар
72	вершки сухі з цукром	175	агароїд
73	вершки сухі високожирні	176	желюючий крохмаль картопляний
74	сироватка молочна концентрована підсирна 13 %	184	барвники
90	сироватка молочна згущена підсирна 60 %	185	фосфатиди соняшникові
106	яйце	190	сіль поварена харчова
107	меланж	194	порошок морської капусти
108	яечний порошок		

ОСНОВИ РОБОТИ З МАТЕМАТИЧНИМ ПАКЕТОМ MATHCAD

3.1. Інтерфейс математичного пакету MathCAD

MathCAD відноситься до класу математичних програмних засобів, які називаються PSE (problem solution environment – програмне середовище для розв’язання задач). Математичний пакет (МП) MathCAD дозволяє проводити різноманітні наукові та інженерні розрахунки, починаючи від елементарної арифметики і закінчуючи складними реалізаціями чисельних методів за рахунок роботи вбудованих алгоритмів. Завдяки простоті використання, наочності математичних дій, великої бібліотеки вбудованих функцій і чисельних методів, можливості символічних обчислень, а також апарату наочного представлення результатів (графіки різних типів, засобів подання документів у різних форматах). МП MathCAD є одним з найбільш популярним математичним пакетом.

МП MathCAD поєднує декілька інтегрованих між собою компонентів:

- обчислювальний процесор, що дозволяє проводити розрахунки за введеними формулами, використовуючи вбудовані чисельні методи;
- символічний процесор, що дозволяє проводити аналітичні обчислення і підтримує методи штучного інтелекту;
- текстовий редактор, що забезпечує введення, редагування і форматування текстової інформації та математичних виразів;
- графічний процесор, що дозволяє будувати графіки різних типів;
- побудови підпрограм-функцій, що дозволяють створювати підпрограми для вирішення різного виду задач;
- набір довідкової математичної та інженерної інформації, представленої як інтерактивна електронна книга;
- засоби обміну даними з іншими Windows-додатками.

Поєднання цих компонентів МП MathCAD забезпечує підтримку розв’язання різноманітних математичних розрахунків, а також створення звітів за результатами роботи.

З 2011 року базовою версією пакету є МП MathCAD 15.

Для завантаження МП MathCAD необхідно обрати: Пуск – Програми - MathCAD 15. Новий документ створюється автоматично при запуску MathCAD.

Основне вікно пакету МП MathCAD наведено на рисунку 3.1 та має стандартний вигляд. Інтерфейс користувача МП MathCAD подібний до програмних середовищ орієнтованих на Windows. У верхній частині вікна розташовані наступні елементи: заголовок вікна, рядок головного меню, панель інструментів (стандартна і форматування). Основну частину вікна займає робоче поле документа (worksheet), що відкрито в даний момент часу. В низу вікна знаходиться рядок стану.

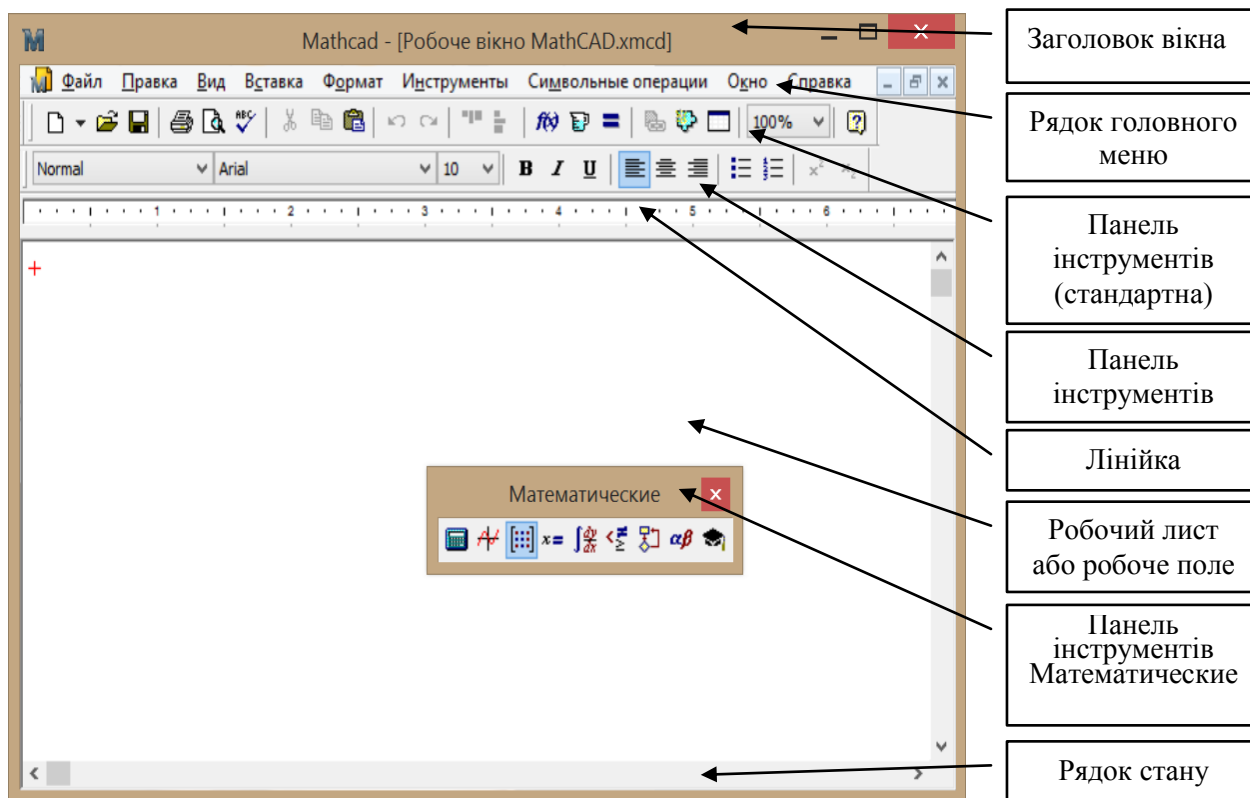


Рис.3.1. Вікно математичного пакету MathCAD 15

Головне меню МП MathCAD містить дев'ять пунктів, що поєднують функціонально однорідні команди за певним призначенням:

Файл – пункти даного меню забезпечують загальні дії по роботі з документами (створення, відкриття, збереження і друк документів);

Правка – поєднує загальні команди по редагуванню документа, а саме: вирізати; копіювати; вставити; скасувати раніше виконану дію; знайти заданий фрагмент, замінити фрагмент на інший;

Вид – вміщує команди для налаштування розміщення та відображення елементів інтерфейсу (управляє масштабом, відображенням лінійки, рядком стану, набором активних панелей інструментів);

Вставка – дозволяє додавати у робочій документ різні елементи (матриці; графіки; функції; малюнки і компоненти інших програмних додатків, наприклад, Excel, MatLab ін.);

Формат – вміщує команди для налаштування виду формул та формату відображення результатів розрахунку, а також текстової інформації (формат стилю, шрифту тексту, абзацу);

Інструменти – містить команди, що забезпечують проведення розрахунків і налаштування їх точності;

Символьные операции – включає команди виконання різних символічних розрахунків;

Окно – команди даного меню дозволяють переходити між вікнами різних відкритих документів і визначають режими їх відображення на екрані;

Справка – команди даного меню дозволяють отримати довідку по роботі з МП MathCAD, а також викликати "Центр ресурсів", що містить приклади розв'язання задач.

Панель інструментів **Математические** (Math) містить дев'ять панелей інструментів, які відображені на рисунку 3.2 в робочій області МП MathCAD. Кожна з панелей містить набір кнопок, що дозволяють додати в активний документ певні математичні оператори й символи, задати обчислювальні операції та дії при введенні математичних виразів або при проведенні розрахунків.

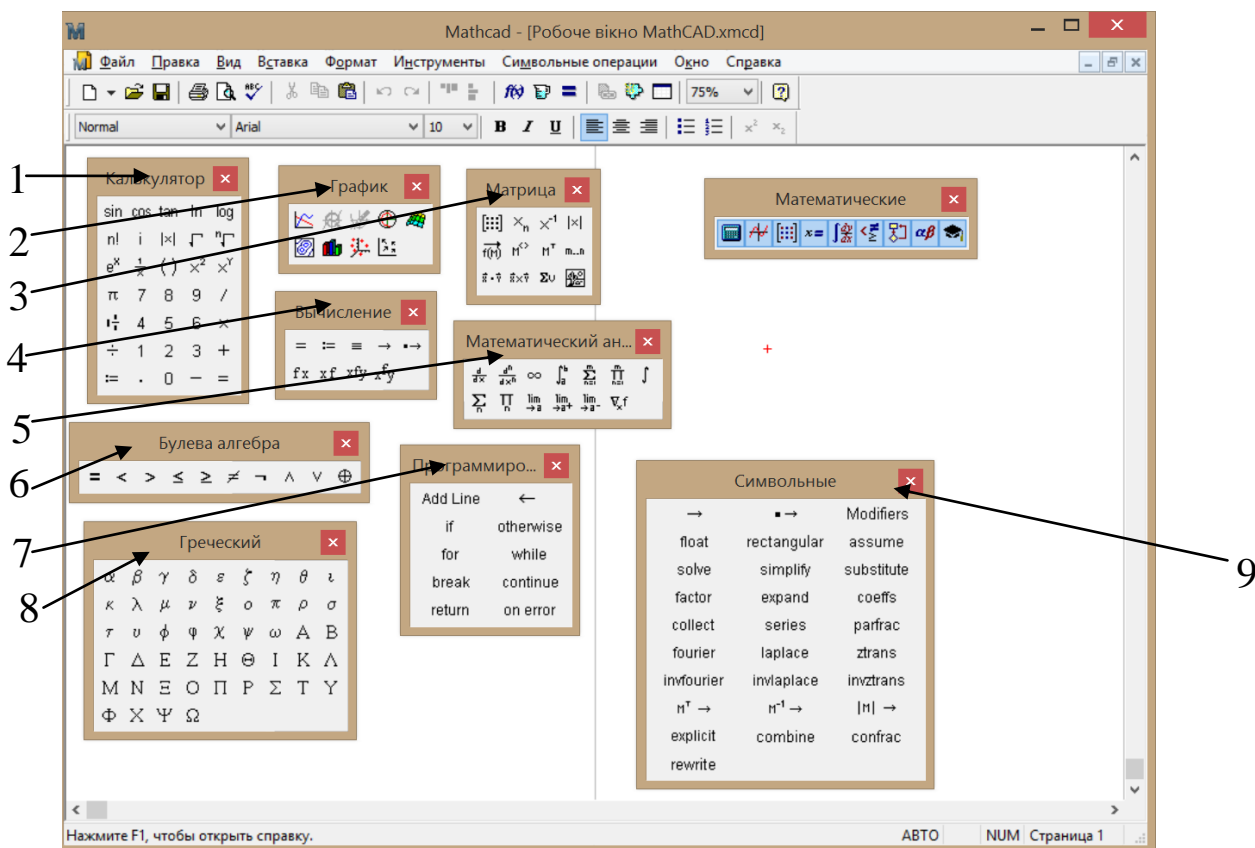


Рис.3.2. Панель інструментів «Метематические»

Основними панелями є:


1. **Калькулятор** (Calculator) – вміщує перелік основних математичних операцій;
2. **График** (Graph) – слугує для додавання в документ графіків різних типів;
3. **Матриця** (Matrix) - для додавання векторів та матриць, а також основних операцій їх обробки;
4. **Вычисление** (Evaluation) – панель включає операції обчислень та перетворень;
5. **Математичний аналіз** (Calculus) – панель операцій математичного аналізу слугує для додавання операторів інтегрування, диференціювання, підсумку, добутку, границь, градієнту, знаку невизначеності;

6. **Булева алгебра (Boolean)** – дозволяє додати логічні оператори (умовне дорівнює, більше, менше, більше або дорівнює, менше або дорівнює, не дорівнює, оператори *Hi, I, Або, Виключне або (xor)*);

7. **Программирование (Programming)** – дозволяє додавати оператори для створення підпрограм-функцій;

8. **Греческие символы (Greek)** – вміщує грецькі символи, яких не має у символах латиниці чи кирилиці;

9. **Символьные (Symbolic)** – панель кнопок для додавання символьних операторів, що відповідають специфічним командам символьних перетворень, таких як спрощення виразу, розкладання функції на множники, символьне сумування та множення, а також цілу низку різних функцій.

Математичні панелі є можливість викликати або приховувати натисканням відповідної кнопки на панелі **Математические**. Відобразити будь-яку з панелей або приховати можливо обравши відповідний пункт меню, що розташований на **Панелі інструментов** меню **Вид**. Прибрати будь-яку панель можливо обравши пункт **Hide (Приховати)** у контекстному меню, яке викликається клацанням правої кнопки миші в будь-якому місці панелі. Крім того, будь-яке вікно можливо закрити натиснувши кнопку закриття .

Робоче поле МП MathCAD може містити математичний вираз, текстовий об'єкт та побудований графік, як відображено на рисунку 3.3.

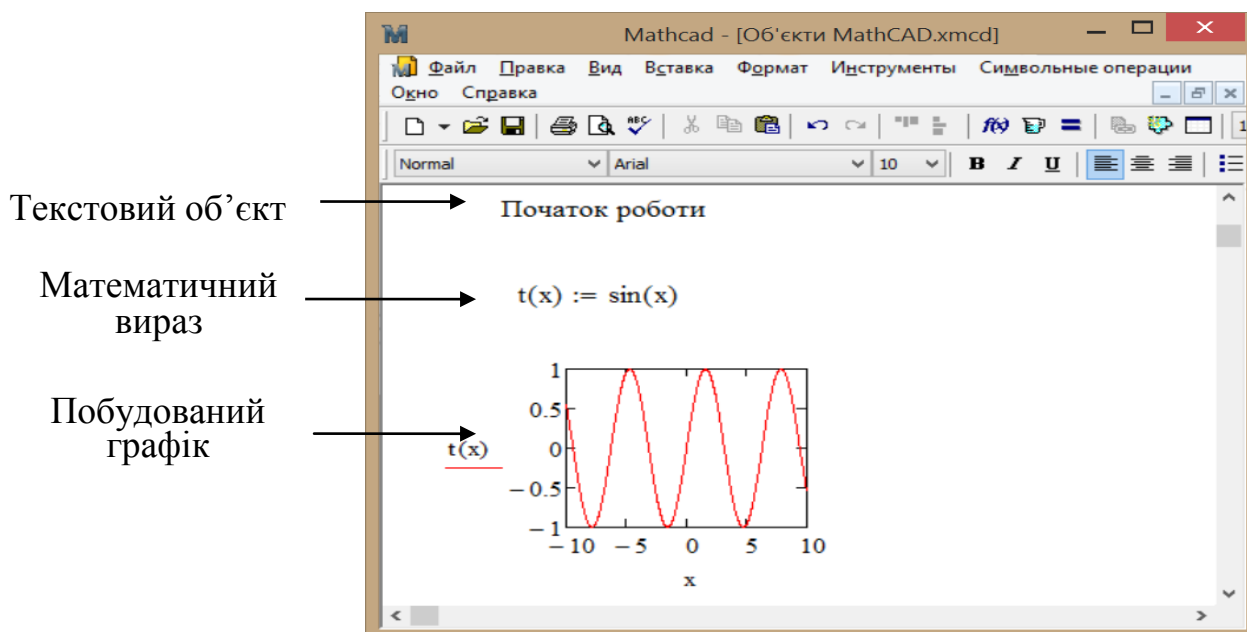


Рис. 3.3. Об'єкти робочого поля МП MathCAD

Ввести математичний вираз чи текст на робочому полі можливо в будь-якому місті документа МП MathCAD. При натисканні лівої клавіші миші, після підведення курсору у необхідне місце на робочому полі, з'являється курсор введення (у вигляді невеликого червоного хрестика), за його допомогою відзначається незаповнені місце в документі, куди в поточний

момент буде введена формула чи текст. Для його переміщення достатньо клацнути курсором миші в необхідне місце або пересунути його клавішами-стрілками на клавіатурі.

МП MathCAD при введенні в документ математичної формули автоматично створює математичну область (math region), призначену для роботи з формулами.

Документ МП MathCAD може містити текстові об'єкти. Для введення текстової інформації в робочу область документа, необхідно обрати в меню **Вставка** пункт **Регион текста**. На екрані, на місці введення тексту, з'явиться прямокутна рамка з трьома чорними маркерами. Перетягування маркера дає можливість змінювати геометричні розміри регіону, не змінюючи розмірів тексту. На рисунку 3.4 показано фрагмент робочого вікна з введеним текстом "Початок роботи". У текстовій області вертикальна червона риска визначає місце введення наступного символу. Рамка та маркери зникають з робочого текстового поля, якщо клацнути курсором миші на вільному місці робочого поля документа.

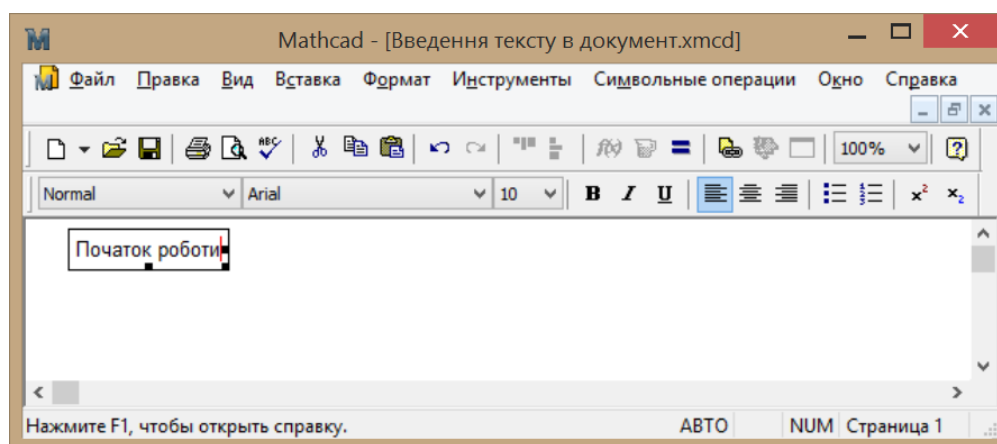


Рис.3.4. Робота с текстовим полем документа

Під час роботи в МП MathCAD можуть виникати випадки, коли блоки накладаються один на одній, що може бути причиною виникнення помилок в обчисленні. Розміщення блоків можливо виконати шляхом їх перетягування за допомогою курсору миші, для цього необхідно встановити курсор на границі об'єкту так, що він набув вигляду долоні, що дозволяє переміщувати виділений блок або цілу групу блоків. Група виділяється перетягуванням курсора із натиснутою лівою клавішею вздовж діагоналі прямокутника. Регіони виділеної групи позначаються прямокутниками з пунктирним контуром. Виділену групу є можливість скопіювати, вилучити або переміщувати у робочому документі.


3.2. Алфавіт та типи констант у МП MathCAD

Алфавіт МП MathCAD містить:

- великі й малі латинські літери;

- великі й малі грецькі літери;
- арабські цифри від 0 до 9;
- системні змінні;
- оператори;
- імена вбудованих функцій;
- рядкові й прописні букви кирилиці використовуються в коментарі.

До основних елементів мови відносяться типи даних, оператори, функції користувача. До типів даних відносяться числові константи, звичайні й системні змінні, масиви (вектори й матриці).

Для введення грецьких букв використовують панель знаків Греческий (Greek), що викликається кнопкою на  панелі **Математические** (Math). В МП MathCAD передбачена можливість введення грецьких літер за допомогою клавіатури, для цього досить набрати відповідну англійську букву.

Константами називаються поіменовані об'єкти, що зберігають деякі значення, які не можуть бути змінені в ході виконання обчислень.

Числові константи задаються за допомогою арабських цифр, десяткової крапки (не коми) і знаку - (мінус). Наприклад:

123 – цілочислова десяткова константа;

12.3 - десяткова константа із дробовою частиною;

$12.3 \cdot 10^{-5}$ – десяткова константа з мантисою (12.3) і порядком –5.

МП MathCAD виконує обчислень як з дійсними, так і з *комплексними числами*, що представленні в алгебраїчній формі:

$$Z = \text{Re} + i * \text{Im} \text{ або } Z = \text{Re} + j * \text{Im}$$

де Re- дійсна частина комплексного числа Z, Im – його уявна частина, а символи *i* або *j* позначають уявну одиницю, тобто $\sqrt{-1}$.

В МП MathCAD є можливість використовувати *константи символічних рядків*, що беруться у лапки (рис. 3.5). У константу символічних рядків може входити текстова інформація.

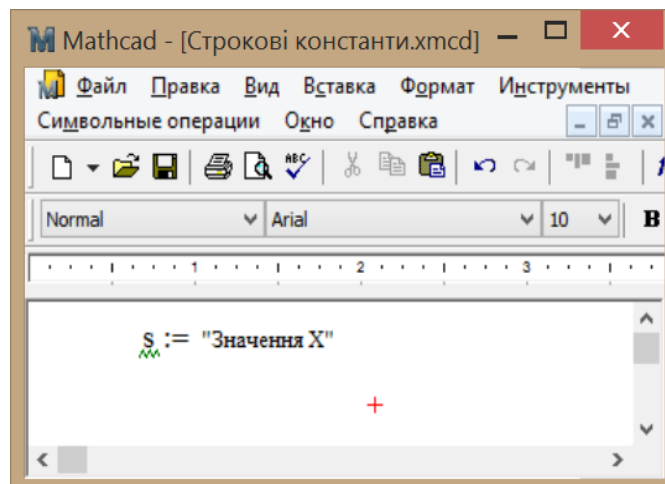


Рис. 3.5. Строкова константа

Змінними називаються поіменовані об'єкти, що мають деяке значення, яке може змінюватися в ході виконання обчислення. Імена констант, змінних та інших об'єктів називають ідентифікаторами. Тип змінної визначається її значенням. Змінні можуть бути числовими, строковими, символічними тощо. Ідентифікатори у МП MathCAD мають практично будь-яку довжину, до яких входять будь-які латинські й грецькі букви, а також цифри.

В МП MathCAD визначена невелика група особливих об'єктів, які називається *системними змінними*, що мають визначені початкові значення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Системні змінні

Об'єкт	Призначення
π	Число “пі” (3.14..)
e	Основа натурального логарифма (2.71..)
∞	Системна нескінченність (10^{307})
%	Відсоток (0.01)
TOL	Похибка чисельних методів (0.001)
ORIGIN	Нижня границя індексації масивів(0)
PRNCOLWIDTH	Ширина стовпців (у символах) для оператора WRITEPRN (8)
PRNPRECISION	Число десяткових знаків, що використовується оператором WRITEPRN (4)
FRAME	Змінна лічильника кадрів при роботі з анімаційними малюнками (0)

Оператор – це спеціальний MathCAD-символ, що вказує на виконання певної операції з операндами. Вони можуть включати символи арифметичних операцій, знаки обчислення сум, добутків, похідної й інтеграла тощо. Операндами називаються величини, що беруть участь в різних операціях (додавання, ділення тощо). Після додавання операндів, оператори стають блоками.

Арифметичні оператори - призначені для виконання арифметичних дій над числовими величинами та побудови математичних виразів.

Оператори МП MathCAD

Таблиця 3.2

Оператор	Призначення оператора
X :=Y	Локальне присвоювання X значення Y











$X \equiv Y$	Глобальне присвоювання X значення Y
$X =$	Результат обчислення значення X
$-X$	Зміна знаку X
$X + Y$	Сумування X та Y
$X - Y$	Віднімання Y від X
$X \cdot Y$	Множення X на Y
X/Y	Ділення X на Y
X^Y	Піднесення X до степені Y
\sqrt{X}	Обчислення квадратного кореня з X
$X!$	Обчислення факторіалу

3.3. Виконання елементарних обчислень в МП MathCAD

3.3.1. Перелік основних функцій на панелі Калькулятор

Кожна кнопка панелі **Калькулятор** забезпечує певну дію, а саме:

- \sin - обчислення синуса;
- \cos - обчислення косинуса;
- \tan - обчислення тангенса;
- \ln - обчислення натурального логарифма;
- \log - обчислення десяткового логарифма (логарифм з основою десять);
- $n!$ - обчислення факторіала;
- i - мнима одиниця i ;
- $|x|$ - абсолютна величина;
- $\sqrt{\quad}$ - визначення квадратного кореня;
- $\sqrt[n]{\quad}$ - визначення кореня n-ої степені;
- e^x - експонента;
- $\frac{1}{x}$ - обернення;
- (\quad) - дужки;
- x^2 - піднесення значення x до квадрату;
- X^Y - піднесення значення x до степені y ;

-  - число “пі” (3.14..);
-  - знак ділення;
-  - змішане число;
-  - знак множення;
-  - знак ділення “в рядок”;
-  - знак додавання;
-  - знак визначення;
-  - десяткова крапка;
-  - знак віднімання;
-  - знак чисельного розрахунку.

При присвоєнні значення змінним використовується кнопка $:=$ (рис. 3.6).

$$a := 0.1$$

Рис. 3.6. Приклад присвоювання значення змінній a

Для виведення результату в числовому вигляді використовується кнопка $=$, рисунок 3.7.

$$H = 0.995$$


Рис. 3.7. Приклад виведення результату в числовому вигляді

При обчисленні тригонометричних, логарифмічних функцій необхідно обирати відповідну кнопку на панелі **Калькулятор** (Calculator) і після відображення шаблону даної функції, необхідно заповнити параметри, що позначені чорними прямокутниками (рис. 3.8).

$$C := \cos(\blacksquare)$$

Рис. 3.8. Приклад введення тригонометричної функції

Зауваження. Необхідно пам’ятати, що математичний запис $\cos^2 0.5$ в МП MathCAD записується у вигляді $C := \cos(0.5)^2$.

Для введення вбудованих математичних функцій у МП MathCAD, яких немає на панелі **Калькулятор** необхідно скористатися кнопкою . На екрані з’являється діалогове вікно **Вставка функцій** (Insert Function).

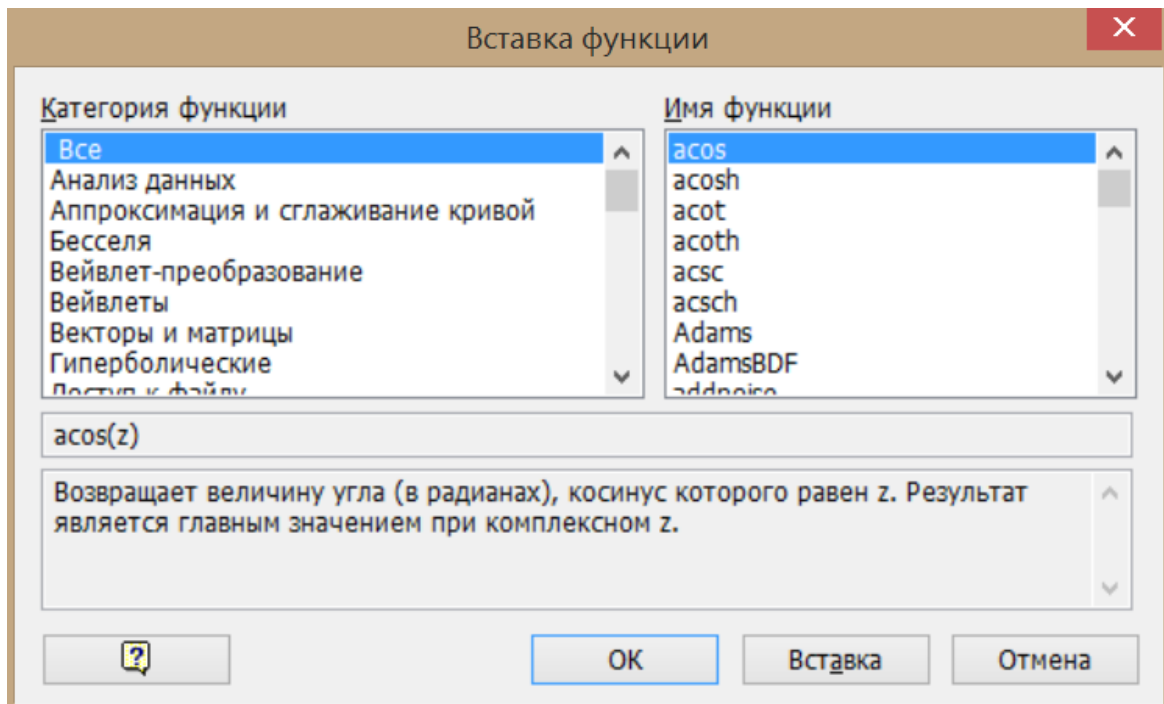


Рис. 3.9. Діалогове вікно **Вставка функции**

У списку **Категория функции** (Function Category) діалогового вікна **Вставка функции** (Insert Function) (рис. 3.9) переходимо до категорії **Все** (All), а у списку **Имя функции** (Function Name) обираємо ім'я вбудованої функції, під яким вона фігурує в МП MathCAD.

До основних стандартних функцій пакету відносять:

$\text{acos}(a)$ – обчислення $\arccos a$ (арккосинуса a);

$\text{asin}(a)$ – обчислення $\arcsin a$ (арксінуса a);

$\text{acot}(a)$ – обчислення $\text{arcctg } a$ (арккотангенса a);

$\text{atan}(a)$ – обчислення $\text{arctg } a$ (арктангенса a);

$\log(a, b)$ – обчислення логарифма a за основою b ($\log_b a$).

Зауваження. Якщо виникають труднощі з вибором необхідної функції, в нижньому полі вікна (рис. 3.8) з'являється підказка.


3.3.2. Числові обчислення

Виконання простих обчислень в пакеті МП MathCAD розглянемо на

прикладі обчислення $\frac{3+9}{\sqrt{16}}$.

Для розв'язання даної задачі необхідно виконати наступні дії:

1. визначити місце у документі, де буде розташований вираз та клацнути курсором миші в цьому місці;
2. ввести вираз, використовуючи клавіатуру або відповідні елементи математичної панелі **Калькулятор** (Calculator), наприклад,

кнопку додавання . Після введення фрагменту 3+9 на екрані математичний блок матиме вигляд представлений на рисунку 3.10.

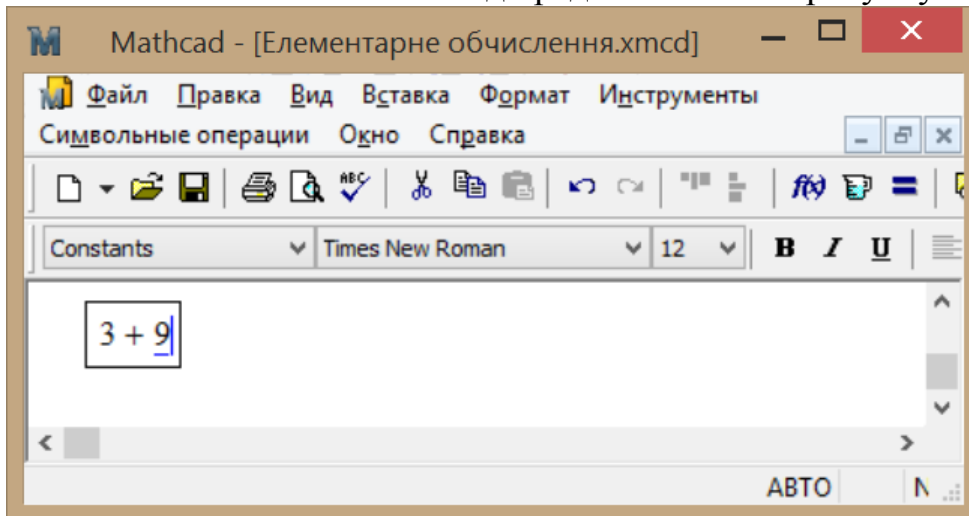


Рис. 3.10. Приклад введення виразу в документі МП MathCAD

Курсор введення має вигляд кута, горизонтальна частина курсора підкреслює лише цифру 9. Це означає, що наступні оператори будуть розташовані тільки праворуч цифри 9 і вони будуть стосуватися лише до даного числа.

3. задача вимагає ділення суми 3+9. Для цього горизонтальну частину курсору треба продовжити, натиснувши клавішу пробілу, що змінить відображення курсору (рис. 3.11);

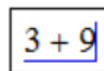



Рис. 3.11. Приклад виділено весь приклад курсору

4. при введенні дробового виразу на панелі **Калькулятор** (Calculator) натискаємо кнопку ділення , що забезпечить зміни відображення виразу для введення дробового виразу, що представлений на рисунку 3.12.

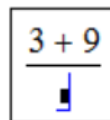



Рис. 3.12. Вигляд дробового виразу

5. символ курсору з'являється у знаменнику і дає можливість ввести квадратний корінь, скориставшись кнопкою  на панелі **Калькулятор** (Calculator), що змінить вираз представлений на рисунку 3.13;

$$\frac{3 + 9}{\sqrt{16}}$$

Рис. 3.13. Вигляд дробового виразу

6. вводим число 16 у активний параметр і натискаємо кнопку “=” числової рівності, що розташована на панелі **Калькулятор**, після чого результат буде автоматично обчислено. (рис. 3.14).

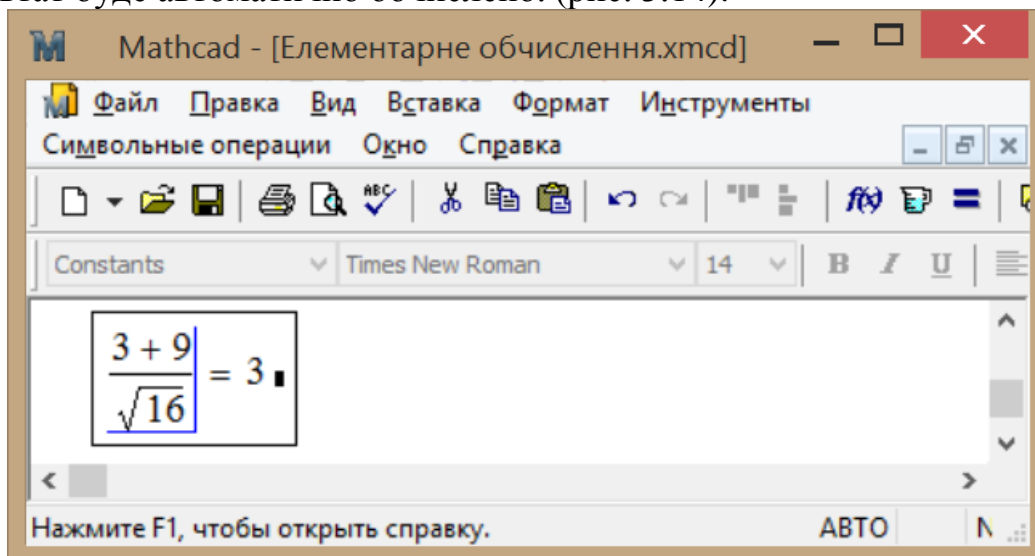


Рис. 3.14. Приклад результату простого обчислення

Необхідно зазначити, що усі вирази обчислюються в МП MathCAD у напрямку зліва направо та зверху вниз.

Під час введення виразу курсор введення змінює свій вигляд на вертикальну лінію, що відмічає місце у формулі або тексті, що редагується в даний момент. Для редагування виразу потрібно клацнути мишею в місце, де необхідно провести зміни. Для видалення виразу необхідно виділити даний вираз і натиснути кнопку **Delete** на клавіатурі. Для копіювання необхідних елементів застосовуються стандартні підходи, подібні до інших редакторів.

3.3.3. Робота з виразами

Обчислення виразів, що містять змінні доцільно розглянути на прикладі.

Необхідно обчислити значення H за формулою $H = \sin^2 \sqrt{t} + \arctg(a^3)$ при $t = 0.5$, $a = 0.1$.

Для розв’язку задачі необхідно виконати наступні дії:

1. задати змінним a і t початкові значення: $t := 0.5$ $a := 0.1$;

2. у новому блоці ввести назву функції H та знака присвоєння ($:=$), натиснути кнопку **sin** на панелі **Калькулятор** (Calculator), що дає можливість отримати наступний вираз:

$$H := \sin(\sqrt{t});$$

3. натиснути кнопку $\sqrt{\quad}$ на панелі **Калькулятор** (Calculator) та ввести змінну, що дасть результат: $H := \sin(\sqrt{t});$

4. натиснути двічі клавішу пробіл на клавіатурі, для виходу з меж аргументу та натиснути кнопку x^2 , що дасть наступний математичний блок:

$$H := \sin(\sqrt{t})^2;$$

5. натиснути клавішу пробіл, щоб горизонтальна частина курсора підкреслювала функцію та її аргумент, а після чого натиснути кнопку «+»

$$H := \sin(\sqrt{t})^2 + \quad;$$

6. натиснути кнопку $f(x)$ на стандартній панелі інструментів, у списку **Категорія функції** (Function Category) обираємо категорію **Все** (All), а з переліку обираємо арктангенс (atan) у полі **Імя функції** (Function Name) (рис. 3.15.);

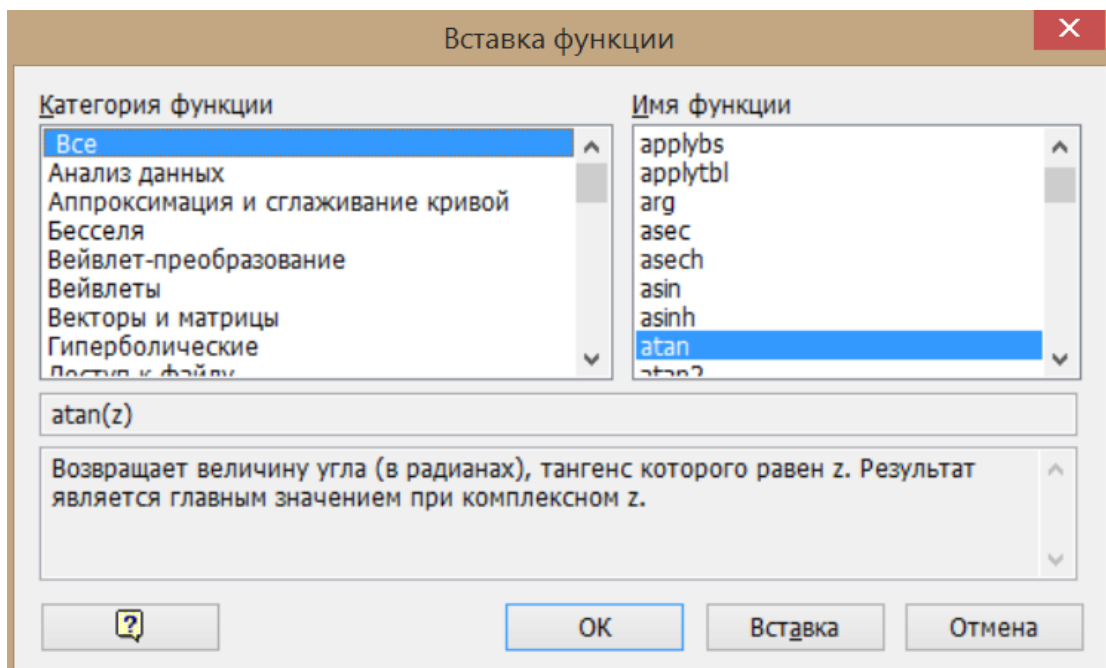


Рис. 3.15. Діалогове вікно **Вставка функції**

7. натиснути на кнопку ОК $H := \sin(\sqrt{t})^2 + \text{atan}(\quad);$

8. вводимо аргумент даної функції a , та натискаємо кнопку x^y і вводимо степінь -3 ;

9. в новому математичному блоці вводимо назву функції H , ставимо оператор дорівнює $=$ і виводимо результат обчислення (рис. 3.16).

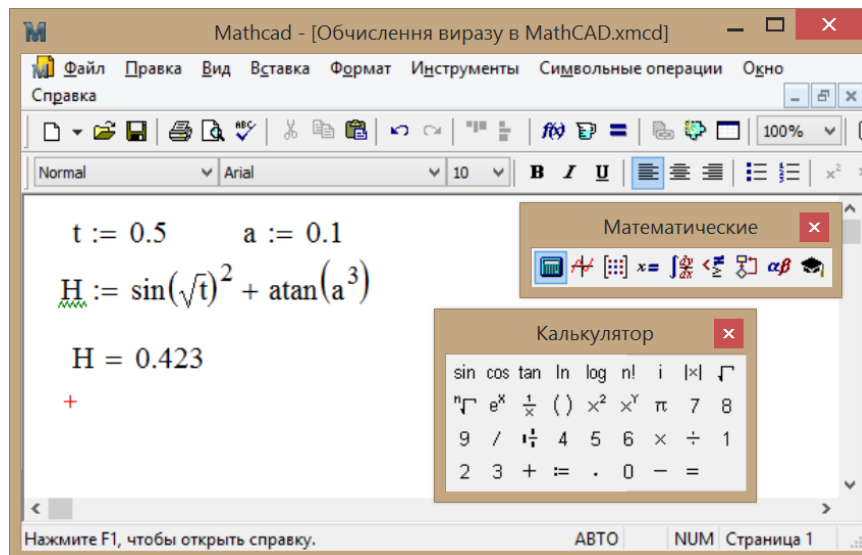


Рис. 3.16. Результат простого обчислення у МП MathCAD

Досить часто виникає потреба в обчисленнях значень математичного виразу при різних початкових даних. В такому випадку доцільно записувати математичний вираз у вигляді функції користувача. Функція користувача має вигляд:

ім'я_функції (аргумент1, аргумент2, ...).

Розглянемо приклад: обчислити значення функції $f = x^2 - 3x - 2$ в заданій точці $x = 5$.

Для розв'язання поставленої задачі задаємо вираз, що наведений на рисунку 3.17.

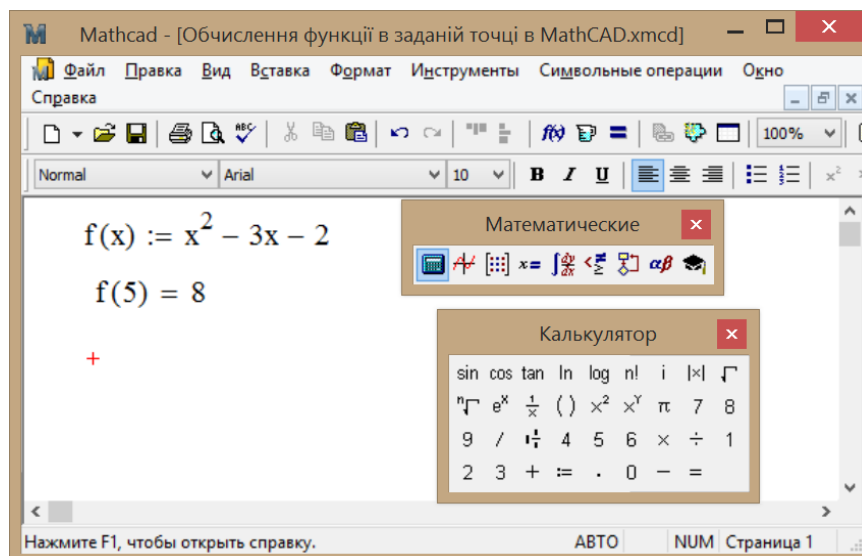


Рис. 3.17. Обчислення функції користувача, що залежить від однієї змінної

Приклад реалізації функції користувача трьох змінних представлений на рисунку 3.18.

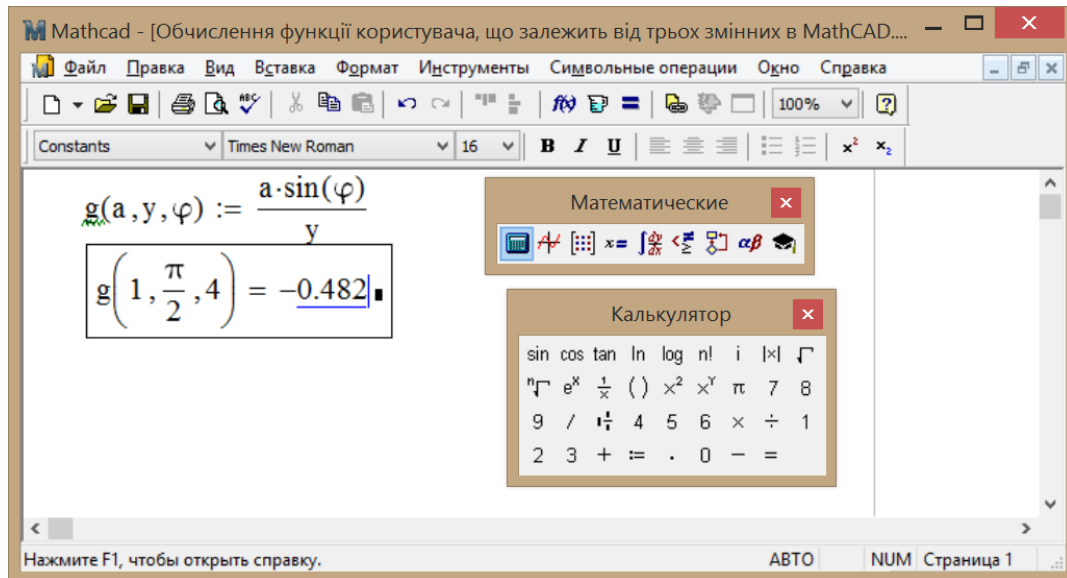



Рис. 3.18. Обчислення функції користувача, що залежить від трьох змінних

Для обчислення функції, що містить умову, в МП MathCAD використовується вбудована функція *if*. Для додавання функції *if* необхідно скористатися кнопкою  на стандартній панелі інструментів.

Функція *if* має три параметра (рис. 3.19): перший параметр містить умову; другий – вираз, за яким проводиться обчислення, якщо умова має значення True; у третій – вираз, за яким проводиться обчислення, якщо умова має значення False.

$$\text{if}(_, _, _)$$

Рис. 3.19. Шаблон функції *if*


Розглянемо використання функції *if* на прикладі обчислення значення функції *y* при заданих умовах

$$y = \begin{cases} \cos^2 b + a^3, & a \geq b \\ \frac{a+b}{a^2}, & a < b \end{cases}, \text{ при } a = 0.5 \quad b = 1.2$$

Для розв'язання даної задачі необхідно виконати наступні дії:

1. задаємо значення змінних:

$$a := 0.5 \quad b := 1.2 ;$$

2. у новому блоці вводимо назву функції *y*, натискаємо кнопку , додаємо функцію *if*;
3. заповнюємо параметри функції *if*, як відображено на рисунку 3.20.

Зауваження. Для додавання знаку \geq використовується кнопка  з панелі **Булева алгебра** .

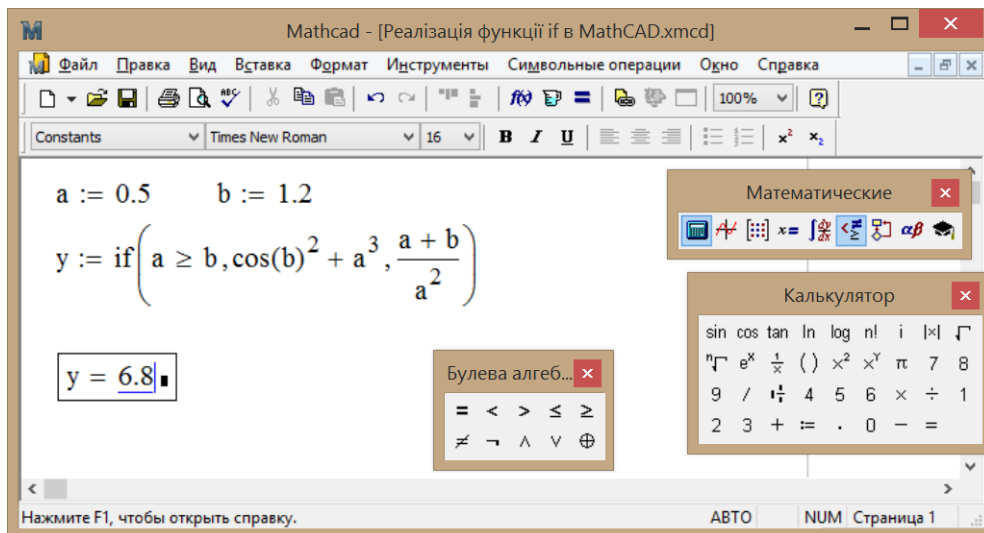


Рис. 3.20. Приклад використання функції *if* в МП MathCAD

Зауваження. При обчисленні значення функції, що містить більше однієї умови необхідно у третій параметр функції додати функцію *if* з відповідними параметрами.

Приклад функції, що містить три умови:

$$y = \begin{cases} \frac{\sin c}{d^2}, & \text{якщо } c \cdot d = 4 \\ e^{c+d}, & \text{якщо } c \cdot d < 4 \\ \sqrt{c^2 + d}, & \text{якщо } c \cdot d > 4 \end{cases}$$

Розв'язання даної задачі представлено на рисунку 3.21.

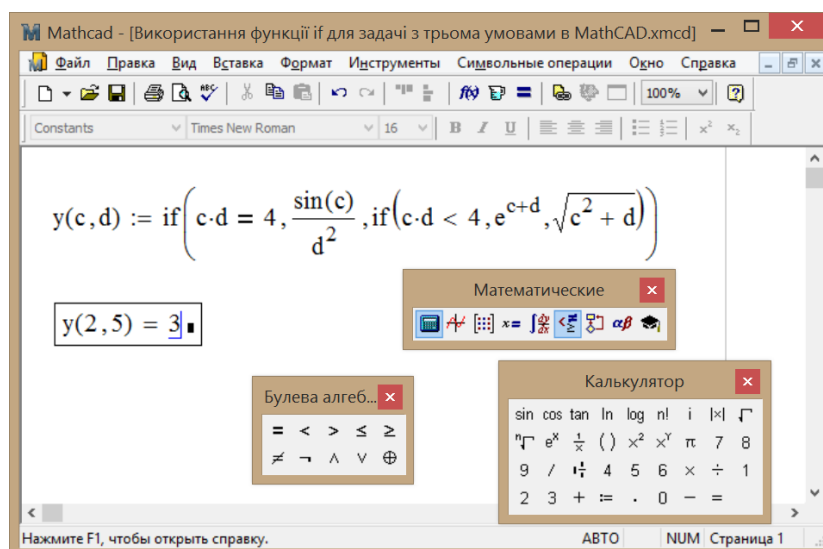


Рис. 3.21. Приклад розв'язання задачі з використанням функції *if*

Зауваження. Для введення в умову знака « \Rightarrow » необхідно скористатися кнопкою \Rightarrow на панелі Булева алгебра.

3.3.4. Табулювання функції

Табулюванням функції називають операцію отримання таблиці значень функції для визначеного діапазону. У МП MathCAD є можливість задавати визначений діапазон у вигляді ранжованих змінних. Для створення ранжованої змінної у загальному вигляді використовують вираз:

$$\text{Ім'я змінної} := x_{\text{begin}}, (x_{\text{begin}} + \text{Step})..x_{\text{end}}$$

де x_{begin} - початкове значення змінної, Step – крок, x_{end} – кінцеве значення змінної.



Приклад: Побудувати таблицю значень заданої функції $f(x) = \cos(x) - x - 0.2$ на проміжку $a \leq x \leq b$, де $a=0.5$, $b=2$, $h=0.1$.

Для розв'язання даної задачі необхідно виконати наступні дії:

1. задаємо функцію та значення змінних a – початкове значення X , b – кінцеве значення X і h – крок, зміни X

$$f(x) := \cos(x) - x - 0.2 \quad a := 0.5 \quad b := 2 \quad h := 0.1$$

2. задаємо ранжовану змінну $x := a, a + h.. b$

Зауваження: Для додавання «..» необхідно натиснути на кнопку  з панелі **Матрица** .

3. проведення табулювання заданої функції $f(x)$ наведено на рисунку 3.22.

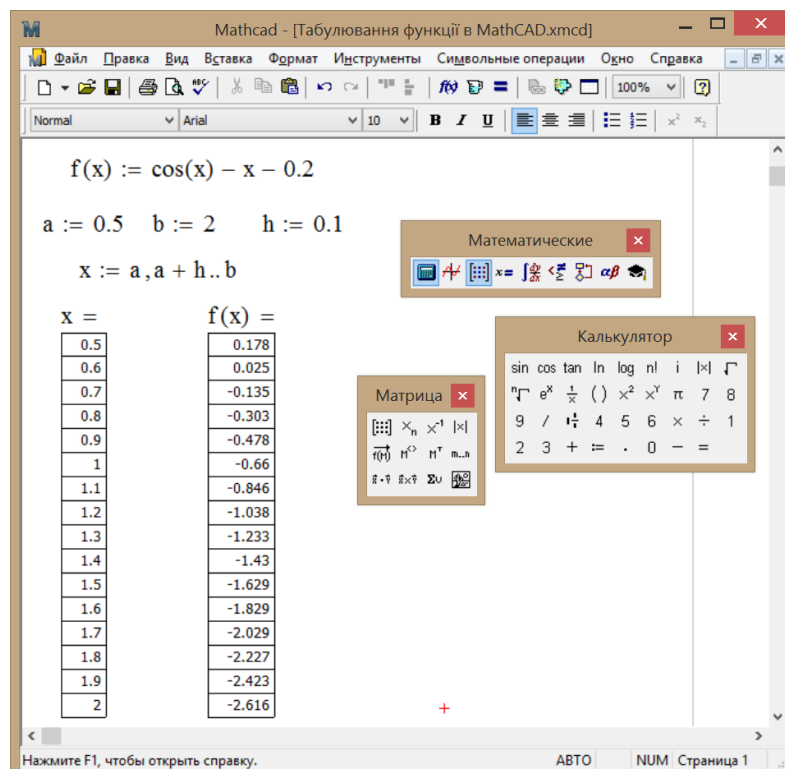


Рис. 3.22. Табулювання функції

Приклад, табулювання функції, що містить розгалуження.

$$f = \begin{cases} x, & \text{якщо } x > 1.5 \\ e^x, & \text{якщо } x \leq 1.5 \end{cases}$$

Розв'язання заданої задачі наведено на рисунку 3.23.

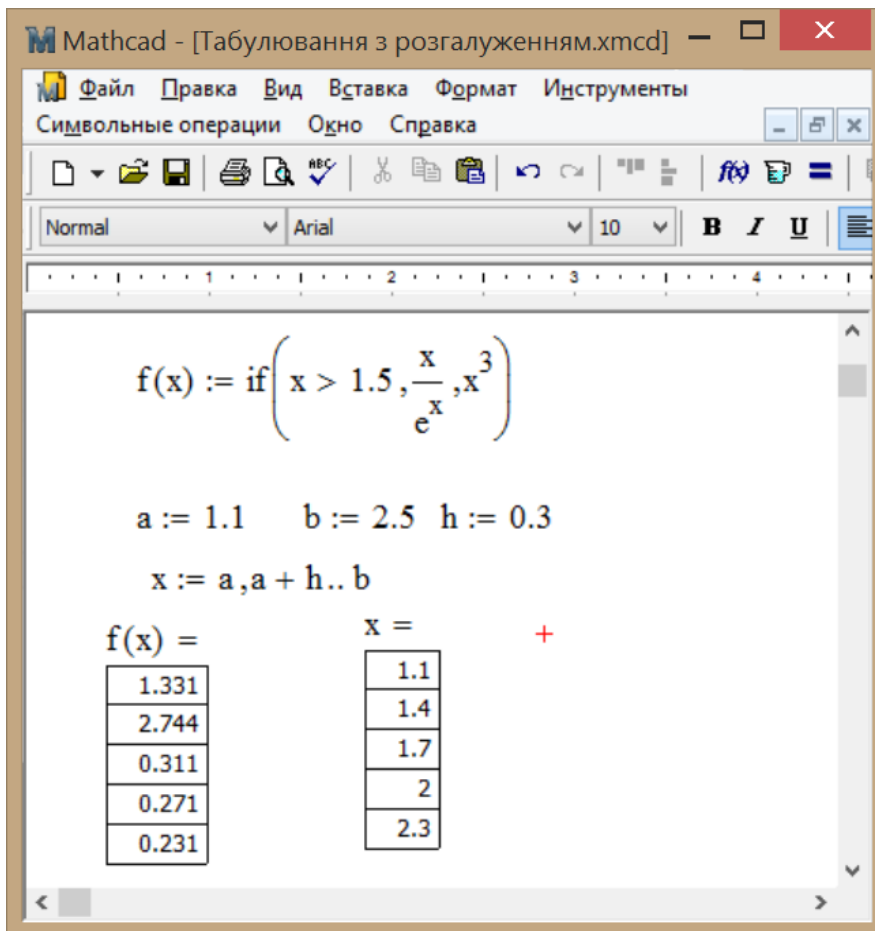


Рис. 3.23. Табулювання функції з розгалуженням

3.3.5. Обчислення виразів, що містять сум та добуток

Обчислення сум та добуток в MathCAD виконуються за допомогою кнопок суми $\sum_{n=1}^m$ та добутку $\prod_{n=1}^m$ з панелі інструментів **Математический анализ** (рис. 3.24).

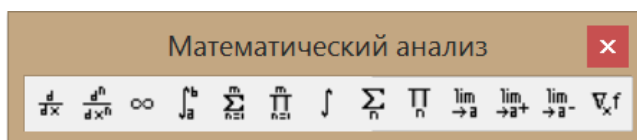


Рис. 3.24. Панель інструментів **Математический анализ**

Розглянемо обчислення виразу, що містить суму та добуток на прикладі:

$$m = \sum_{n=3}^7 \frac{1}{(\ln \ln n)^2} - \prod_{k=1}^7 (-1)^k \frac{1}{k}$$

Розв'язання представлено на рисунку 3.25. Застосування функцій сум та добутків відповідає усім правилам їх використання в математиці.

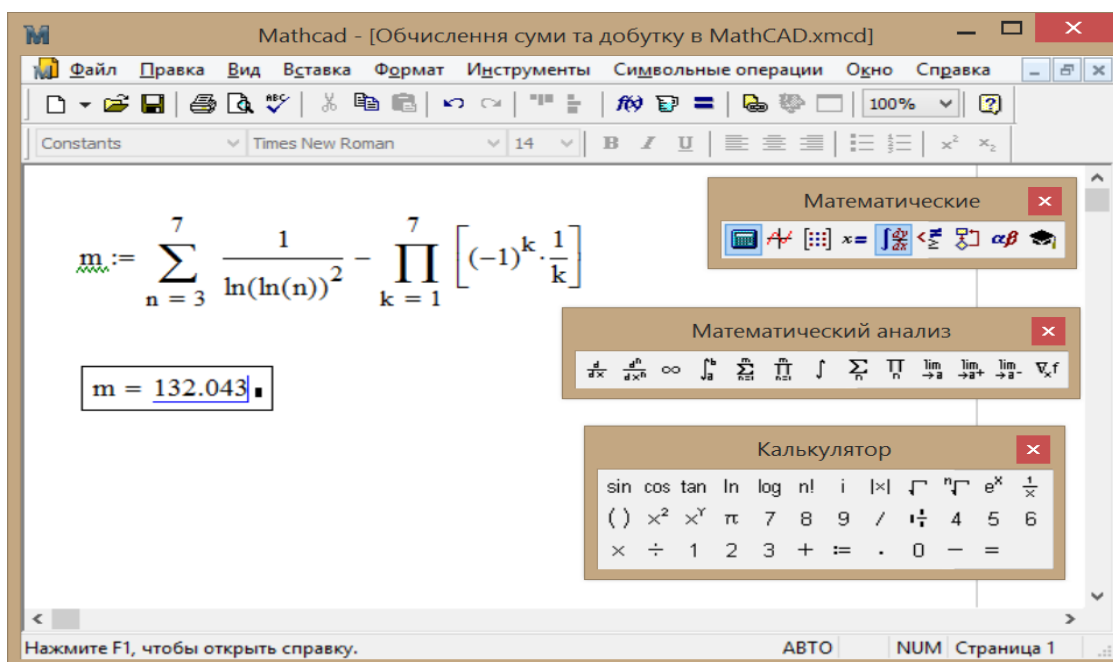



Рис. 3.25. Реалізація обчислення суми та добутку в МП MathCAD

3.4. Робота з матрицями в MathCAD

3.4.1. Матричні оператори

При роботі з масивами в МП MathCAD використовуються такі поняття, як скаляр, вектор і матриця. Скаляр – це одиночне число. Загальний термін для вектора або матриці є масив. Матриця – це сукупність пронумерованих елементів, що має унікальне ім'я. В одновимірному масиві (векторі) розміщення елемента визначається одним індексом, наприклад, x_i . Вектор можна розглядати як матрицю, що містить один стовпчик. У двовимірному масиві (матриці) розміщення елемента визначається двома індексами, наприклад, A_{ij} , де перший індекс - номер рядка, а другий - номер стовпчика, на перетині яких знаходиться даний елемент. Кількість рядків і стовпчиків матриці задають розмір матриці.

Матричні оператори призначені для здійснення різних дій над векторами і матрицями. Більшість операцій над матрицями можливо виконати за допомогою операторів з панелі **Матрица** (Matrix), яка викликається при натисненні кнопки  на панелі інструментів **Математические**. Панель **Матрица** має 11 активних кнопок (рис. 3.26).

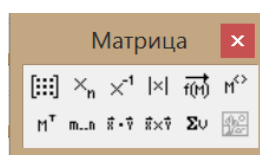




Рис. 3.26. Панель **Матрица** (Matrix)


Призначення кнопок панелі **Матрица**:


 (Матрица или вектор) – додає вектор або матрицю із заданими параметрами;

 (Индекс) – додавання нижнього індексу;


 (Обращение) – обчислення оберненої матриці;


 (Определитель) – обчислення визначника матриці;


 (Векторизовать) – операції з матрицями над кожним елементом, якщо $A = \{a_{ij}\}$, $B = \{b_{ij}\}$, тоді $\overline{AB} = \{a_{ij} \cdot b_{ij}\}$;

 (Столбец матрицы) – відокремлення стовпчика матриці;

 (Транспонирование матрицы) – транспонування матриці;

 (Переменная-диапазон) – визначення діапазону змінної;


 (Скалярное произведение*) – обчислення скалярного добутку векторів;

 (Векторное произведение) – обчислення векторного добутку векторів;

 (Сумма вектора) – обчислення суми елементів вектору.

За замовчуванням координати елементів матриці в МП MathCAD нумеруються з 0. Для того щоб нумерація починалася з 1 необхідно на початку документа змінній ORIGIN присвоїти одиницю (ORIGIN:=1).

3.4.2. Створення вектора або матриці

Створити вектор або матрицю можливо за допомогою головного меню МП MathCAD **Вставка** та обрати команду **Матрица**. Другий спосіб – використання кнопки **Матрица или вектор**  на панелі **Матрица**. Після чого на екрані з'являється діалогове вікно **Вставка матрицы** (рис. 3.27), де необхідно задати розмірність матриці. У відповідних полях вводимо ціле число рядків (Строки) і стовпчиків (Столбцы). За замовчуванням у діалоговому вікні **Вставка матрицы** (Insert Matrix) кількість рядків та стовпчиків дорівнює 3.

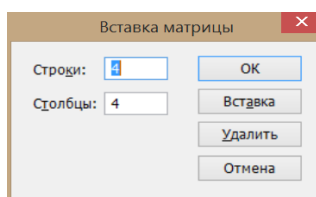


Рис. 3.27. Діалогове вікно **Вставка матрицы**

Після натискання кнопки **ОК** або **Вставка** у документ буде вставлена матриця з визначеним числом рядків та стовпчиків (рис. 3.28).

$$A := \begin{pmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}$$

Рис. 3.28. Відображення матриці

Заповнюємо матрицю відповідними значеннями. Перехід від одного елемента матриці до іншого доцільно здійснювати за допомогою курсору миші або користуючись кнопками стрілок на клавіатурі.

Результат створеної та заповненої матриці наведено на рисунку 3.29.

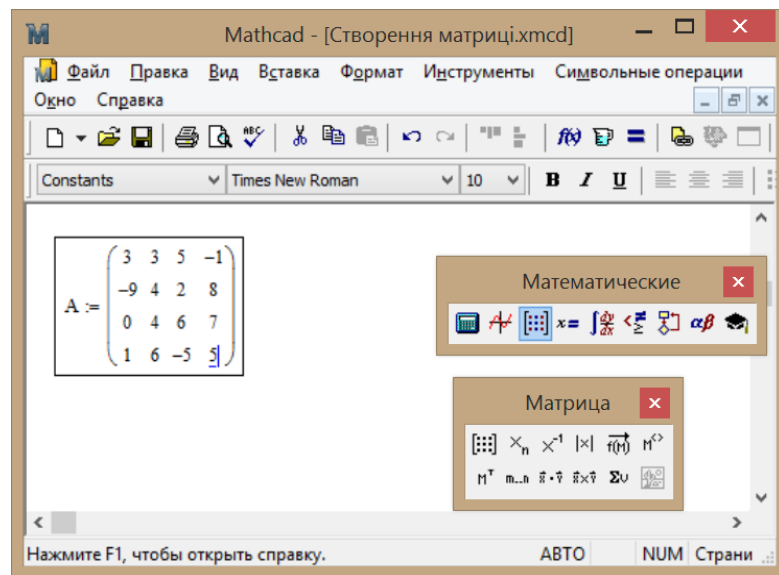


Рис. 3.29. Створена матриця A(4,4)

Для додавання рядків або стовпців до існуючої матриці необхідно скористатися кнопкою **Вставити** у діалоговому вікні **Вставка матриці** (рис.3.27).

Результат розширення матриці наведено на рисунку рис.3.30

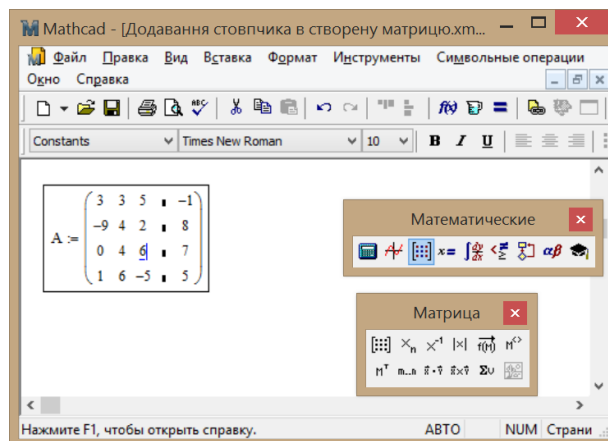


Рис. 3.30. Додавання стовпчика в створену матрицю A

3.4.3. Формування матриці за заданою умовою

Якщо необхідно створити вектор або матрицю за заданою умовою, необхідно:

- 1) вказати розмірність вектора або матриці, вказавши кількість рядків та стовпчиків;
- 2) ввести формулу, за якою будуть обчислюватися елементи вектора або матриці.

Розглянемо на прикладі створення матриці d за заданою формулою

$$d_{i,j} = \frac{i+j}{i^2}, i=1,5; j=1,4.$$

Результат створення та формування матриці наведено на рисунку 3.31.

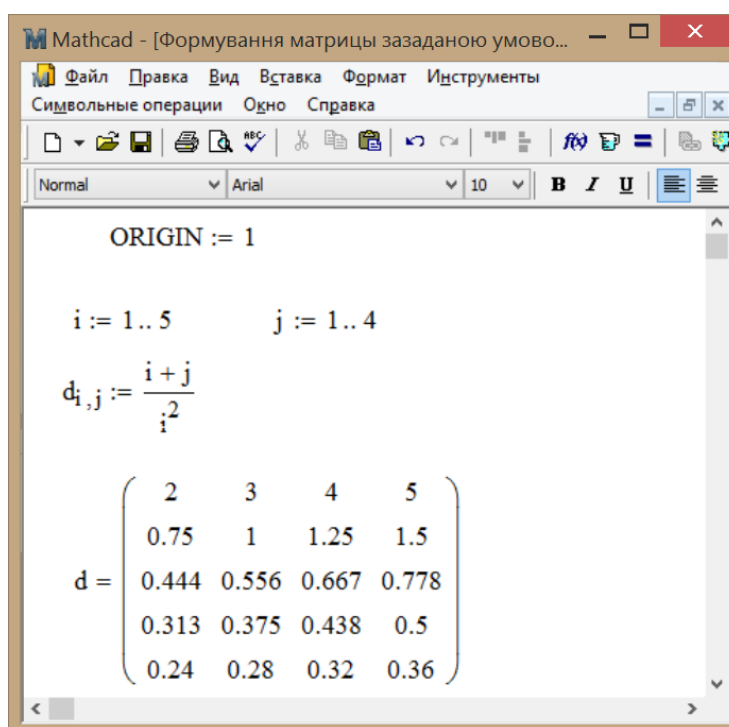


Рис. 3.31. Формування матриці за заданою умовою

3.4.4. Операції над матрицями з використанням кнопок панелі Матрица

Для обчислення визначника заданої матриці необхідно скористатися кнопкою $|x|$ на панелі інструментів **Матрица** (Matrix). На екрані з'являється символ визначника з параметром для введення ім'я матриці. А після введення знака рівності буде обраховано результат (рис. 3.32).

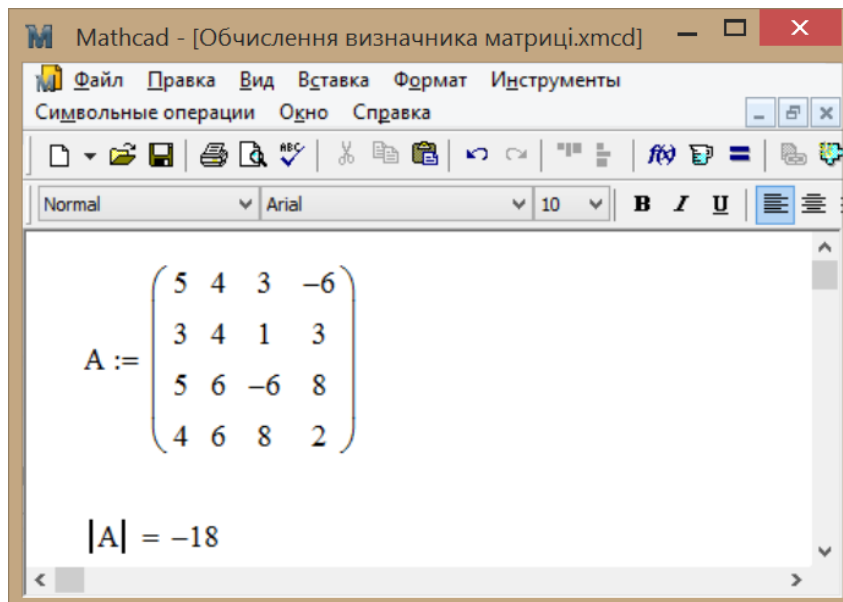


Рис. 3.32. Обчислення визначника матриці

- Обчислення оберненої матриці можливо здійснити двома способами:
- на панелі головного меню **Символьные операции** з випадваючого списку обрати команду **Обратить** з меню **Матрица**;
 - використати кнопку \times^{-1} з панелі інструментів **Матрица**.
- На рисунку 3.33 наведено приклад обчислення оберненої матриці.

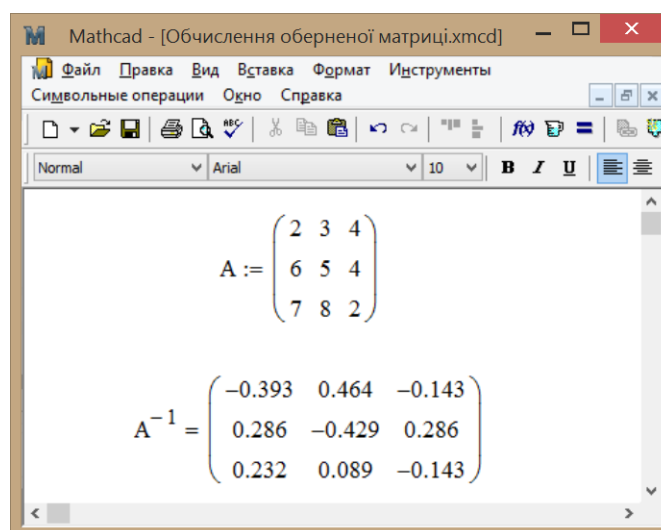


Рис. 3.33. Обчислення оберненої матриці

- Для транспонування здійснюються наступними способами:
- за допомогою кнопки m^T на панелі **Матрица**;
 - за допомогою головного меню **Символьные операции - Матрица - Транспонировать**.
- Приклади транспонування матриці та вектора наведено на рисунку 3.34.

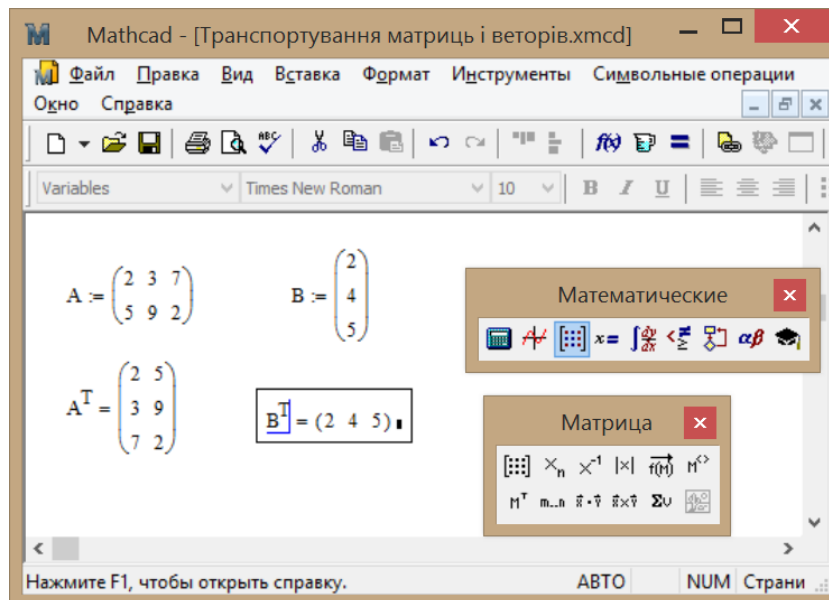


Рис. 3.34. Транспонування матриці і вектору

3.4.5. Арифметичні дії над матрицями

В МП MathCAD є можливість здійснювати операції додавання та віднімання матриць. Для цих операторів застосовуються стандартні символи “+” або “-”, відповідно. Приклад додавання, віднімання та додавання скалярної величини наведено на рисунку 3.35.

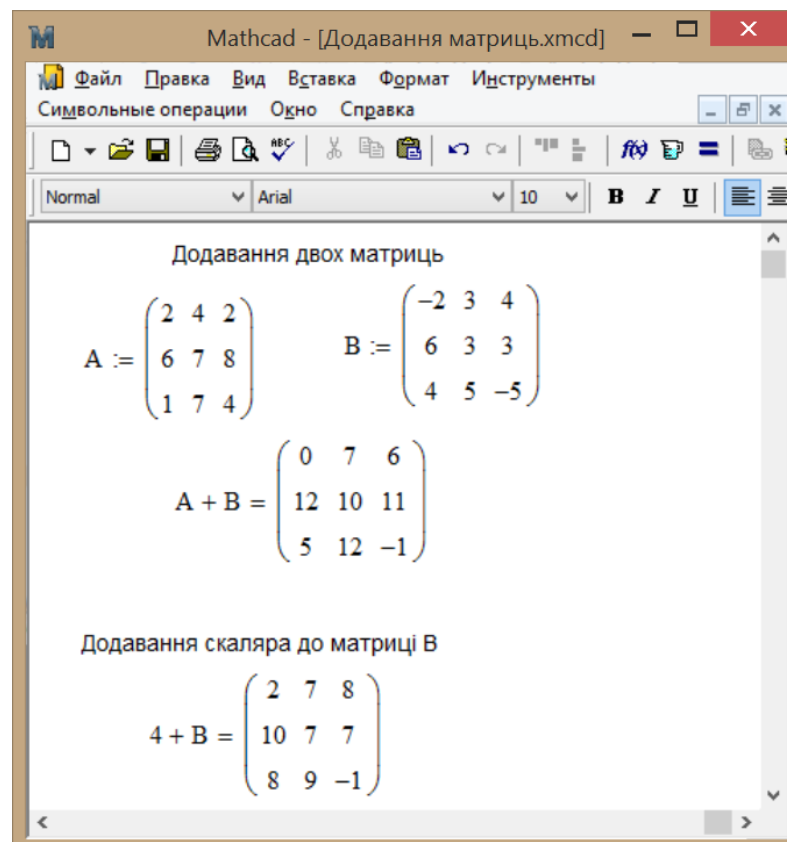



Рис. 3.35. Додавання матриць та скаляра

Для множення матриць використовуємо клавішу «*» на клавіатурі або на панелі **Калькулятор** кнопку . Приклад множення двох матриць наведено на рисунку 3.36.

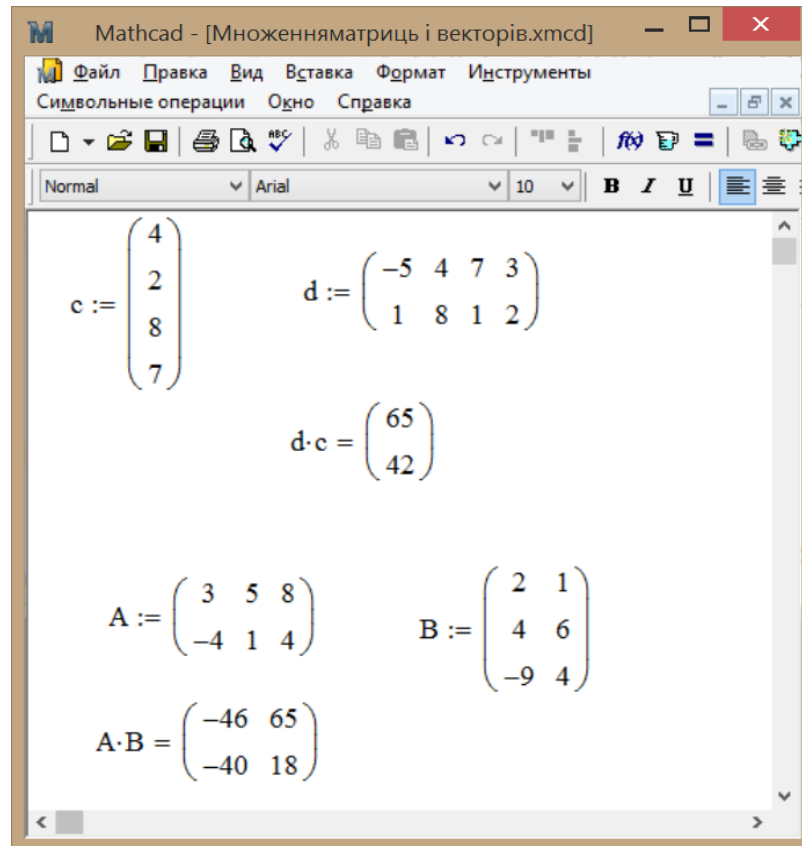


Рис. 3.36 . Множення матриць і векторів

Приклад множення та ділення на скаляр наведено на рисунку 3.37.

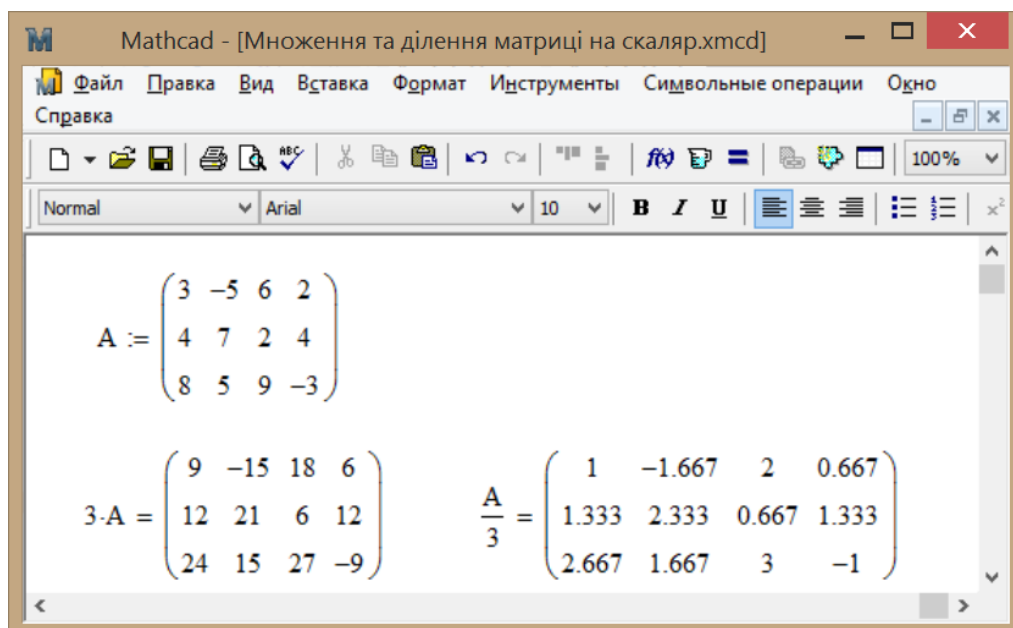


Рис. 3.37. Множення та ділення матриці на скаляр

Для піднесення квадратної матриці у степінь необхідно натиснути кнопку x^y на панелі **Калькулятор**. Результат наведено на рисунку 3.38.

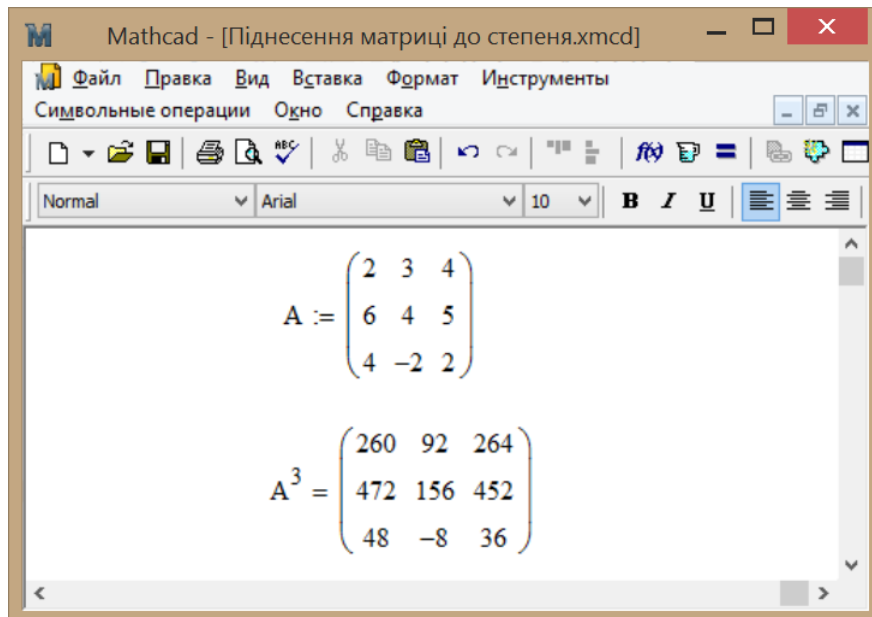


Рис. 3.38. Піднесення матриці до степені

Для обчислення суми всіх елементів вектора існує допоміжний оператор, що задається кнопкою Σ **Сумма вектора (Vector Sum)** на панелі **Матрица** (рис 3.26).

Обчислення суми елементів вектора та елементів другого стовпчика матриці наведено на рисунку 3.39.

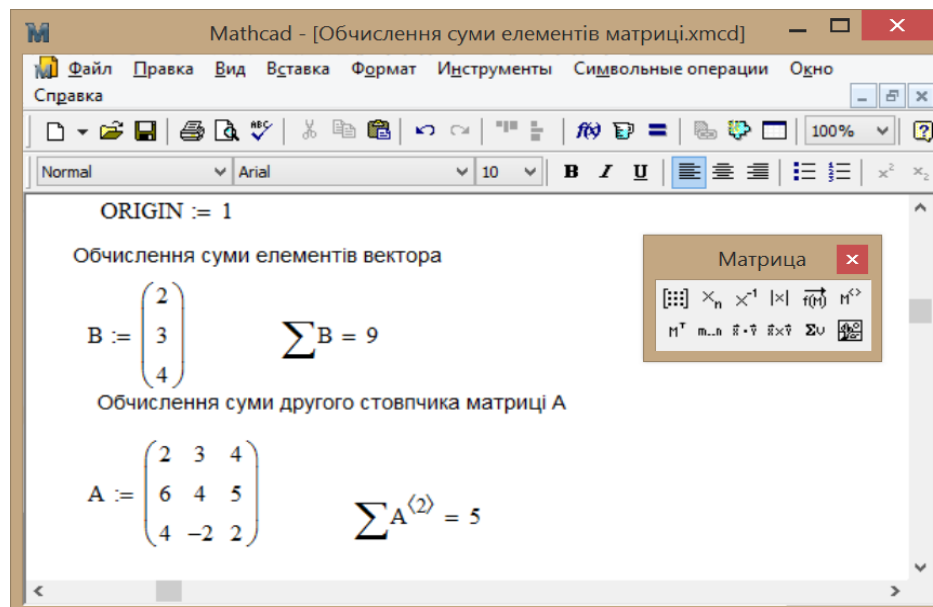


Рис. 3.39. Обчислення суми елементів вектора та елементів другого стовпчика матриці

3.4.6. Виокремлення частин матриці

Для виокремлення частини матриці можливо використати один із наступних підходів:

- для виокремлення одного елемента застосовується оператор нижнього індексу, кнопка x_n **Індекс (Subscript)** на панелі **Матриця**;
- для виокремлення стовпця матриці кнопку $M^{<n>}$ **Столбец матрицы (Matrix Column)** на панелі **Матриця**;
- для виокремлення рядка матриці, застосовують оператор виділення стовпця $M^{<n>}$ до транспонованої матриці.

На рисунку 3.40 наведено використання приклад виокремлення певних частин матриці.

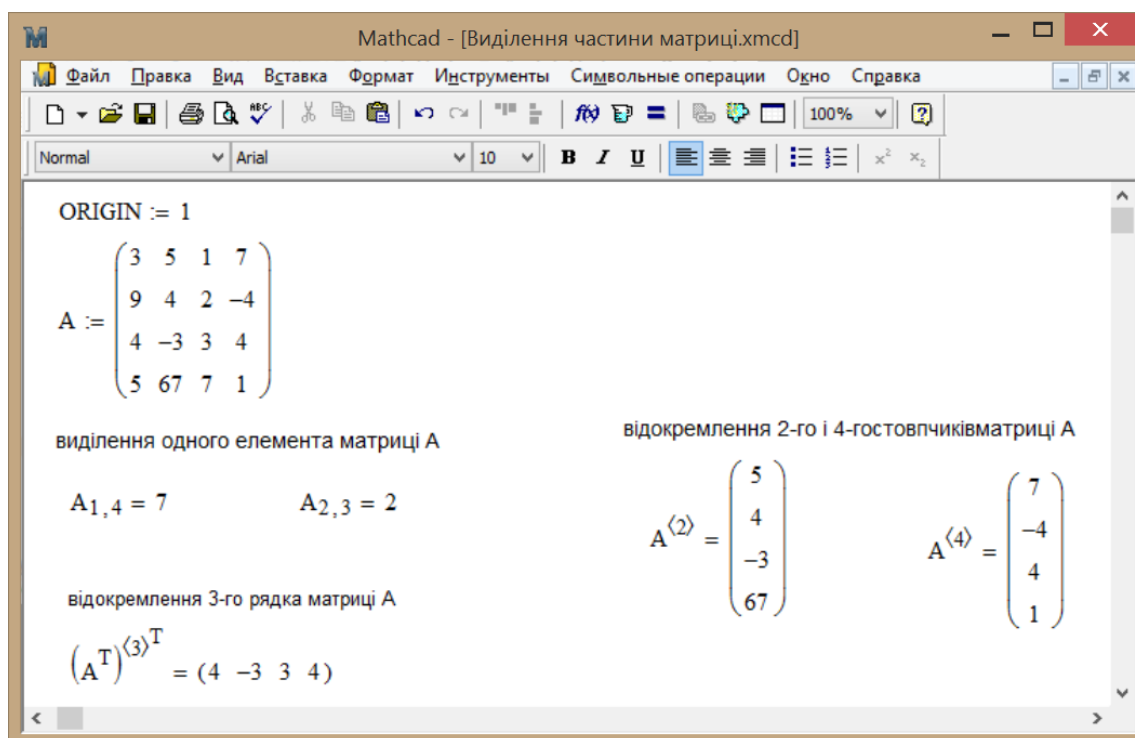


Рис. 3.40. Виокремлення частин матриці

3.4.7. Матричні функції

Для обчислення максимального, мінімального, середнього арифметичного значень матриці використовуються вбудовані функції МП MathCAD обчислення числових характеристик матриці:

- $\max(A)$ – повертає найбільше значення матриці A ;
- $\min(A)$ – повертає найменше значення матриці A ;
- $\text{mean}(A)$ – повертає середнє значення матриці A ;
- $\text{tr}(A)$ повертає суму елементів головної діагоналі квадратної матриці A

A – задана матриця.

Використання функцій для пошуку максимального, мінімального та середнього арифметичного значень матриці наведено на рисунку 3.41.

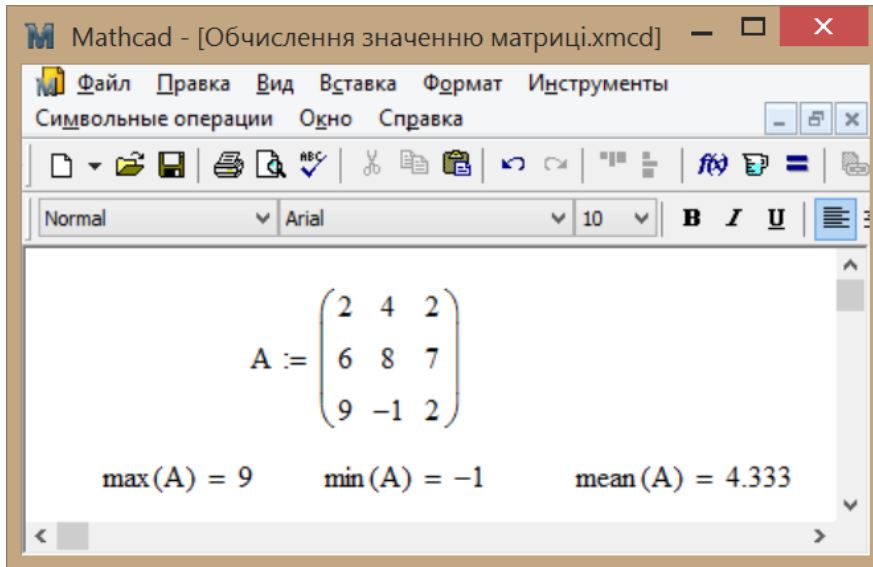


Рис. 3.41. Обчислення максимального, мінімального та середнього арифметичного значень матриці

Визначення суми елементів діагоналі матриці наведено на рисунку 3.42.

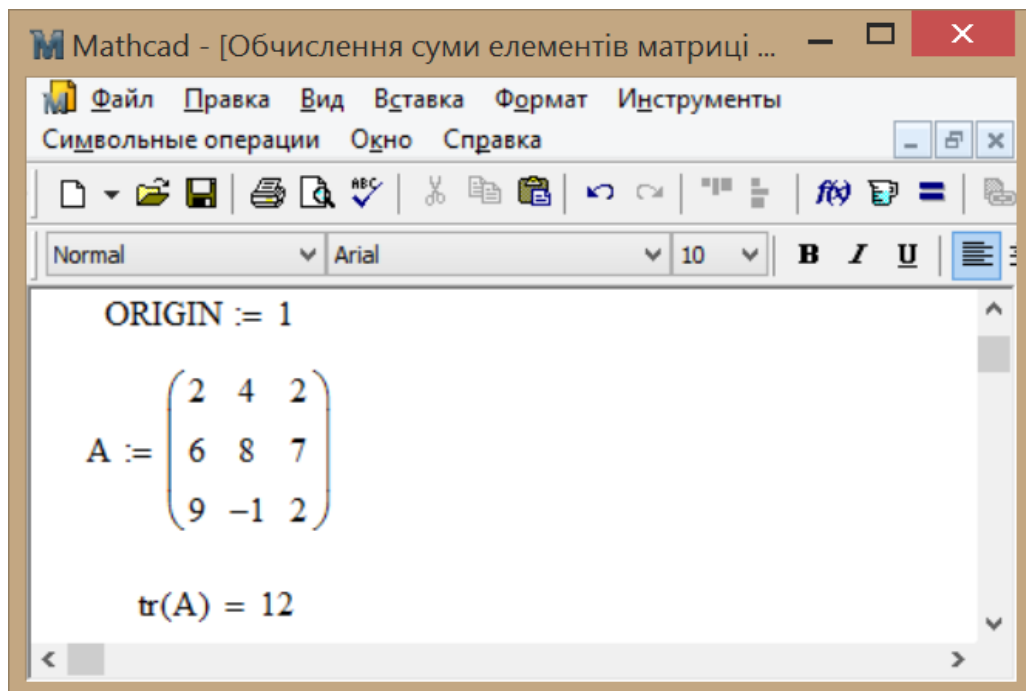


Рис. 3.42. Обчислення суми елементів матриці по головній діагоналі

3.4.8. Створення діагональних матриць

В МП MathCAD є можливість створювати матриці, що мають певну будову: одинична матриця розміром $N \times N$; діагональну матрицю. Створення таких матриць можливо з використанням наступних вбудованих функцій:

- $\text{identity}(N)$ — одинична матриця розміром $N \times N$;
- $\text{diag}(v)$ — діагональна матриця.

N — ціле число; v — вектор.

Застосування розглянутих функцій наведено на рисунку 3.43.

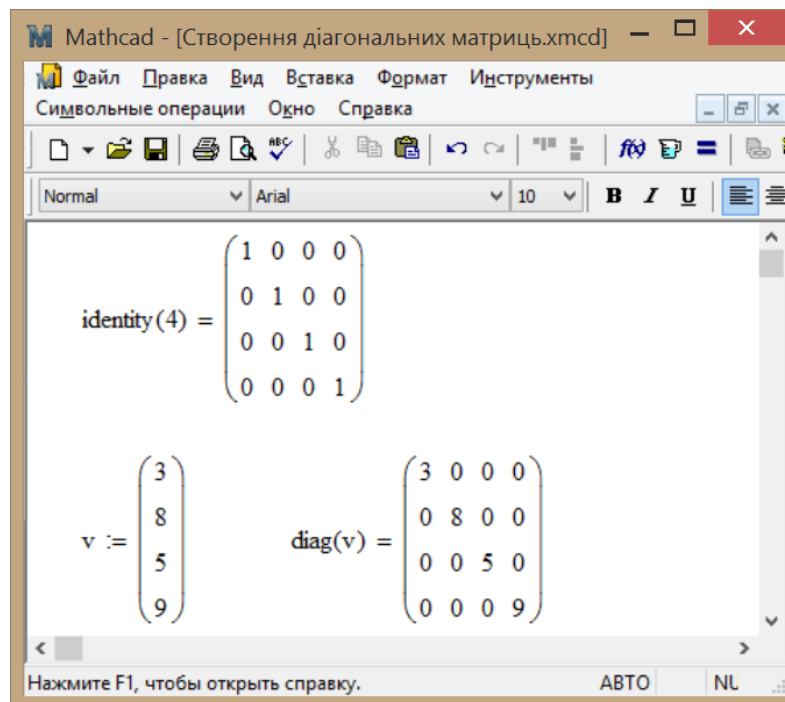


Рис.3.43. Створення діагональних матриць

3.4.9. Виділення масиву матриці

Для виділення масиву матриці використовують вбудовану функцію $\text{submatrix}(A, i_r, j_r, i_c, j_c)$, яка повертає частину матриці A , що знаходиться між рядками від i_r до j_r і стовпчиками від i_c до j_c включно.

На рисунку 3.44 наведено використання функції submatrix для відокремлення певних частин матриці.

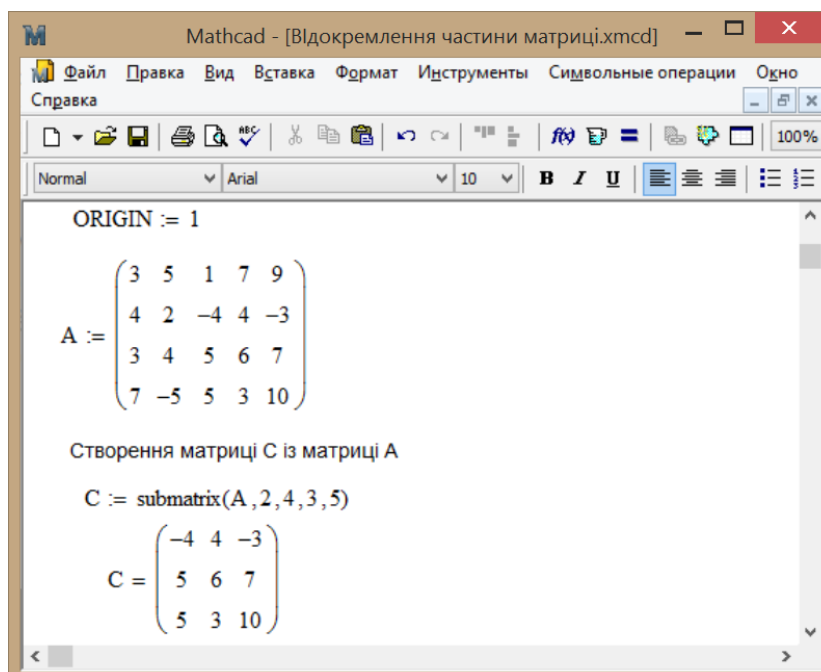


Рис. 3.44. Приклад відокремлення частин матриці A

3.4.10. Злиття матриць

Для злиття із двох або більше матриць в одну необхідною умовою є однакова розмірність матриць для цього використовуються наступні функції:

- $\text{augment}(A,B,C,\dots)$ — матриця, що сформована злиттям матриць-аргументів зліва направо, де A, B, C — вектори або матриці;
- $\text{stack}(A,B,C,\dots)$ — матриця, що сформована злиттям матриць-аргументів зверху вниз, де A, B, C — вектори або матриці.

На рисунку 3.45 наведено злиття матриць.

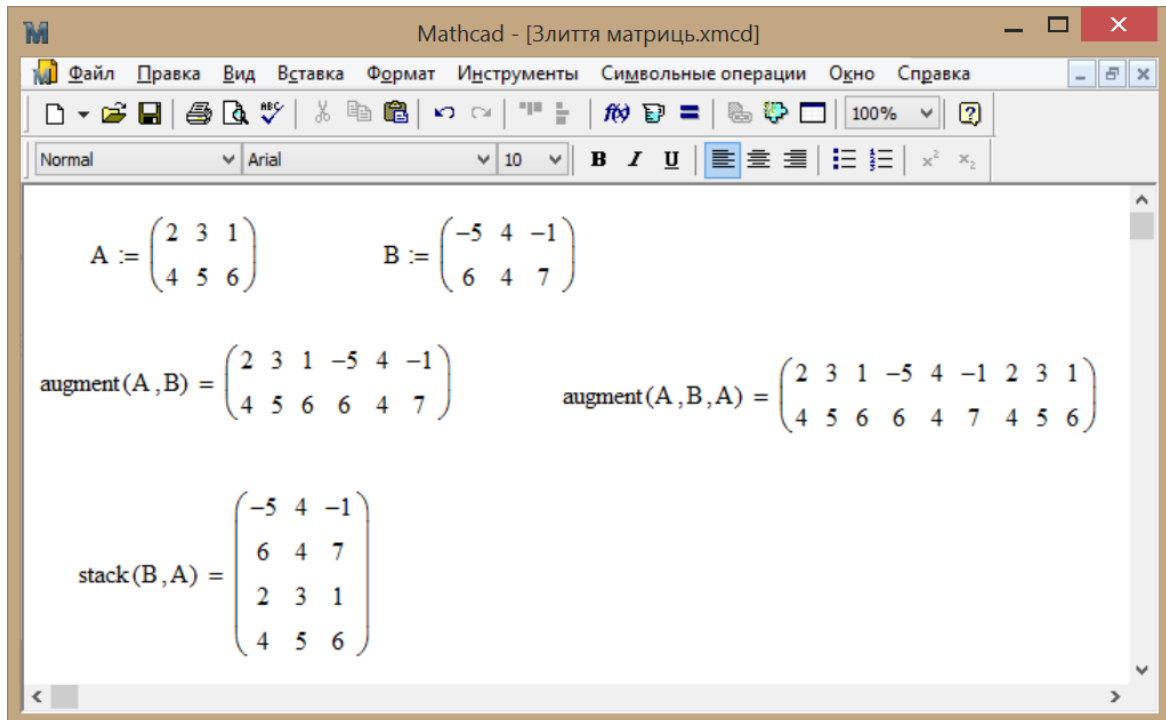


Рис. 3.45 Злиття матриць

3.4.11. Сортування елементів матриці

Сортування елементів матриці – це перестановка елементів матриці або вектора в порядку зростання або зменшення в рядку або стовпці. Для сортування елементів матриці або вектора використовуються наступні функції:

- $\text{sort}(b)$ – сортування елементів вектора b у порядку зростання;
- $\text{reverse}(b)$ – інвертування елементів вектору b або усіх рядків матриці у порядку зменшення;
- $\text{csort}(A, j)$ – сортування елементів j -го стовпця матриці A в порядку зростання;
- $\text{rsort}(A, i)$ – сортування елементів i -го рядка матриці A в порядку зростання;

На рисунку 3.46 наведено використання розглянутих функцій для сортування елементів матриці.

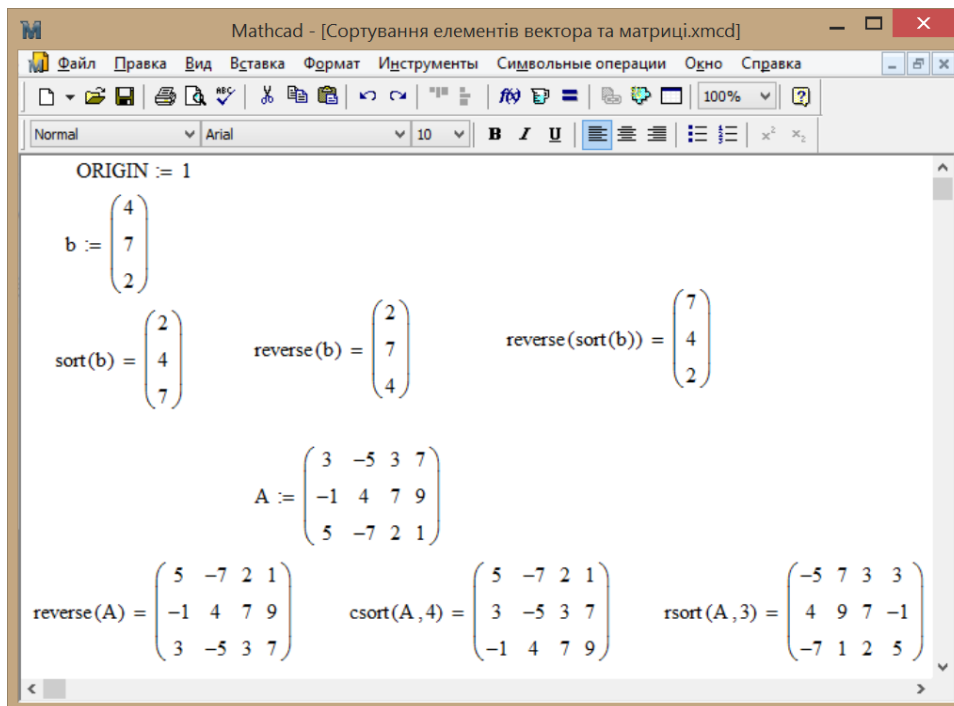


Рис. 3.46. Сортування елементів вектора та матриці

3.4.12. Функції для визначення параметрів матриці

Для отримання параметрів матриці або вектору в МП MathCAD використовуються наступні функції:

- rows(A) – визначає кількість рядків матриці A;
- cols(A) – визначає кількість стовпців матриці A;
- length(b) – визначає кількість елементів вектору b;
- last(b) – визначає значення індексу останнього елемента вектору b.

На рисунку 3.47 наведено використання розглянутих функцій для визначення параметрів матриці.

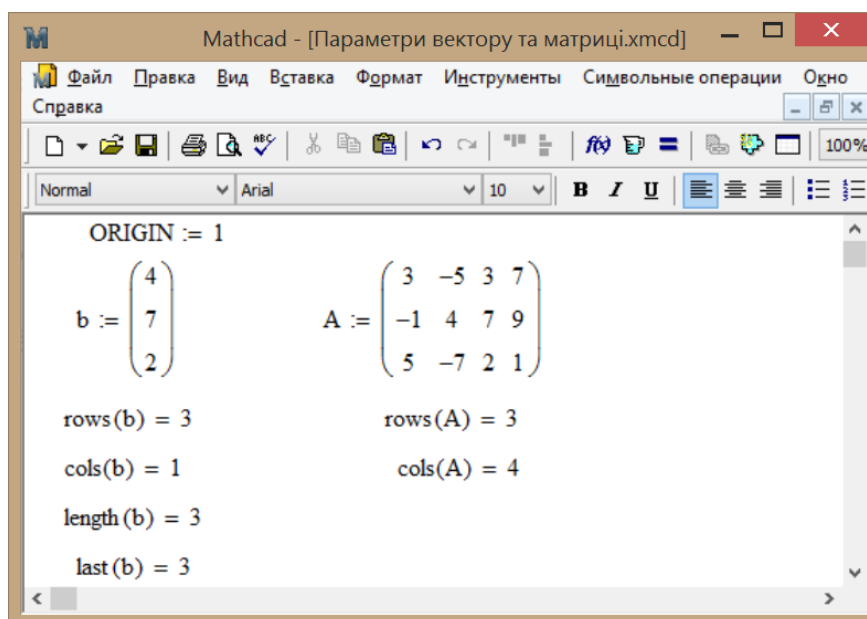


Рис. 3.47. Визначення параметрів вектору та матриці

Розглянемо застосування операторів панелі **Матрица** при розв'язанні лінійних алгебраїчних систем $\begin{cases} 2x - 2y + x = -3 \\ x + 3y - 2z = 1 \\ 3x - y - z = 2 \end{cases}$ методом Крамера, що показано на рисунку 3.48.

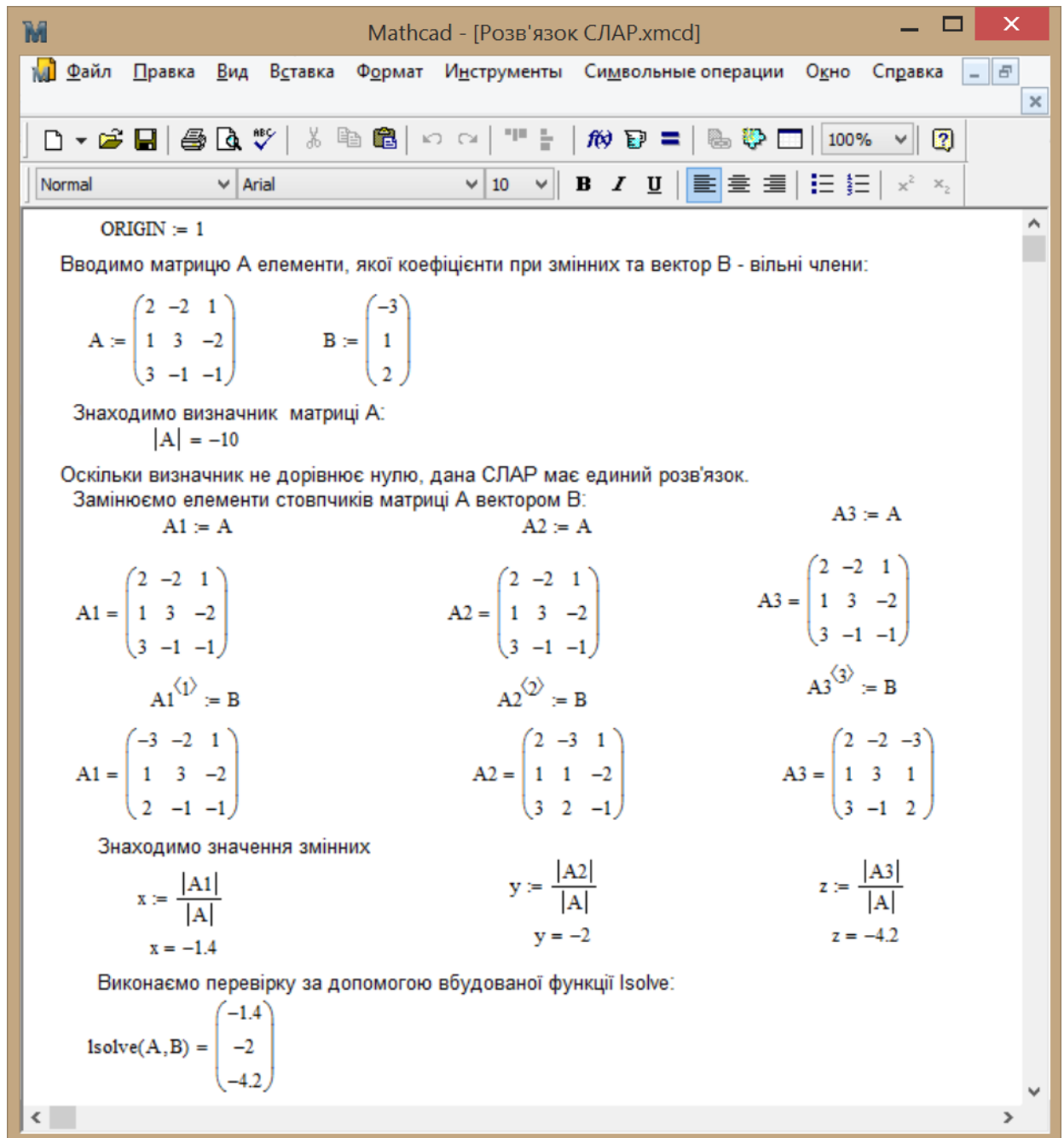



Рис. 3.48. Розв'язання лінійних алгебраїчних систем методом Крамера із застосування операторів панелі **Матрица**

3.5. Графіки в МП MathCAD

3.5.1. Типи графіків

У МП MathCAD є можливість будувати різноманітні графіки. Побудова графіків здійснюється на початку додаванням елементу графік відповідної форми, за рахунок обрання відповідного елементу одним з наступних підходів:

- панель інструментів **График** (Graph) , що знаходиться на панелі **Математические** (рис. 3.49) та обрати потрібний для побудови вид графіку;

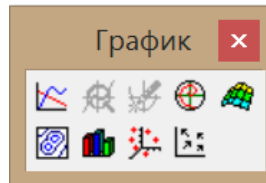


Рис. 3.49. Панель інструментів **График** (Graph)

- головне меню **Вставка**, з випадаючого списку обрати пункт **График** і обрати потрібний для побудови графік (рис. 3.50).

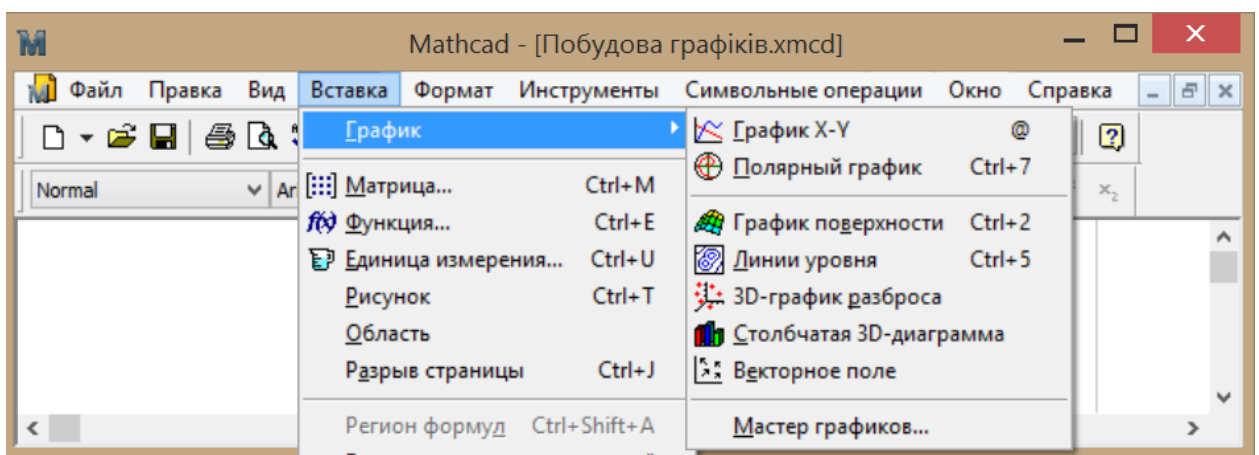






Рис. 3.50. Меню для побудови графіків




МП MathCAD дозволяє використовувати графіки двох видів: двовимірні та трьохвимірні.

Двовимірні графіки:

-  X-Y (декартовий) графік (X-Y Plot) – призначений для побудови графіка функції $y=f(x)$ однієї змінної в декартовій системі координат;
-  полярний графік (Polar Plot) – призначений для побудови графіка функції $r(\rho)$, заданий в полярних координатах.

Трьохвимірні графіки:


-  графік 3D поверхні (Surface Plot) – призначений для побудови графіка функції $z=f(x,y)$;
-  графік лінії рівня (Contour Plot) – призначений для побудови діаграми лінії рівня функції виду $z=f(x,y)$;

-  3D гістограма (3D Bar Plot) – призначена для відображення значень функції $z=f(x,y)$ у вигляді тривимірної гістограми;
-  3D множина точок (3D Scatter Plot) – призначена для відображення значень функції двох змінних у декартовій системі координат функції $z=f(x,y)$;
-  векторне поле (Vector Field Plot) – призначене для подання двовимірних векторних полів $V=(V_x, V_y)$, але компоненти векторних полів V_x і V_y повинні бути представлені у вигляді матриць, а також є можливість побудови поля градієнта функції $f(x,y)$.

3.5.2. Побудова графіку функцій однієї змінної в декартовій системі координат

Розглянемо побудову графіка функції однієї змінної в декартовій системі координат на прикладі для $f(x) = \frac{\arctg(bx)}{1 + \sqrt[5]{ax}}$, де $a=0.5, b=1.2$.

Для побудови графіка функції виконуємо наступні дії:

1. на порожньому місці документа додаємо задані константи та функцію $f(x)$;
2. задаємо місце розташування графіку функції;
3. натискаємо кнопку  , на панелі інструментів **График** (Graph), що забезпечує вставку шаблону (рис. 3.51);

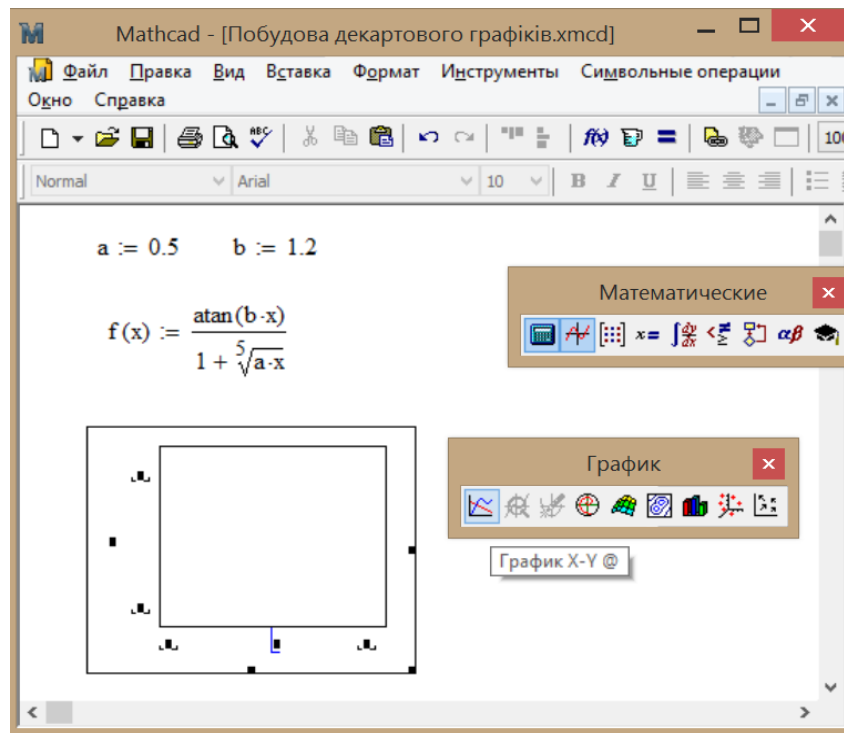


Рис. 3.51. Шаблон для побудови графіка функції в декартовій системі координат

4. заповнюємо параметри шаблону, а саме: в нижній частині по осі абсцис посередині вводимо назву змінної x ; у лівий та правий параметр

задаємо початкове та кінцеве значення відрізка на якому буде побудовано графік (якщо їх не задавати, то буде задано проміжок $[-10;10]$); в лівій частині по осі ординат, посередині вставляємо назву функцію $f(x)$; знизу і зверху задається найменше та найбільше значення функції, але їх частіше залишають порожніми;

5. після заповнення усіх параметрів переміщуємо курсор у порожнє місце документа.

В результаті виконання наведених дій на екрані з'являється графік побудованої функції (рис. 3.52).

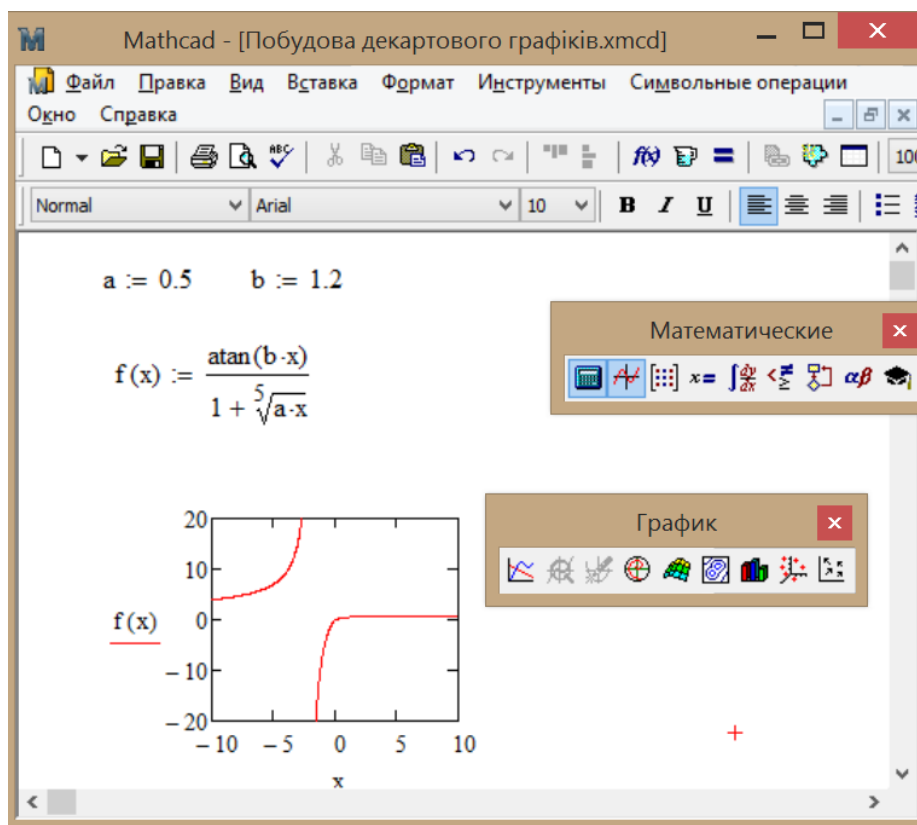


Рис. 3.52. Графік функції в декартовій системі координат

Розглянемо приклад побудови графіку на заданому проміжку $x_n \leq x \leq x_k$. Функція має вигляд $f(x) = \frac{e^{-bx}}{b + \cos^3 ax}$, $a=0.85$, $b=0.66$, а проміжок на якому буде побудовано функцію $0.35 \leq x \leq 5.2$.

Реалізація задачі відображено на рисунку 3.53.

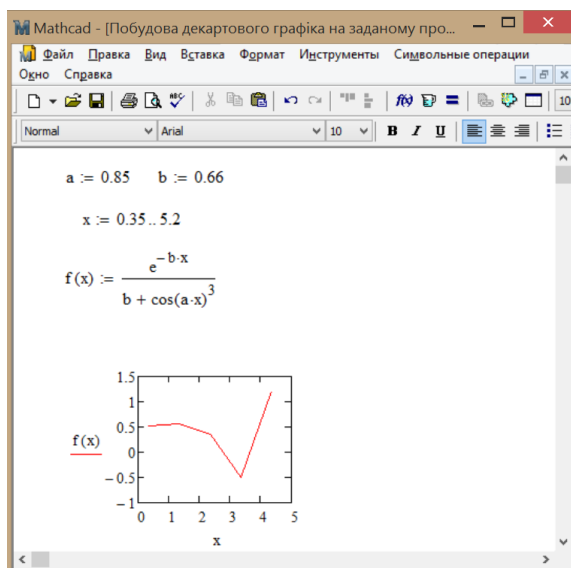


Рис. 3.53. Графік функції на заданому проміжку

У МП MathCAD є можливість відобразити на одному графіку до 16 різних функцій. Для побудови на одному графіку більше ніж однієї функції необхідно у параметрі, що відповідає за функції, задати через кому усі назви функцій. Різні функції відображаються лініями різних кольорів та стилів.

Приклад побудови двох функцій $f(x)$ та $y(x)$ наведено на рисунку 3.54.

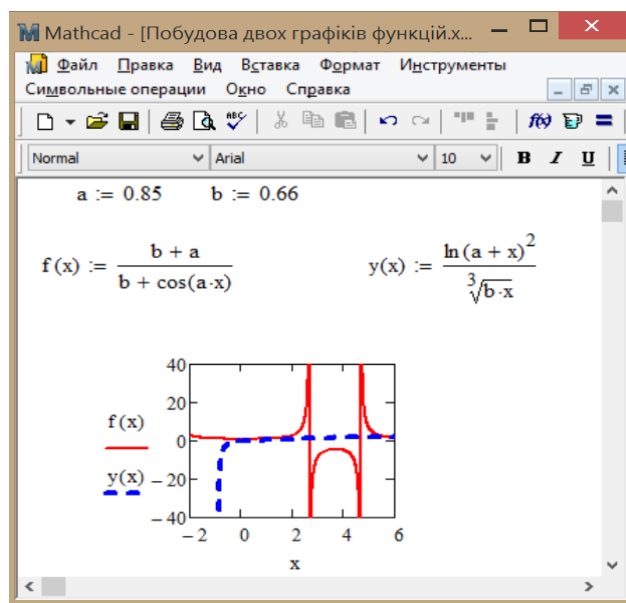


Рис. 3.54. Графік двох функцій

3.5.3. Побудова графіка функцій, заданих параметрично

Рівняння виду $x = x(t)$, $y = y(t)$, де $x(t)$, $y(t)$ – безперервні функції змінної t ($t \in [a, b]$), які встановлюють залежність декартових координат (x, y) . Точки площини від значення параметра t , визначають на площині криву, задану в параметричній формі.

Розглянемо приклад побудови графіку функції заданої параметрично

$$\begin{cases} x = \cos t + t \cdot \sin t \\ y = \sin t - t \cdot \cos t \end{cases}$$

Результат побудови представлено на рисунку 3.55.

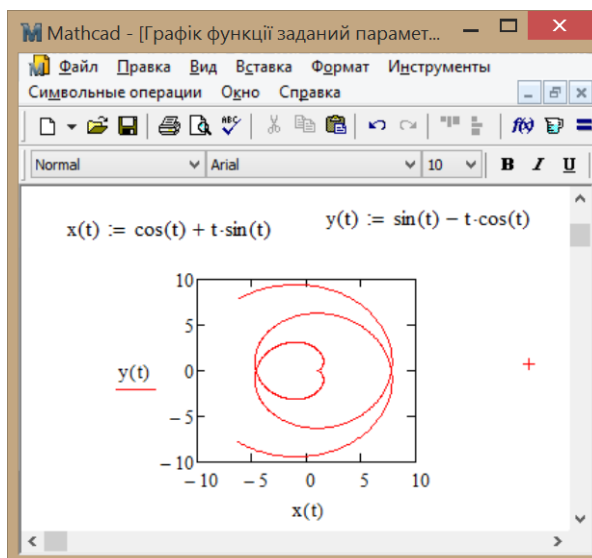


Рис. 3.55. Графік функції заданої параметрично

При побудові графіка функції заданої параметрично, замість незалежної змінної x під віссю абсцис необхідно задати індексовану змінну x_i , по вісі ординат необхідно вказати y_i . Для побудови на графіку окремих точок функції, їх координати вказуються через кому під віссю абсцис і зліва від осі ординат. Якщо необхідно вивести перелік точок, то можна сформулювати два вектора, один з яких містить значення точок абсцис, а інший значення точок ординат. У цьому випадку на графіку у відповідних маркерах вказуються тільки імена векторів.

Приклад, що ілюструє розглянутий підхід, представлено на рисунку 3.56.

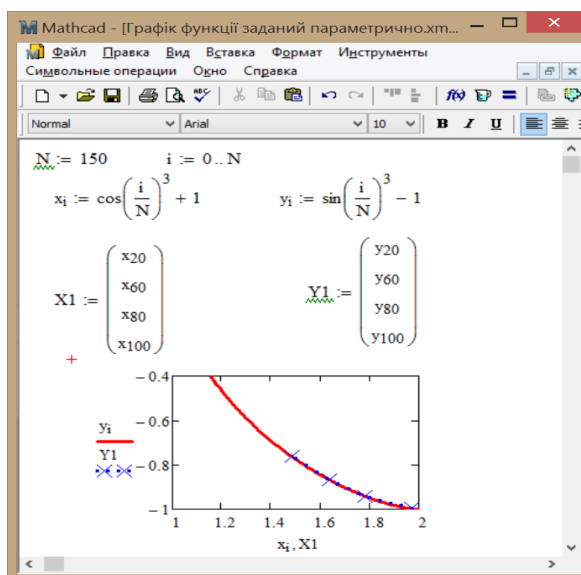



Рис. 3.56. Графіка функції задано параметрично

3.5.4. Побудова графіків у полярній системі координат

Полярні графіки будуються аналогічно декартовим, відмінність полягає лише в тому, що в нижній частині шаблону вводиться полярний кут, а зліва – полярний радіус. Додати шаблон полярного графіку можливо натиснувши кнопку  на панелі **График** або обравши команду головного меню **Вставка – График - Полярный график**.

Приклад побудови графіків у полярній системі координат представлено на рисунку 3.57.

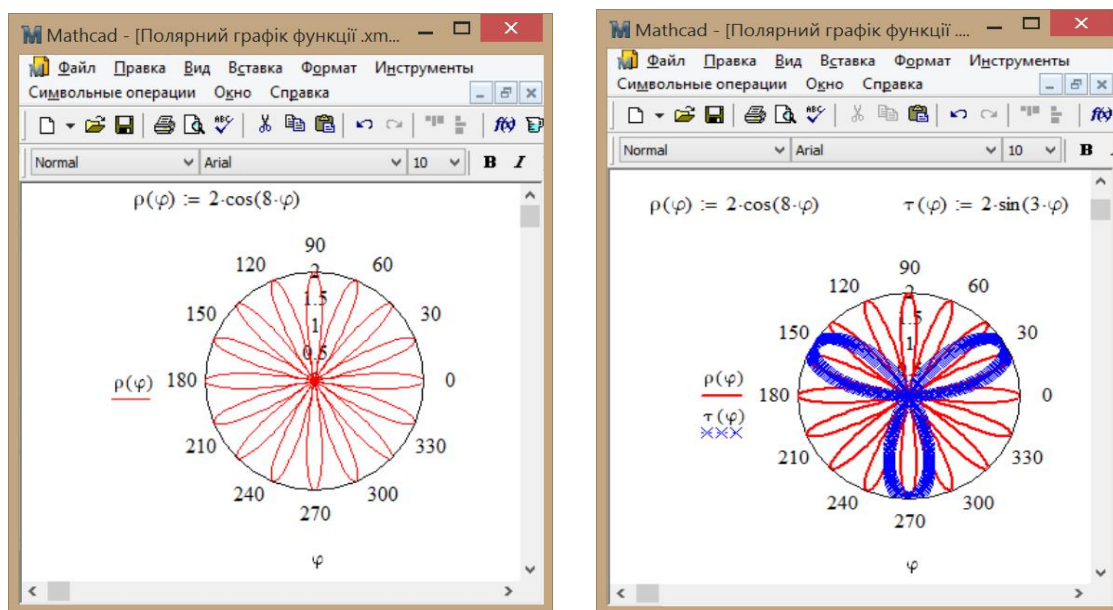


Рис. 3.57. Полярні графіки

3.5.5. Налаштування параметрів двовимірних графіків

У МП MathCAD є можливість налаштувати параметри відображення графіків за допомогою діалогового вікна **Форматирование выбранного графика** (Formatting Currently Selected Plot) (рис. 3.58).

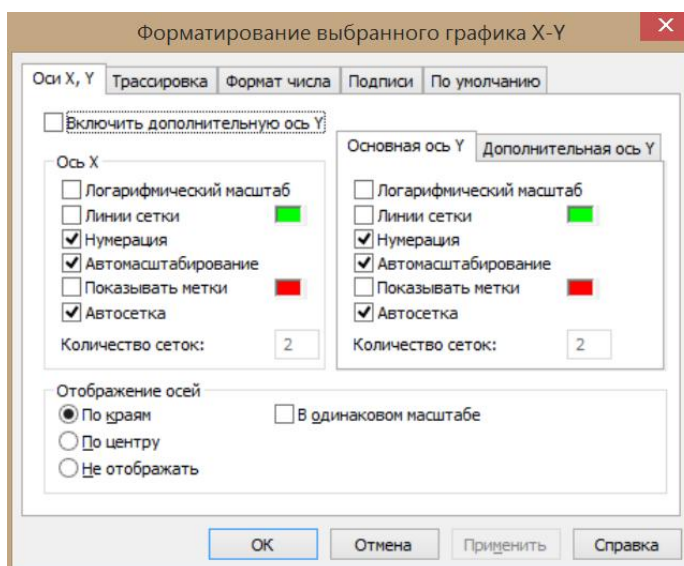


Рис. 3.58. Діалогове вікно «Форматирование выбранного графика»

Для відкриття діалогового вікна **Форматирование выбранного графика** необхідно:

- активізувати побудований графік (рис. 3.59);

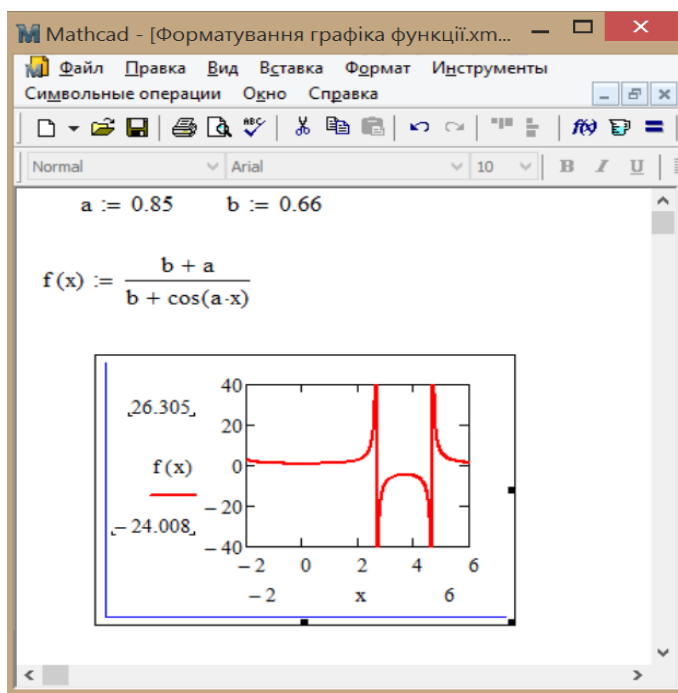


Рис. 3.59. Активація побудованого графіка

- обрати зі списку необхідний тип графіку (Графік X-Y, Полярний графік, 3D графік), що розташовано у пункті **Графік** з головного меню **Формат**: або у контекстному меню, що викликається натисканням правою клавішею миші, обрати **Формат....**

Діалогове вікно **Форматирование выбранного графика X-Y** складається з наступних вкладок: **Оси X-Y**, **Трассировка**, **Формат числа**, **Подписи**, **По умовчанию**.

Вкладка **Оси X-Y** діалогова вікна дозволяє змінити зовнішній вид шкали, нанесеної на координатну вісь. За допомогою прапорців і перемикачів є можливість змінювати параметри відображення кожної вісі. Основними параметрами налаштування у вкладці **Оси X-Y** є:

- **Логарифмический масштаб (Log Scale)** – задає логарифмічні вісі, але діапазон значень повинен бути більше нуля, що корисно коли значення відрізняються на декілька порядків;
- **Линии сетки (Grid Lines)** – забезпечує відображення допоміжних ліній, які паралельні осям X та Y (рис. 3.60);

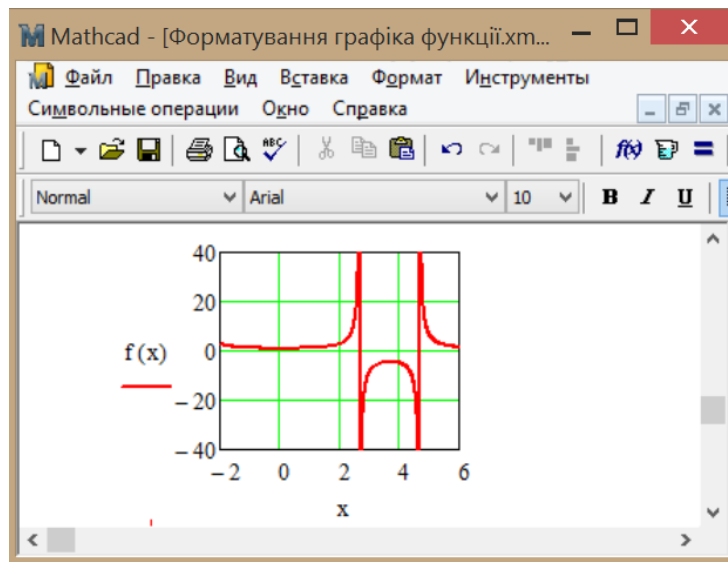


Рис. 3.60. Відображення на графіку допоміжних ліній

- **Нумерація (Numbered)** – відповідає за відображення числових позначень на відповідній вісі (рис.3.61);

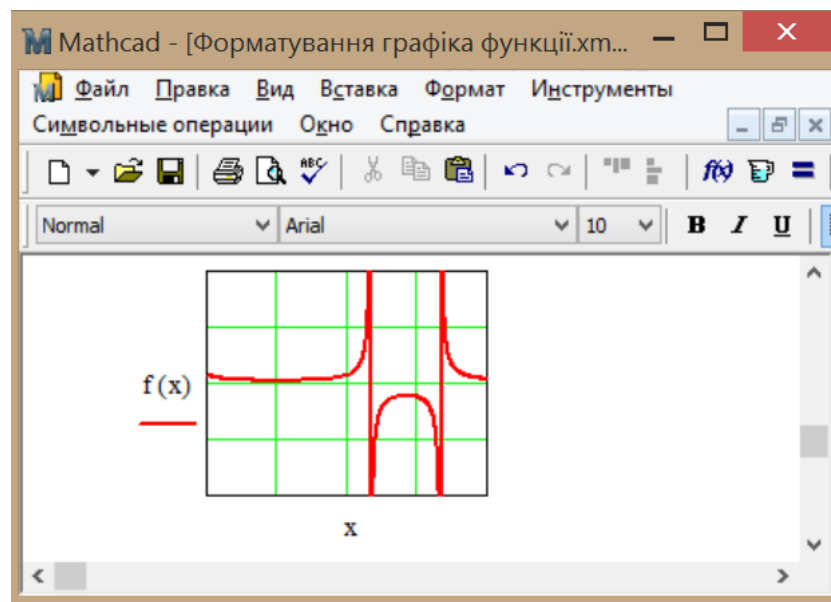


Рис. 3.61. Графік функції без відображення числових позначень на відповідній вісі

- **Автомасштабирование (Autoscale)** – забезпечує автоматичне знаходження відповідних границь для кожної вісі;
- **Показать метки (Show Markers)** – при встановленні прапорця у цій опції, на графіку буде відображено чотири додаткові червоні лінії маркування, що відповідають двом спеціальним значенням x і двом спеціальним значенням y .
- **Автосетка (Auto Grid)** – відповідає за автоматичне розбиття по відповідній вісі, але якщо позначка знято у полі **Кількість сеток:** необхідно вказати кількість міток на відповідній вісі (рис.3.62).

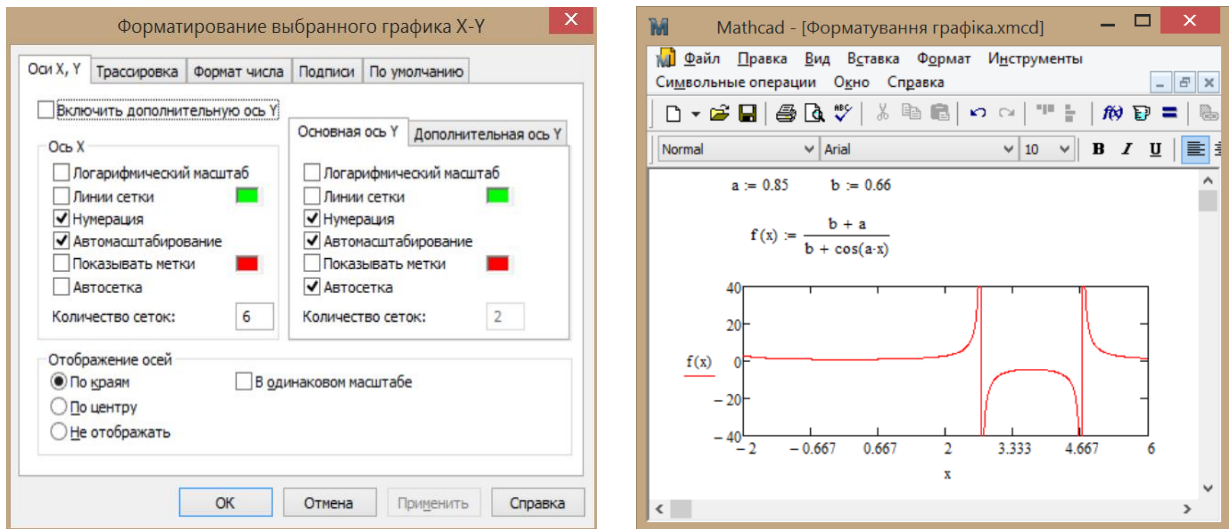


Рис. 3.62. Задання кількості міток у полі **Автосетка** по вісі X

Параметри групи **Отображение осей** діалогового вікна **Форматирование выбранного графика**:

- **В одинаковом масштабе** (Equal Scales) – при встановленні прапорця графік буде відображатися в одному масштабі по осях X і Y;
- **По краям** (Boxed) – графік буде мати контур (рис. 3.61);
- **По центру** (Crossed) – координатні осі будуть мати вигляд двох прямих, що перетинаються (рис. 3.63);

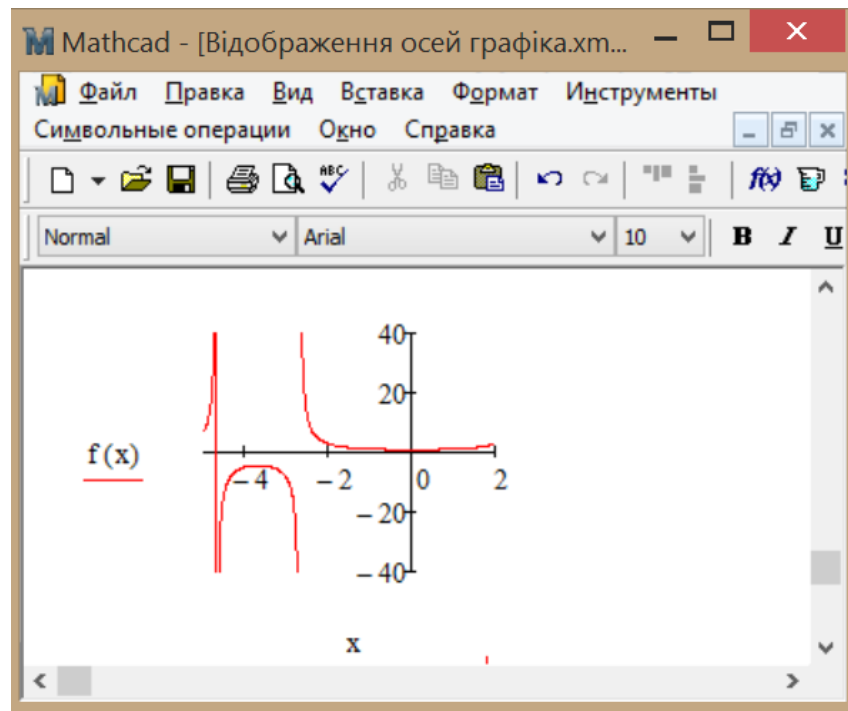


Рис. 3.63. Відображення осей декартового графіка

- **Не отображать** (None) – при встановленні прапорця координатні осі не відображаються на графіку (рис. 3.64):

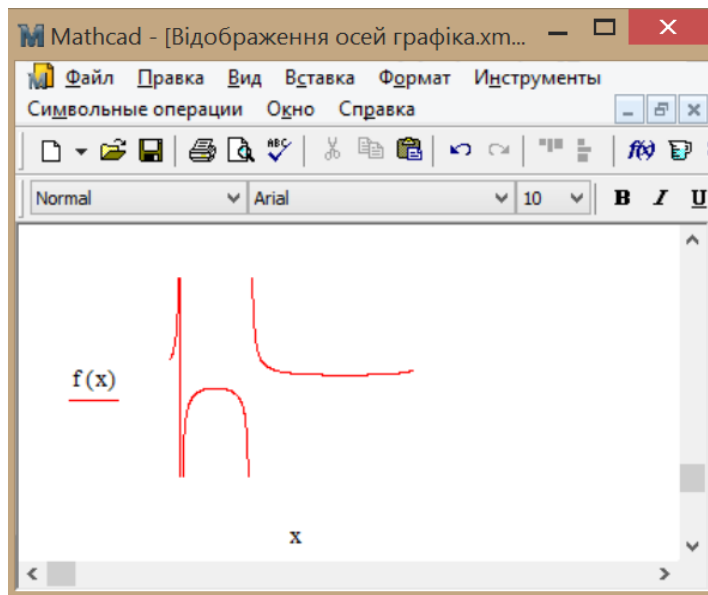


Рис. 3.64. Координатні осі не відображаються на графіку

Вкладка **Трассировка** (Traces) діалогового вікна **Форматирование выбранного графика** призначена для налаштування параметрів відображення ліній і точок для кожної функції, що побудовані на графіку (рис. 3.65).

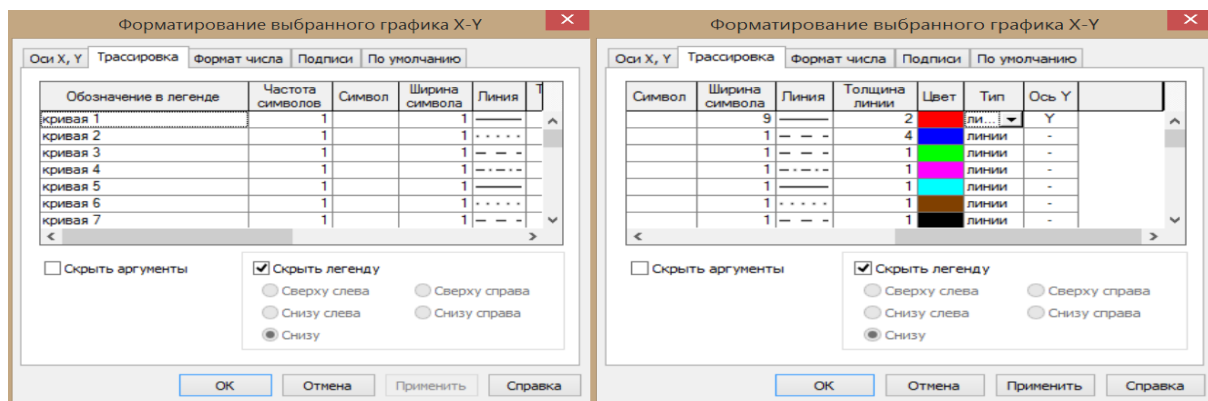


Рис. 3.65. Вкладка **Трассировка**

У вкладці **Трассировка** є можливість встановлювати наступні параметри:

- **Обозначение в легенде** (Legend Label) – для кожної побудованої лінії, що відображає поведінку функції, є можливість додати опис, який буде знаходитись у нижній частині графічної області з відображенням поряд типу лінії;
- **Символ** (Symbol) – дозволяє обрати символ, яким буде відображено кожну точку графіку (плюс, хрестик, кружок та ін.);
- **Ширина символа** (Character Width) – дозволяє задати ширину символу в діапазоні від 1 до 9;
- **Линия** (Line) – дозволяє обрати один із запропонованих типів ліній (**суцільна** (solid), **штрихова** (dash), **точкова** (dot),

штрихпунктирна (dadot)), якщо в полі **Тип** (Type) обрано значення **лінії** (lines);

- **Товщина лінії** (Line Thickness) – дозволяє задати товщину ліній та точок з діапазону від 1 до 9;
- **Цвет** (Color) – задає колір лінії і точок графіку функції;
- **Тип** (Type) - дозволяє обрати один з семи видів представлення ряду даних: **лінії** (lines), **точки** (points), **ошибки** (error), **столбики** (bar), **ступени** (step), **рисунок** (draw), **отрезки с маркером** (pieces with a marker), **сплошные столбики** (solid bar).

Зміна параметрів ліній дає можливість кращого сприйняття різних залежностей різних функцій на одному графіку.

У нижній частині вкладки **Трассировка** (Traces) розташовані наступні опції:

Скрыть аргументы (Hide Arguments) – при встановленні даної опції тип лінії по осі ординат не відобразатиметься, а за замовчуванням ця опція відключена;

Срыть легенду (Hide Legend) – забезпечує не відображення легенди на графіку, за замовчуванням вона не активна.

Для відображення на графіку легенди, необхідно перед цим позначити місце де вона буде розташовано і у полі **Обозначение в легенде** (Legend Lable) задати назву функції, натиснути кнопку **Применить** (рис.3.66).

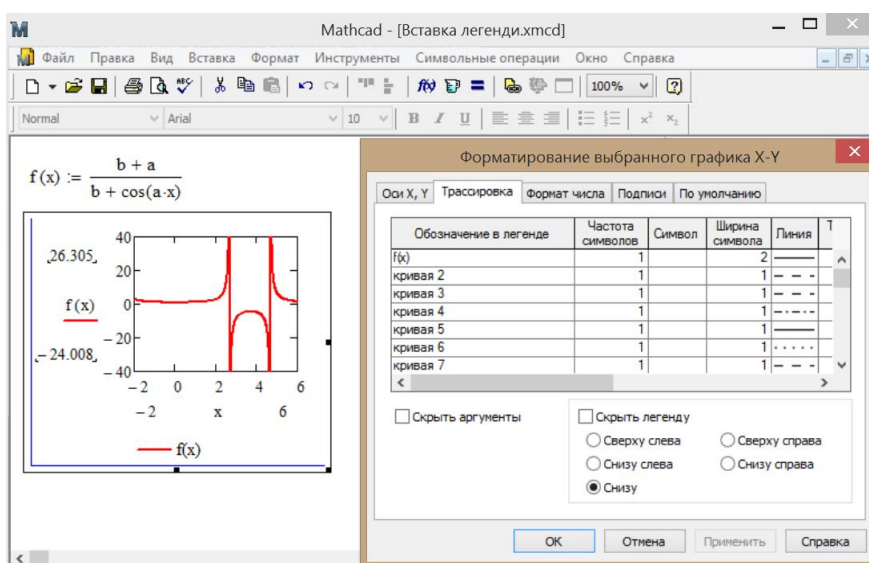


Рис.3.66. Вставка легенди

Вкладка **Подписи** (Labels) дозволяє надати заголовок графіку та визначити його розташування і підписи для кожної вісі (рис.3.67).

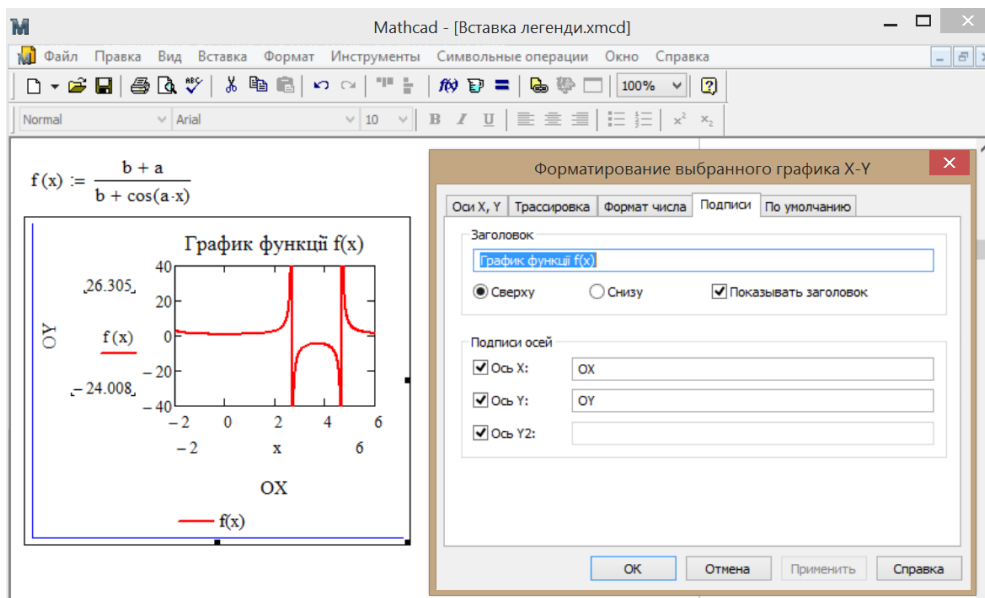


Рис. 3.67. Вставка заголовка

Вкладка **Формат числа** (Number Format) відображає значення функції по осі ординат у зазначеному форматі (рис. 3.68).

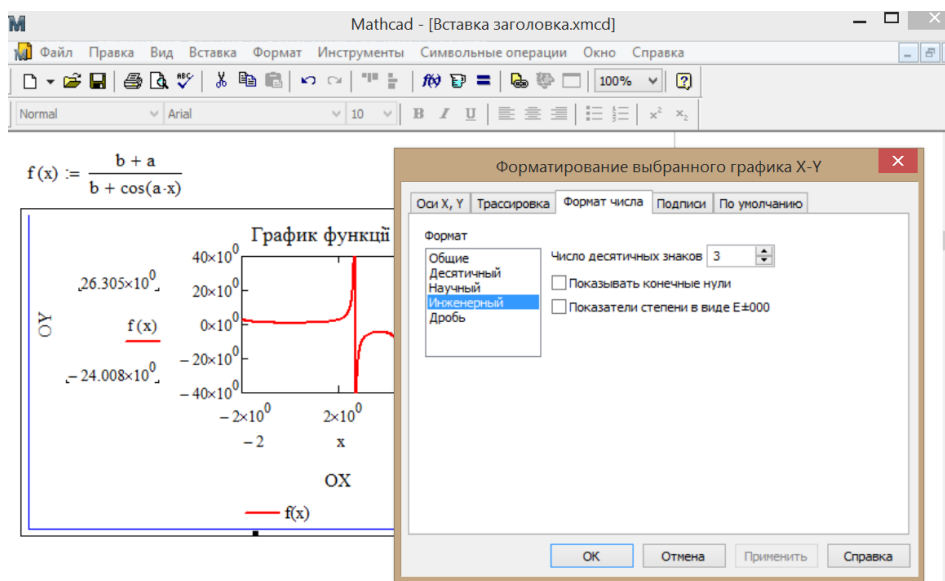


Рис. 3.68. Вкладка **Формат числа** діалогового вікна **Форматирование выбранного графика**

Форматування полярних графіків відбувається аналогічно форматуванню декартових графіків.

3.5.6. Трасування та масштаб графіків

Для більш детального аналізу побудованого графіку використовують функцію трасування, для її активації необхідно скористатися одним з наступних підходів:

- активізувати контекстне меню (права кнопка миші) і обрати пункт **Трассировка** (Trace);

- в головному меню обрати **Формат – Графік – Трассировка**;
- на панелі **Графік** натиснути кнопку .

В результаті на екрані з'явиться вікно трасування, а на графіку дві пунктирні лінії, що перетинаються.

Переміщуючи курсор по графіку, відповідно буде перещуватися точка перетину ліній трасування. При цьому у вікні трасування будуть відображатися координати точки з високою точністю в полях X-коорд (X-Value) і Y-коорд (Y-Value). При натисканні кнопки **Копировать X** (Copy X) або **Копировать Y** (Copy Y) відбувається копіювання відповідного значення у буфер обміну, що дозволяє його використати у подальшому (рис. 3.69).

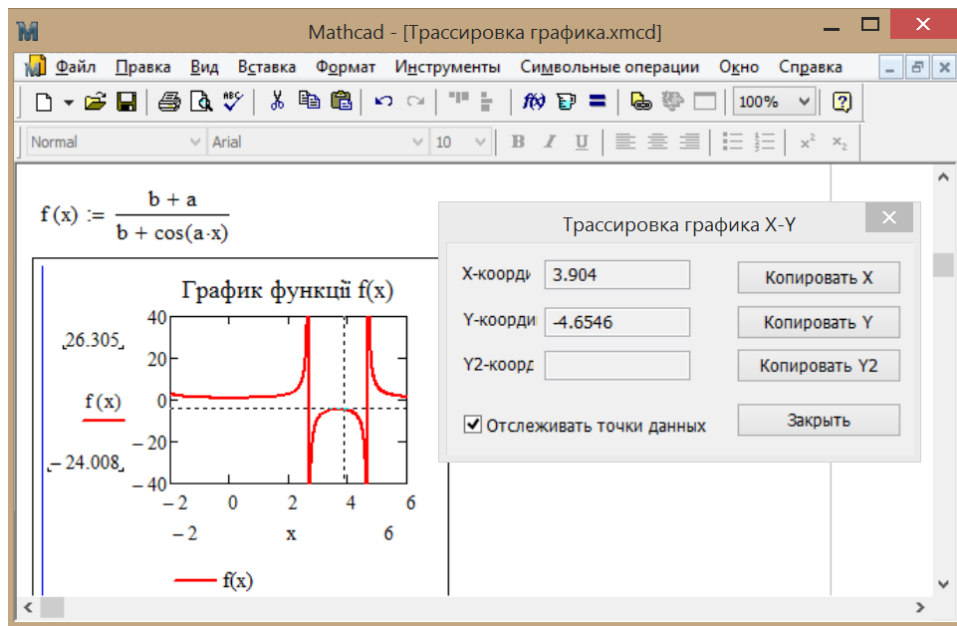



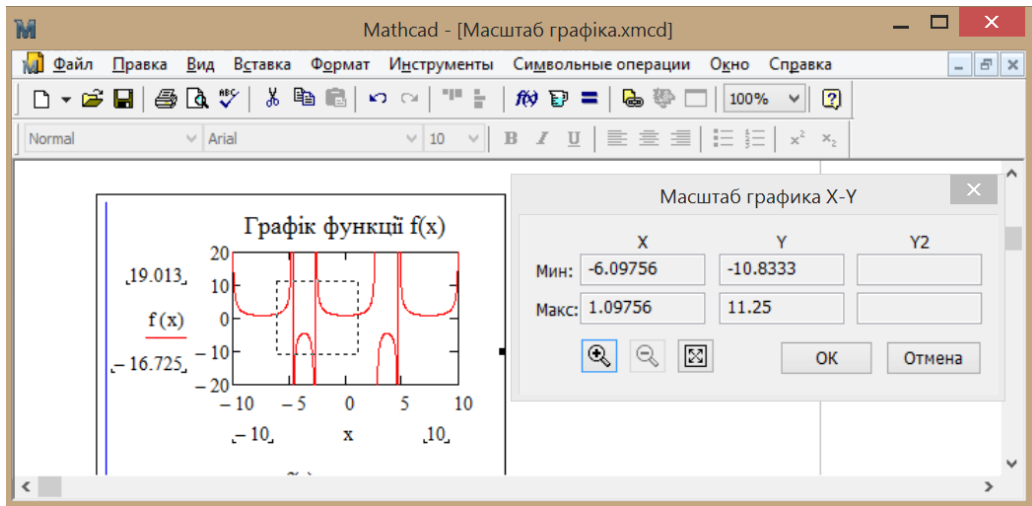


Рис. 3.69. Вікно трасування графіка функції

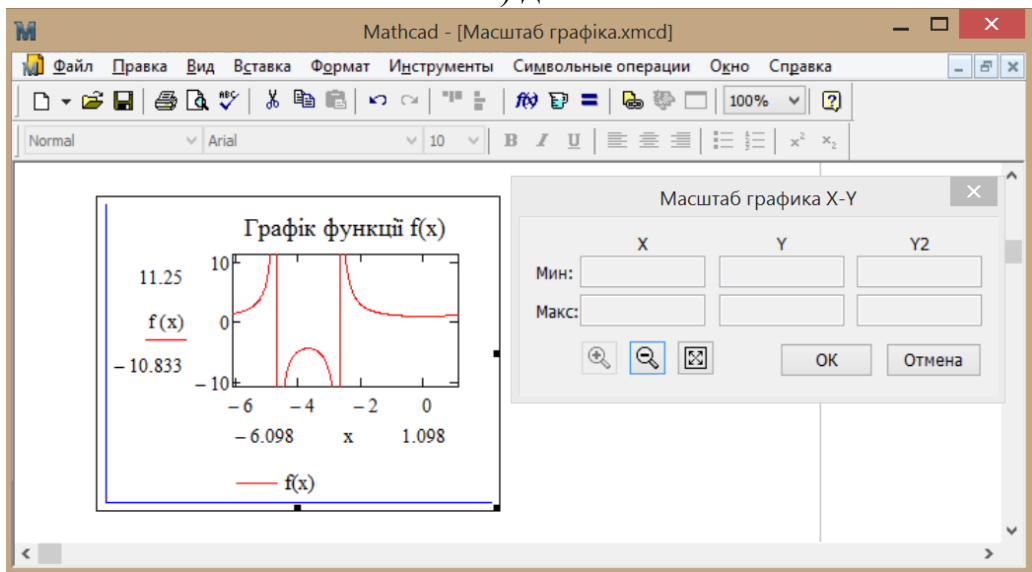
Крім трасування, в МП MathCAD існує можливість перегляду графіку в збільшеному масштабі. Для відкриття діалогового вікна **Масштаб графіка X-Y (Zoom)** необхідно виконати аналогічні дії як для відкриття вікна **Трассировка**:

- за допомогою контекстного меню;
- в меню **Формат - Графік – Масштаб**;
- натиснувши кнопку  на панелі **Графік**.

Для збільшення певної області на графіку її необхідно виділити курсором та натиснути кнопку . В результаті частина графіку, яка була виділена, буде відображена більш детально (рис. 3.70). Для повернення до попереднього вигляду графіка необхідно натиснути кнопку , або закрити вікно **Масштаб графіка X-Y (Zoom)** для остаточного збереження графіка у обраному масштабі.



а) до




б) після

Рис. 3.70. Зміна масштаба графіка

3.5.7. Побудова тривимірних графіків функцій

Для побудови графіків функції виду $z=f(x,y)$ та двовимірних матриць можливо здійснити двома способами:

- натиснути кнопку  **График поверхности** (Surface Plot) на панелі інструментів **График** (Graph);
- у головному меню **Вставка** обрати пункт **График** та необхідний вид графіку.

У документ буде вставлено шаблон з трьома осями (рис. 3.71) з одним параметром у нижньому лівому куті.

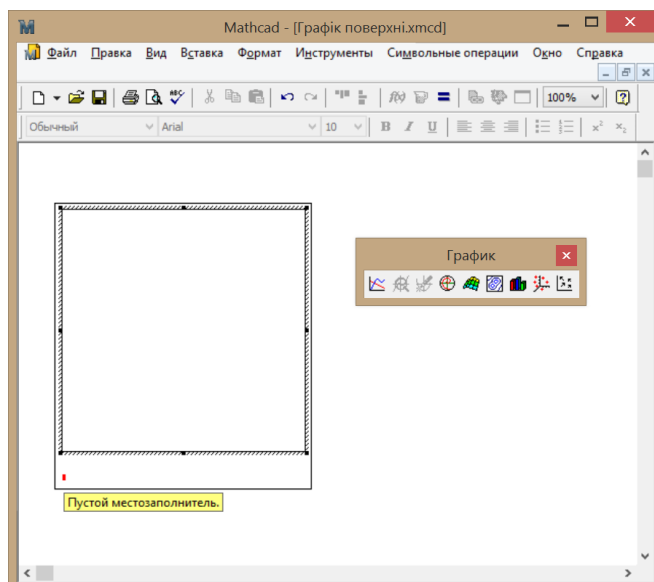


Рис. 3.71. Шаблон для побудови графіку поверхні

У параметр шаблону вводять ім'я функції $z=f(x,y)$ (рис.3.72) або ім'я матричної змінної M , яка задається розподілом даних $M_{x,y}$ на площині XU (рис. 3.73).

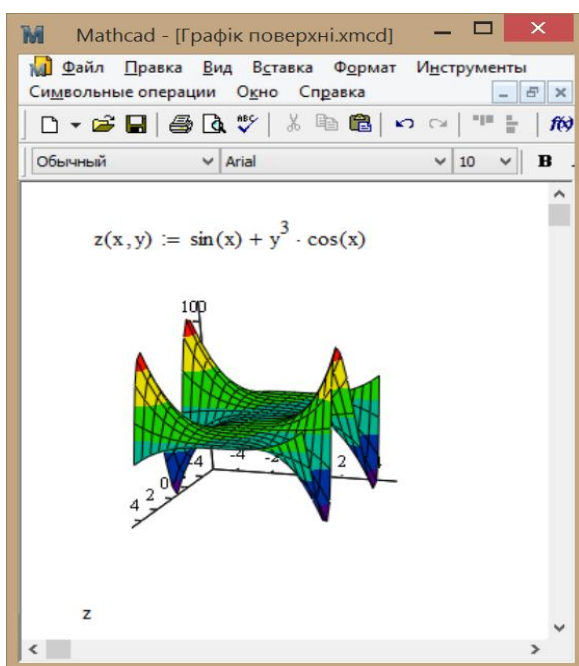


Рис. 3.72. Графік поверхні заданий функцією $z(x,y)$

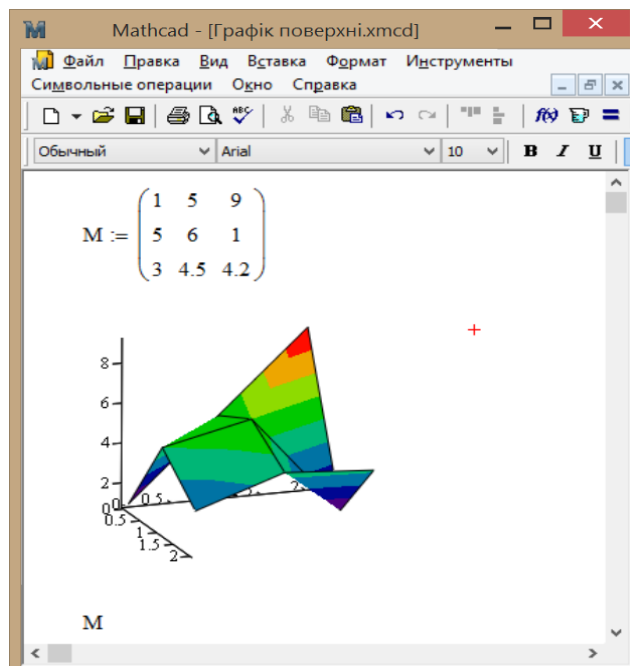


Рис. 3.73. Графік поверхні заданий матрицею M

Для додавання певного виду графіку необхідно натиснути відповідну кнопку на панелі **График**. На рисунках 3.74 – 3.76 відображені усі види тривимірних графіків.

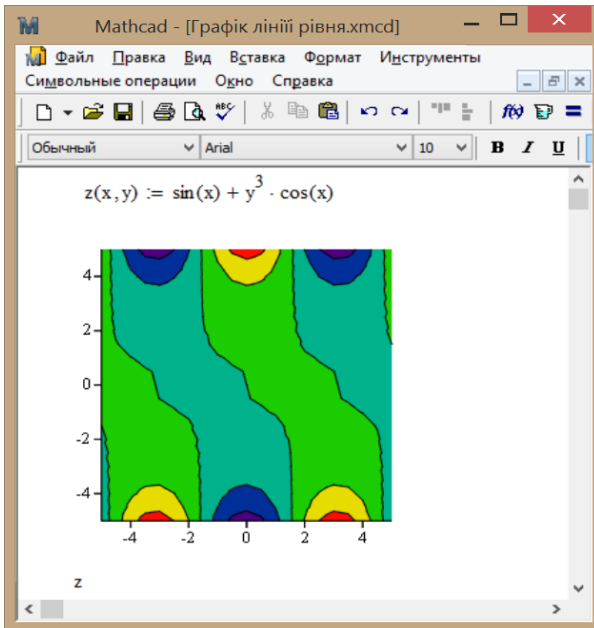


Рис. 3.74. Графік лінії рівня

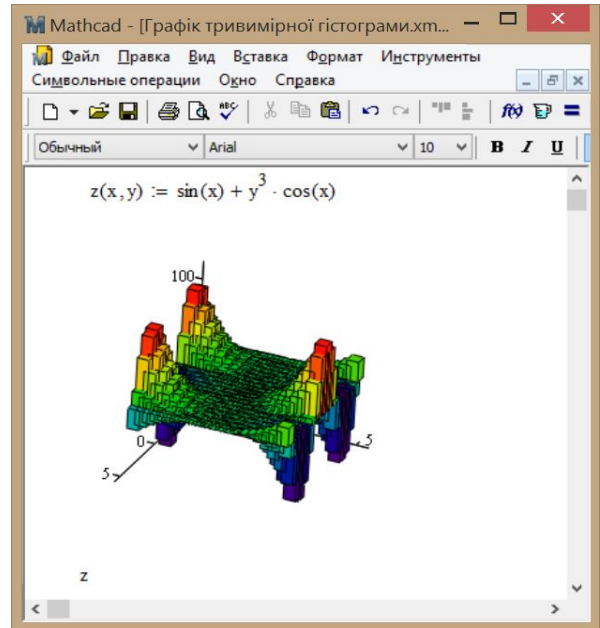


Рис. 3.75. Графік тривимірної гістограми

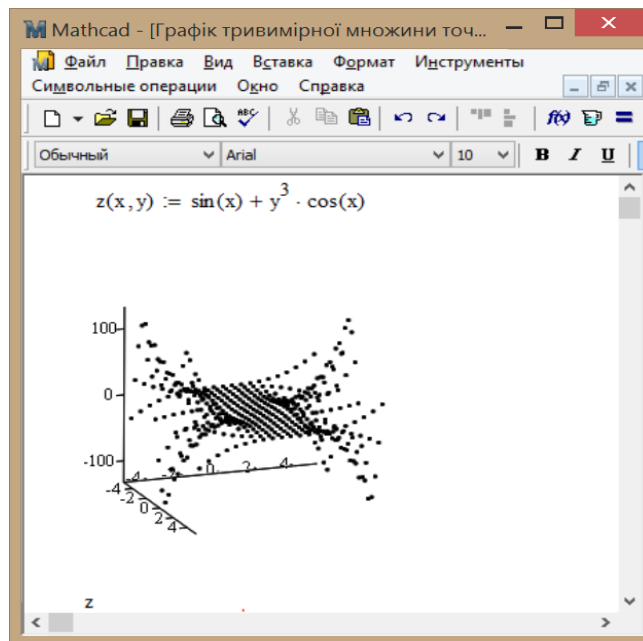


Рис. 3.76. Графік тривимірної множини точок

Графік векторного поля відрізняється від інших типів тривимірних графіків. Щоб задати вектор на площині, потрібні два скалярних числа. Для побудови векторного поля необхідно задати комплексну матрицю. Дійсні частини кожного елемента матриці задають проєкцію вектора на вісь x , а уявні – на вісь y (рис.3.77).

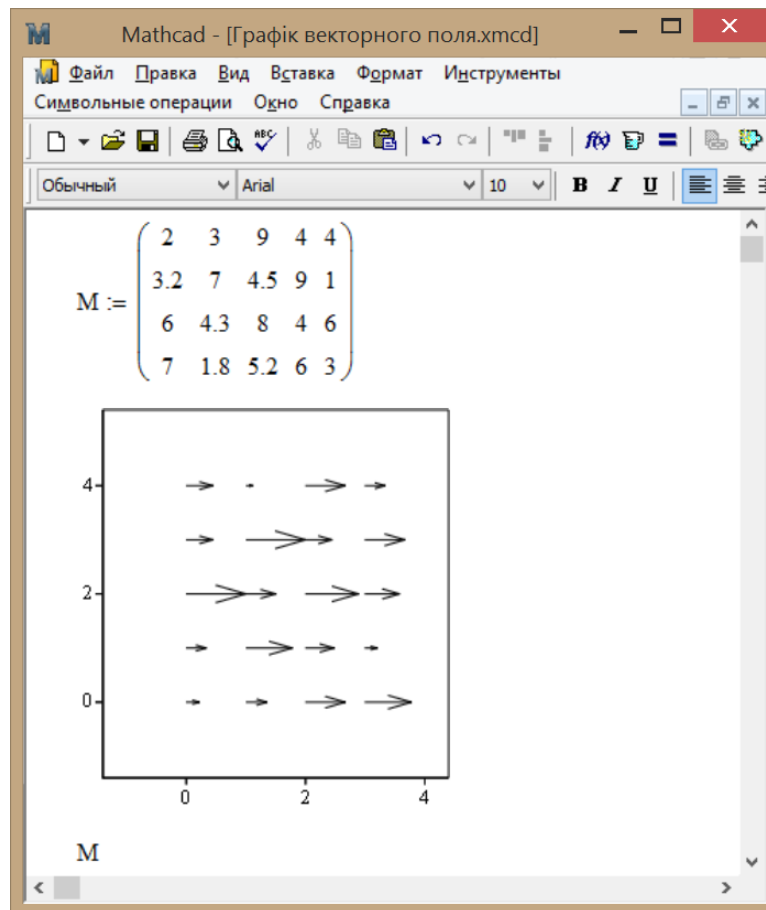


Рис. 3.77. График векторного поля

3.5.8. Налаштування параметрів тривимірних графіків

Налаштування параметрів тривимірних графіків виконується за допомогою діалогового вікна **Формат 3-D графика** (3-D Plot Format), яке викликається подвійним клацанням миші в області графіка (рис. 3.78).

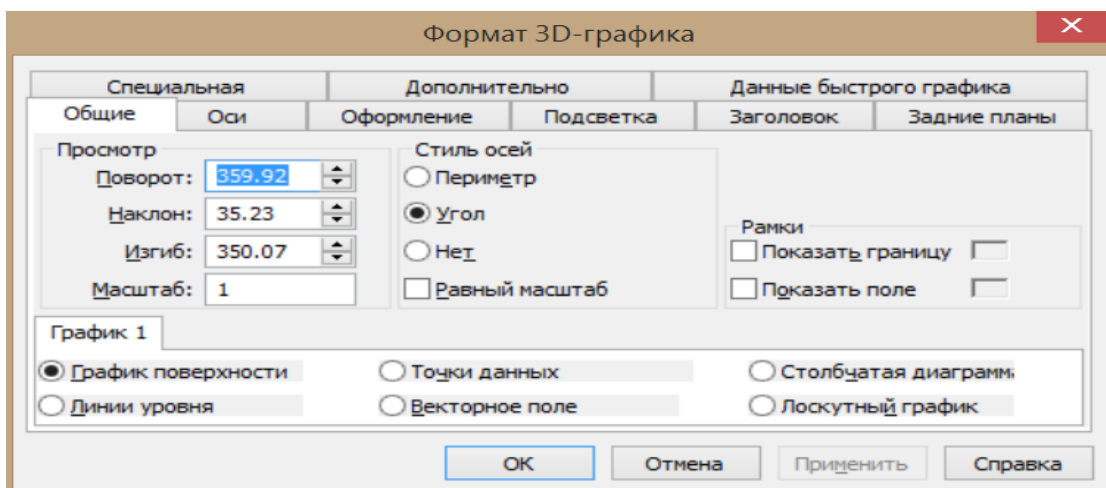


Рис. 3.78. Діалогове вікно «Формат 3-D графика»

Вкладка **Общие** (General) (рис. 3.78):

- область **График1**, що знаходиться в нижній частині вкладки, дає можливість змінити тип вже побудованого графіка (наприклад,

побудувати замість поверхні графік ліній рівня) шляхом встановлення перемикача біля відповідного типу графіка;

- область **Просмотр** дає можливість змінити орієнтацію побудованого графіку за допомогою встановлення значень в полях **Поворот (Rotation)**, **Наклон (Tilt)** та **Изгиб (Twist)**, що в сукупності визначає відповідні кути (в градусах) (рис. 3.79).

- у полі **Масштаб (Zoom)** задається числове значення для зміни масштабу (рис. 3.80).

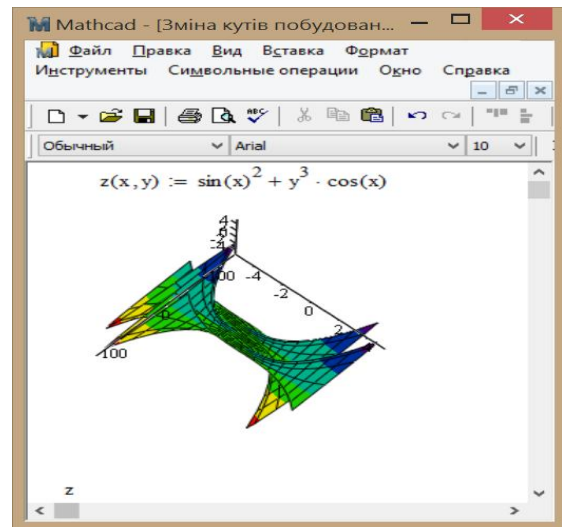
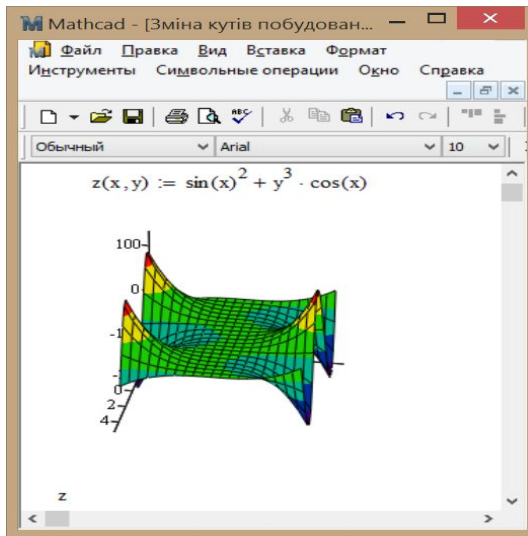
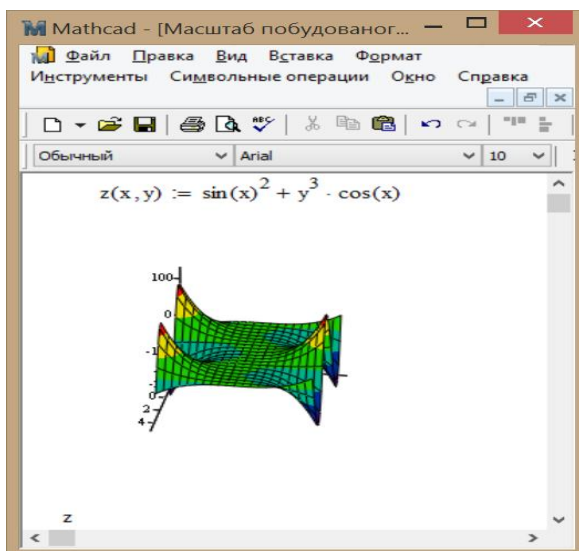
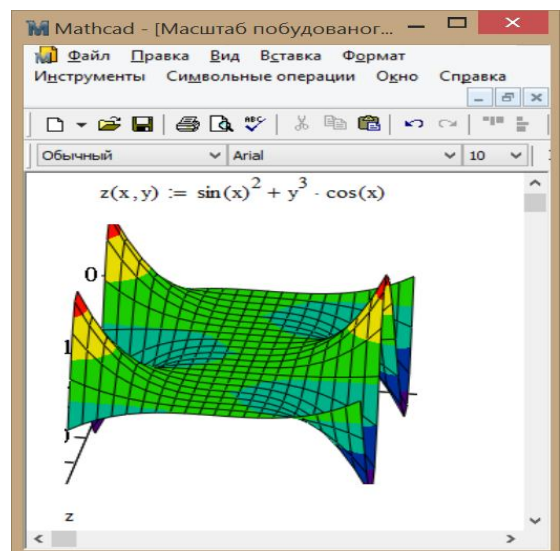


Рис. 3.79. Вид графіка при зміні значень у полі **Просмотр** діалогового вікна «Формат 3-D графика»



а)



б)

Рис. 3.80. Вид графіка при масштабі а) - 0.8 і б) - 1.5

- поле **Стиль осей** дає можливість обрати стиль відображення осі: - **Периметр (Perimeter)** - графік матиме вигляд представлений на рисунку 3.81;

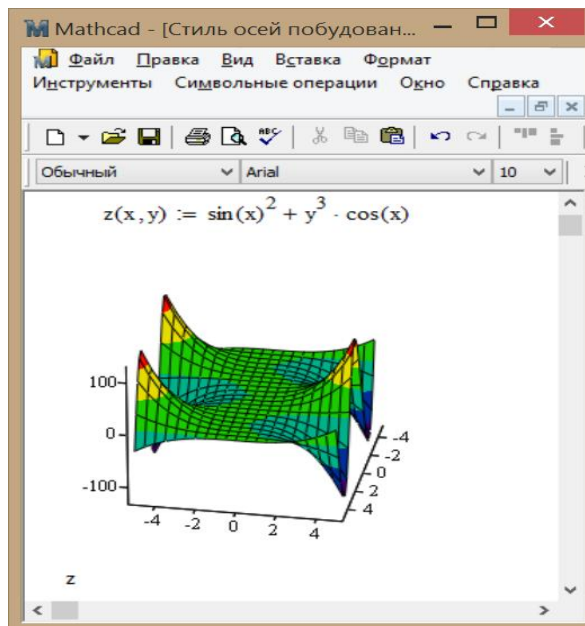


Рис. 3.81. Вид графика при заданому виду осей **Периметр**

- **Угол (Corner)** – графік матиме вигляд як зображено на рисунку 3.79;
- **Нет (None)** – осі відсутні(рис. 3.82).

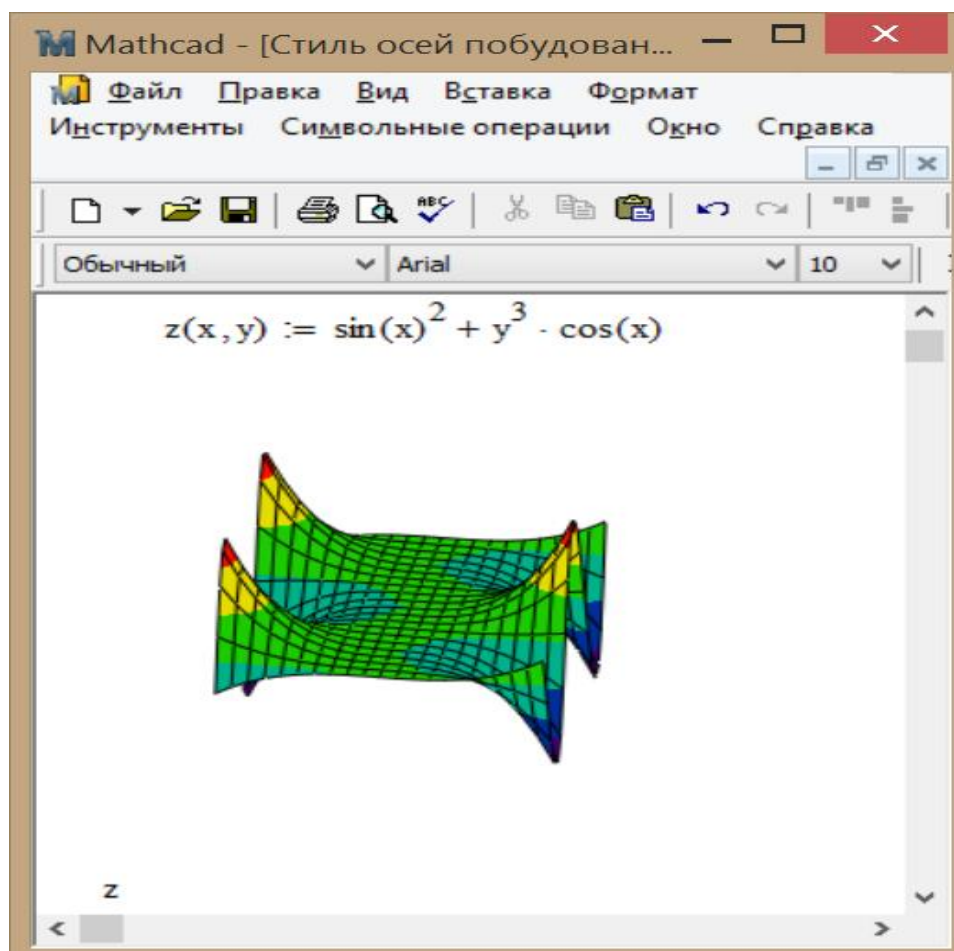


Рис. 3.82. Вид графика при задані виду осей - Нет

Вкладка **Оси** (Axes) (рис. 3.83) містить три вкладки, в яких задаються параметри для кожної осі. Дані операції аналогічні операціям для двовимірних графіків. Результат налаштування в цій вкладці наведено на рисунку 3.84.

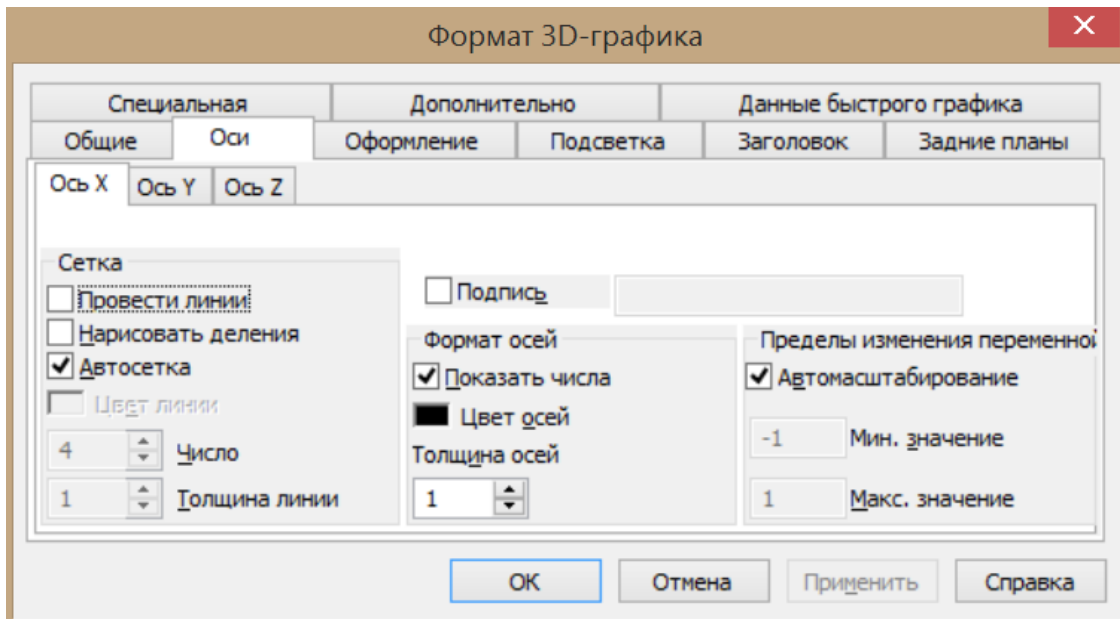


Рис. 3.83. Вкладка **Оси** діалогового вікна **Формат 3-D графіка**

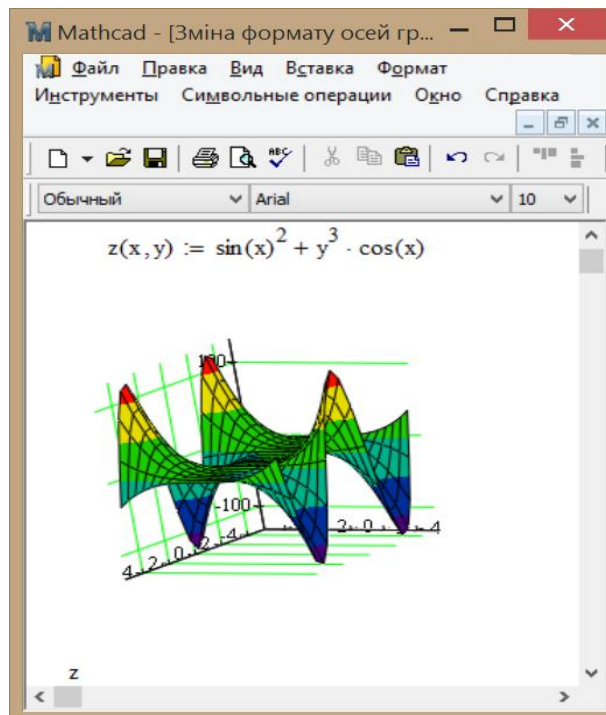


Рис. 3.84. Форматування осей графіка

За допомогою вкладки **Задние планы** (Backplanes) є можливість задати відображення проєкцій координатної сітки на три приховані площини тривимірного графіку (рис. 3.85).

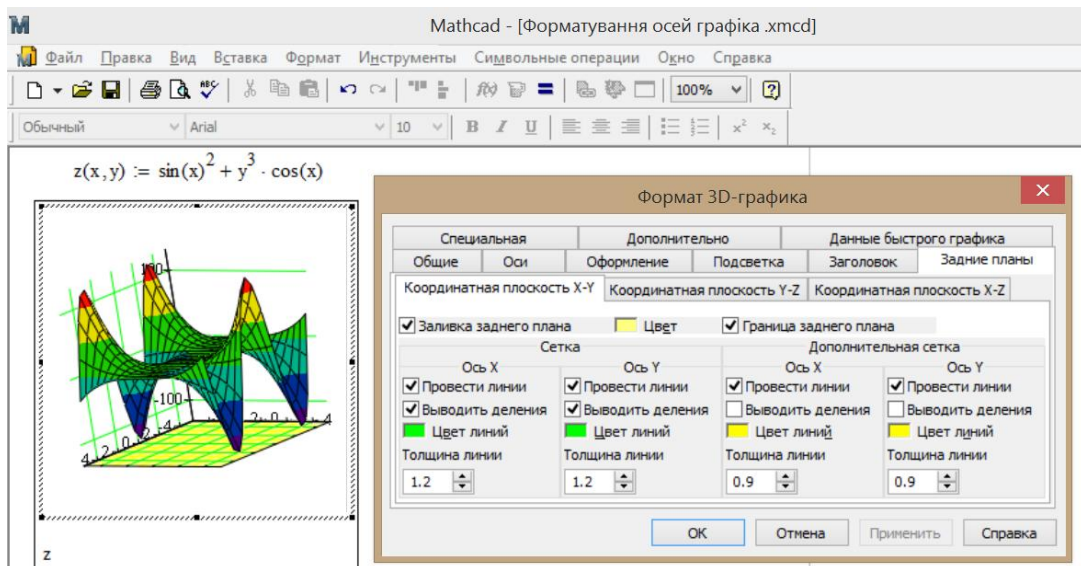


Рис.

3.85. Форматування прихованих площин тривимірного графіка

Вкладка **Оформление** (Decor) дає можливість форматувати побудований графік:

- при встановленні перемикача **Поверхность с заливкой** (Fill Surface) в області **Параметры заливки** (Fill Options) активізується група **Параметры цвета** (Color Options);
- при встановленні перемикача **Сплошной цвет** (Solid Color) в групі **Параметры цвета** поверхня графіка буде мати однотонний колір (рис.3.86);
- при встановленні перемикача **Карта цветов** (Colormap) поверхня або контурний графік будуть залиті різними кольорами і відтінками, причому обрати колірну схему можливо на вкладці **Дополнительно** (Advanced) (рис. 3.87).

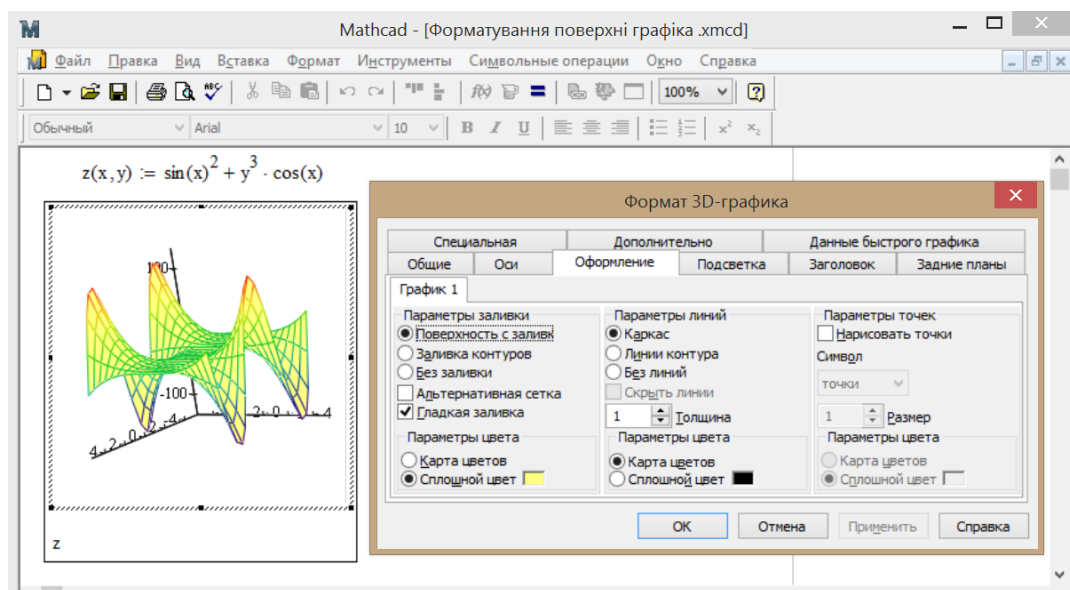


Рис. 3.86. Налаштування заливки поверхні графіка

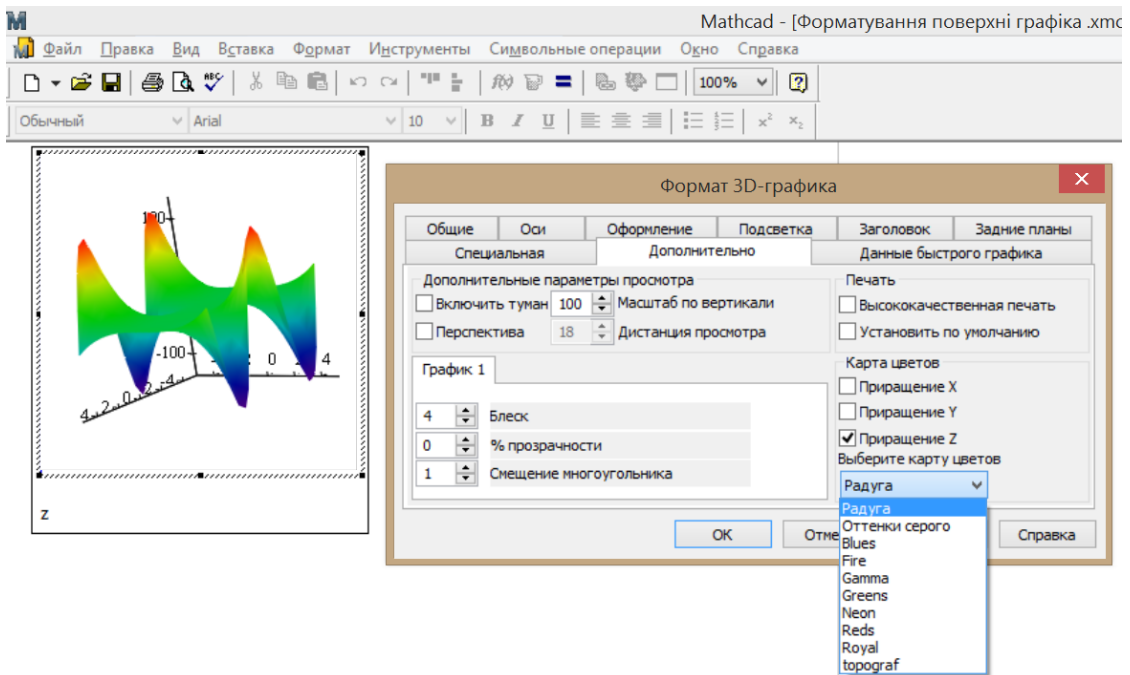


Рис. 3.87. Вибір кольорової схеми заливки поверхні графіку

Групи **Параметры линий** (Line Options) та **Параметры точек** (Point Options) надають різні кольорові схеми та представлення заливки і ліній поверхні графіку (рис. 3.88).

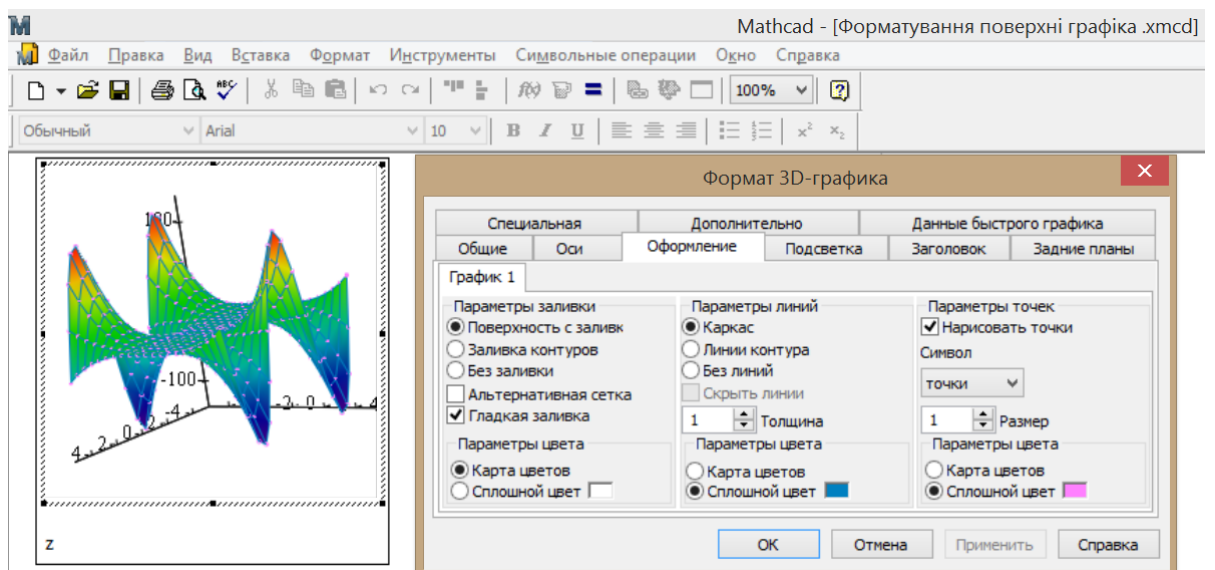


Рис. 3.88. Форматування поверхні графіка

Деякі параметри, що впливають на відображення контурів графіку, доступні на вкладці **Специальная** (Special) (рис.3.89):

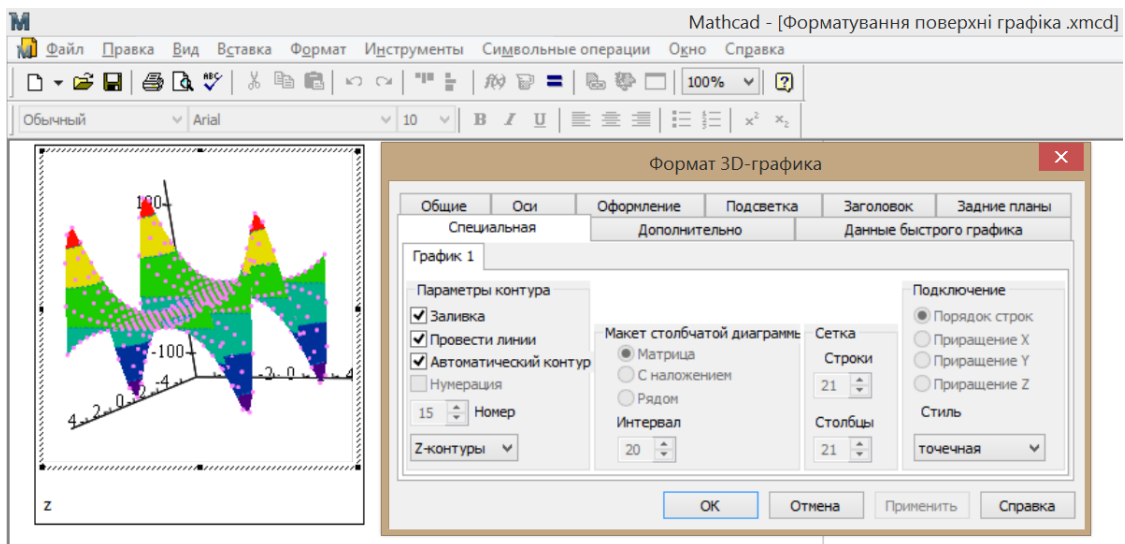


Рис.3.89. Форматування графіка за допомогою властивостей вкладки Спеціальна

Вкладка **Дополнительно** (Advanced) надає доступ до налаштування спеціальних ефектів оформлення графіку, а саме:

- **Туман (Fog)** – надає ефект туману (рис. 3.90);

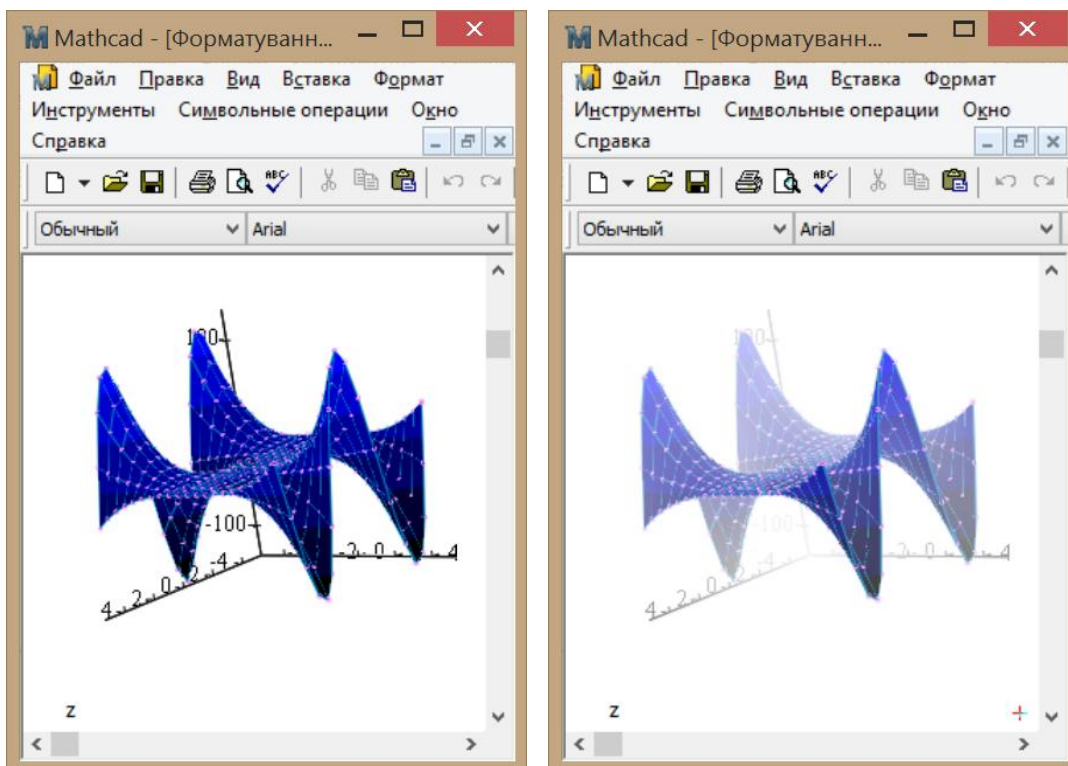


Рис. 3.90. Включення спецефекту туман

- **Перспектива (Perspective)** – показує перспективи з визначенням видимості відстані;
- **Блеск (Shininess)** – надає можливість регулювати сяйво;
- **Прозрачность (Transparency)** – надає можливість регулювати відсоток прозорості графіку (рис. 3.91);

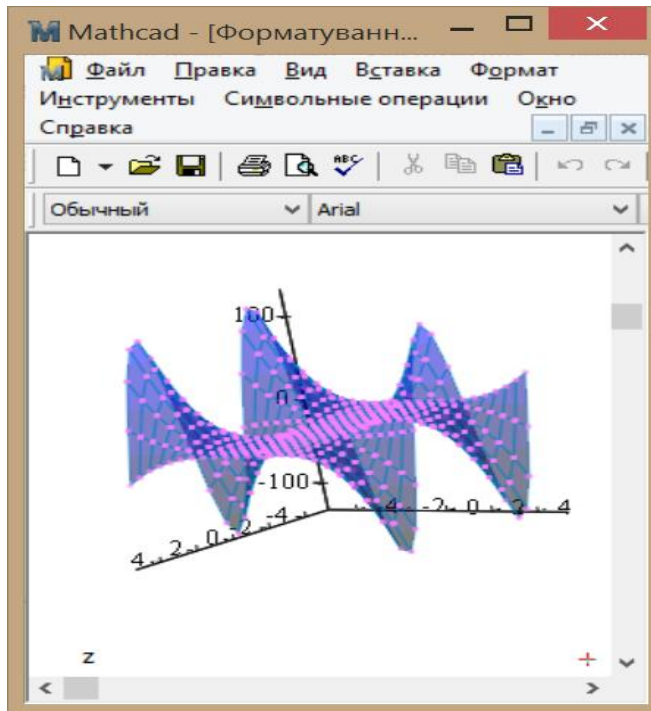


Рис. 3.91. Включення спецефекту **Прозрачность** в 50%

Вкладки **Подсветка** (Lighting) надає можливість використати підсвічування графіку (рис. 3.92).

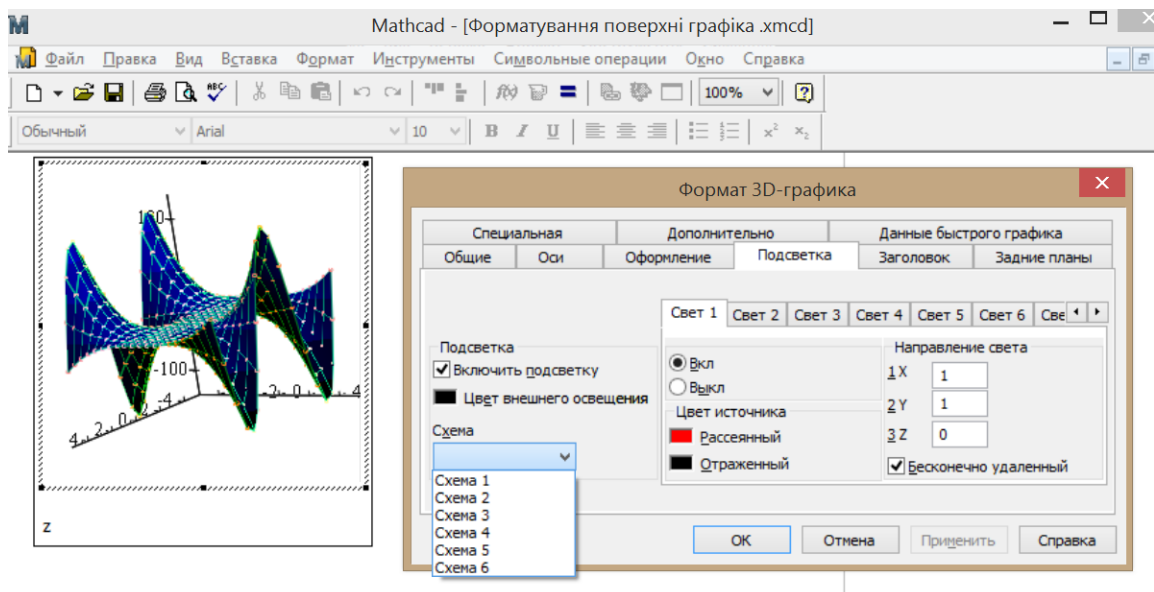


Рис. 3.92. Включення спецефекту **Подсветка**

Вкладка **Заголовок** (Title) надає можливість задати заголовок графіку та його розташування (рис. 3.93).

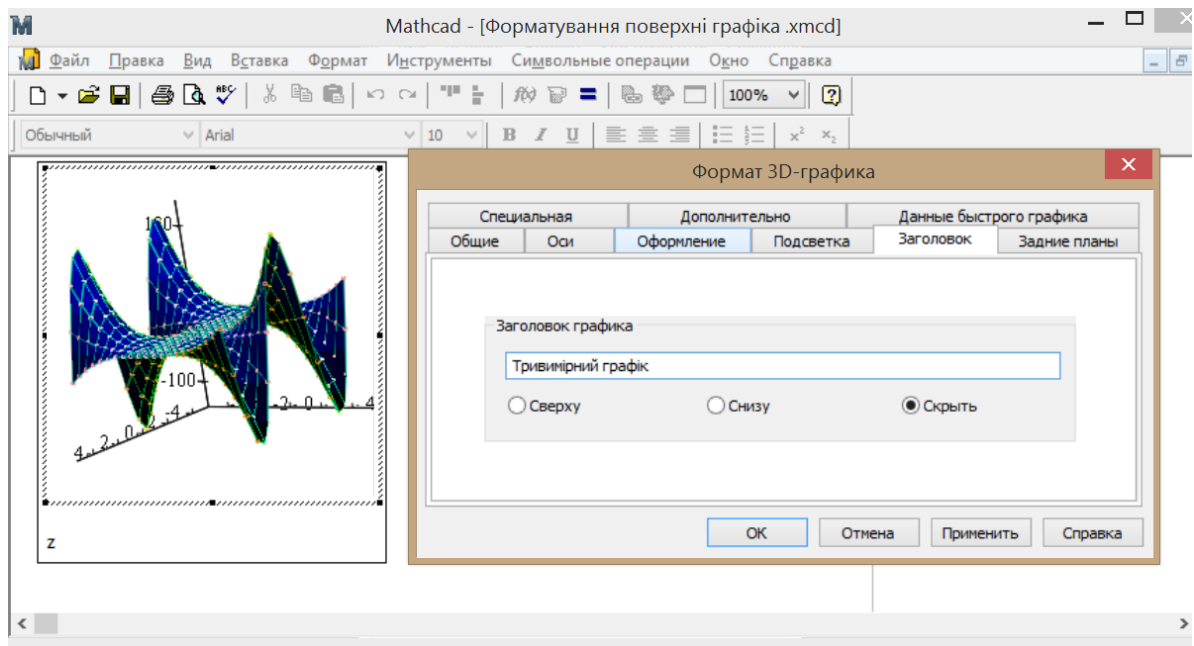


Рис. 3.93. Створення заголовку

3.5.9. Створення анімації

У МП MathCAD є можливість створити анімаційний файл, що складається з окремих кадрів. Кожен кадр представляють собою виділену ділянку документу, що задана користувачем. Розрахунки проводяться окремо для кожного кадру, причому формули і графіки, які в ньому містяться, прив'язані до номера кадру. Номер кадру задається системною змінною FRAME, що приймає цілі значення. Ця змінна повинна міститися у заданій функції.

Для створення анімаційного ролика спочатку для функції $z = f(x,y)$ створюємо документ як на рисунку 3.94.

У головному меню обираємо **Інструменти** (Tools) – **Анімація** (Animation) – **Запис** (рис. 3.94).

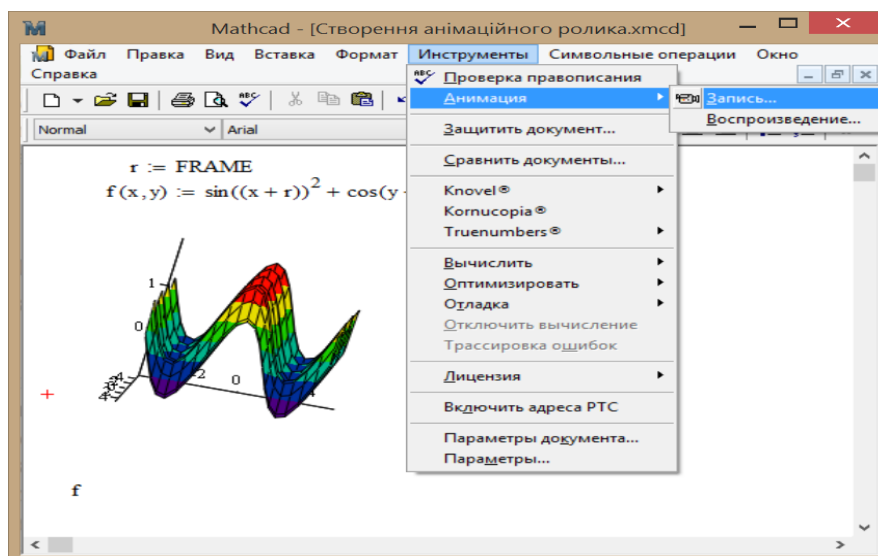


Рис. 3.94. Відкриття діалогового вікна для запису анімації

У діалоговому вікні **Запись анимации** (рис. 3.95), заповнюємо поля для змінної FRAME: нижня (С); верхня (По); швидкість анімації у полі **Частота кадрів/секунду**.

Виділяємо курсором миші частину графіка, яку необхідно анімувати та натиснути кнопку **Анимировать** (рис. 3.95).

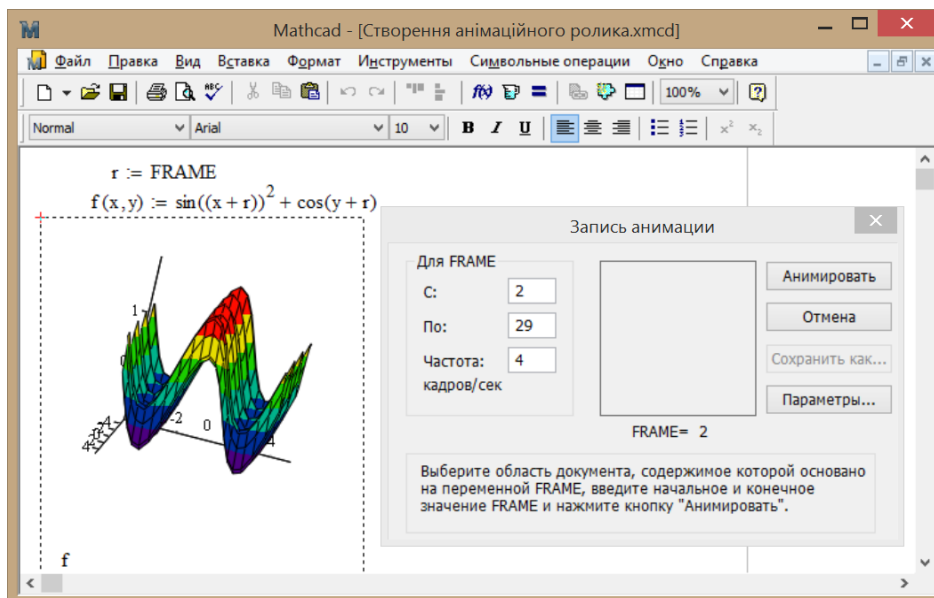


Рис. 3.95 Створення анімаційного ролика

У вікні **Воспроизвести анимацию** (рис. 3.96), що з'явиться на екрані, натиснути на кнопку **Пуск** і анімація буде запущена.

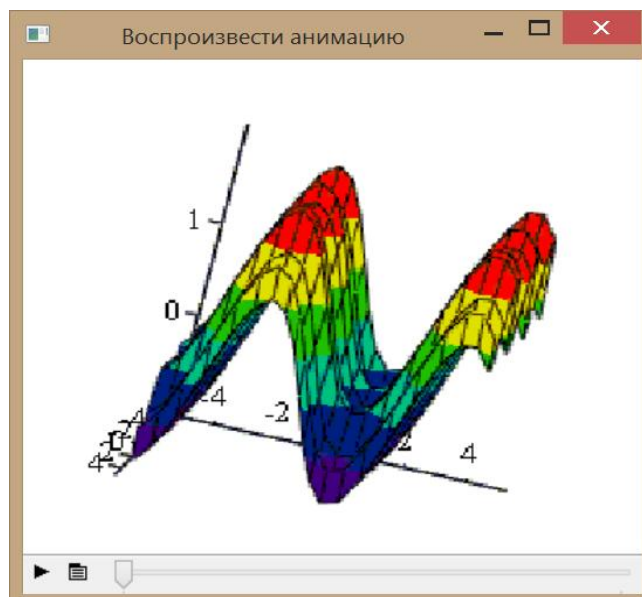


Рис. 3.96. Вікно **Воспроизвести анимацию**

Крім цього є можливість зберегти анімацію за допомогою кнопки **Сохранить как** у вікні **Запись анимации** у файлі з розширенням AVI.

3.6. Символьні перетворення в МП MathCAD

Символьні обчислення в МП MathCAD можуть бути реалізовані двома способами:

- використовуючи меню **Символьные операции** (рис. 3.97);

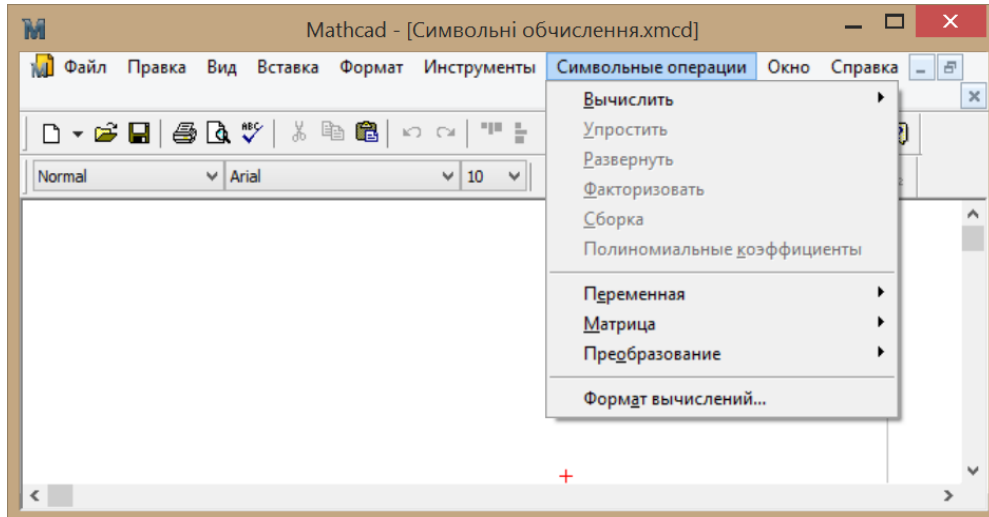



Рис. 3.97. Меню виклику символьних операторів

- використання панелі інструментів **Символьные преобразования** (Symbolic), що викликається натисненням кнопки  на панелі **Математические** (рис. 3.98);

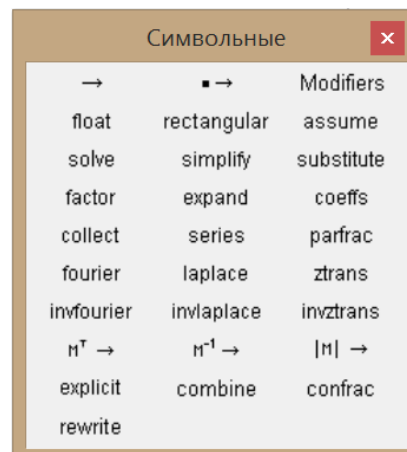


Рис. 3.98. Панель інструментів **Символьные преобразования** (Symbolic)

На панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) знаходяться кнопки, для виклику специфічних функцій символьних перетворень. Наприклад, розкладання виразу на множники, розрахунок перетворення Лапласа та інші операції. Символьні перетворення застосовуються в тих випадках, коли в МП MathCAD не можливо провести розрахунки у числовому форматі, а також для таких випадків не передбачено вбудованих функцій.

Перелік функцій панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) наступний:

- \rightarrow – символічне обчислення;
- $\blacksquare \rightarrow$ – символічне обчислення з ключовим словом;
- Modifiers** – додаткові модифікатори встановлення параметрів опцій аналітичних перетворень (рис. 3.99);

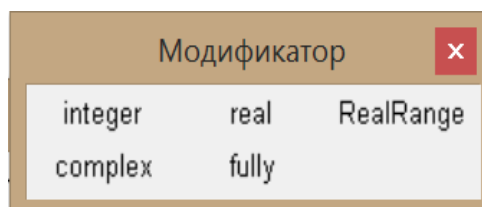


Рис. 3.99. Панель **Модификаторы**

- float** – чисельне обчислення;
- rectangular** – комплексне обчислення;
- assume** – символічне обчислення з деякими припущеннями;
- solve** – розв’язання рівняння (системи рівнянь) відносно змінних;
- simplify** – спрощення виразу;
- substitute** – заміна змінної;
- factor** – розкладання виразу на множники;
- expand** – розгортання виразів;
- coeffs** – визначення коефіцієнтів полінома;
- collect** – групування доданків за степенями змінної;
- series** – розкладання у ряд Тейлора або Лорана;
- parfrac** – розкладання на елементарні дроби;
- fourier** – перетворення Фур’є;
- laplace** – перетворення Лапласа;
- ztrans** – Z-перетворення;
- invfourier** – зворотне перетворення Фур’є;
- invlaplace** – зворотне перетворення Лапласа;
- invztrans** – зворотне Z-перетворення;
- $m^T \rightarrow$ – транспонування матриці;
- $m^{-1} \rightarrow$ – знаходження оберненої матриці;
- $|m| \rightarrow$ – знаходження визначника матриці;
- explicit** – підстановка змінної без обчислень;
- combine** – об’єднання виразів;
- confrac** – розкриття неперервного дроби;
- rewrite** – перетворення виразу.

Розглянемо використання символічних обчислень за допомогою головного меню **Символьные операции** та панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) на прикладах.

3.6.1. Обчислення виразу із заданою точністю

МП MathCAD дозволяє здійснити обчислення виразу з використанням вбудованих символічних функцій, що в певних випадках дозволяє більш ефективно отримати розв'язок.

Для розрахунку значення заданого виразу $\text{tg}(0.5) + \frac{1}{25}$ необхідно

виконати наступні дії:

1. ввести вираз;
2. виділити даний вираз повністю;
3. обрати команду головного меню **Символьные операции / Вычислить / Аналитически** (Symbolics / Evaluate / Symbolically) або пункт **Символьные операции / Вычислить / С плавающей точкой** (Symbolics / Evaluate / Floating Point);
4. у діалоговому вікні **Расчеты с плавающей точкой** (Floating Point Evaluation) (рис. 3.100) задається точність виведення результату.

Після даних дій результат обчислення виразу з'явиться нижче у вигляді ще одного рядка (рис. 3.101).

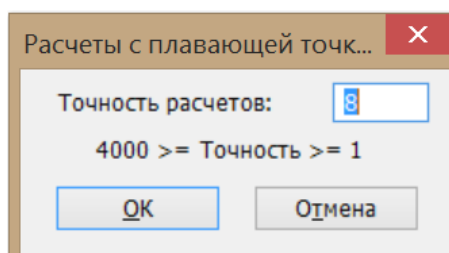


Рис. 3.100 Діалогове вікно Расчеты с плавающей точкой

0.58630248984379051326

Рис. 3.101. Обчислення значення виразу

При обчисленні заданого виразу за допомогою оператора на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) необхідно:

1. ввести вираз $\text{tg}(0.5) + \frac{1}{25}$;
2. обрати функцію **float** на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) і вести у параметр функції значення точності результату з плаваючою точкою;

3. натиснути кнопку Enter або клацнути мишкою за межами виразу.

Після розглянутих дій результат обчислення представлено на рисунку 3.102.

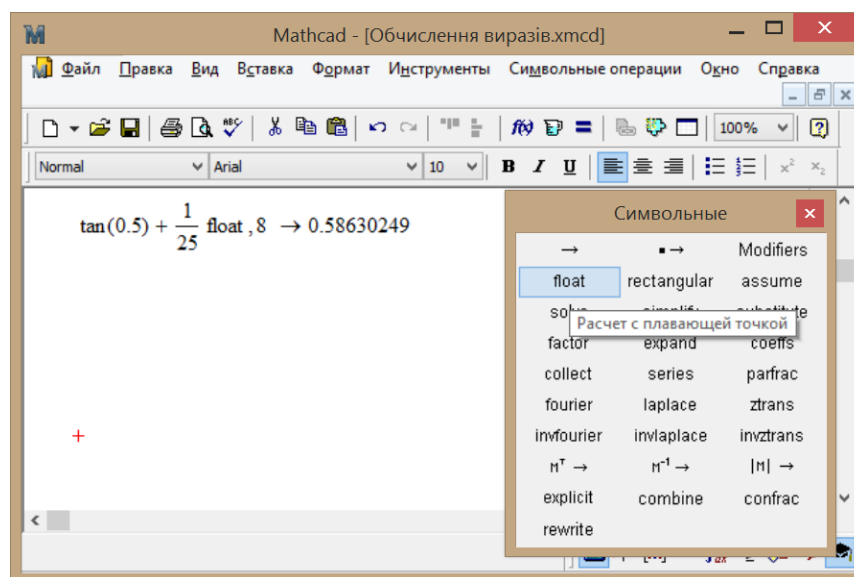


Рис. 3.102. Обчислення значення виразу за допомогою за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.2. Обчислення числа в комплексній формі

Для обчислення значень виразу у комплексній формі застосовують пункт головного меню **Символьные операции - Вычислить - В комплексных числах** (Symbolics - Evaluate - Complex). Це дозволяє представити вираз у вигляді $a + b \cdot i$. Для обчислення виразу у комплексній формі, як на рисунку 3.103, необхідно виконати наступні дії :

1. ввести вираз, наприклад $\sqrt{-52}$, та його виділити;
2. обрати команду головного меню **Символьные операции / Вычислить / В комплексных числах** (Symbolics / Evaluate / Complex);
3. натиснути кнопку Enter або клацнути мишкою за межами виразу.

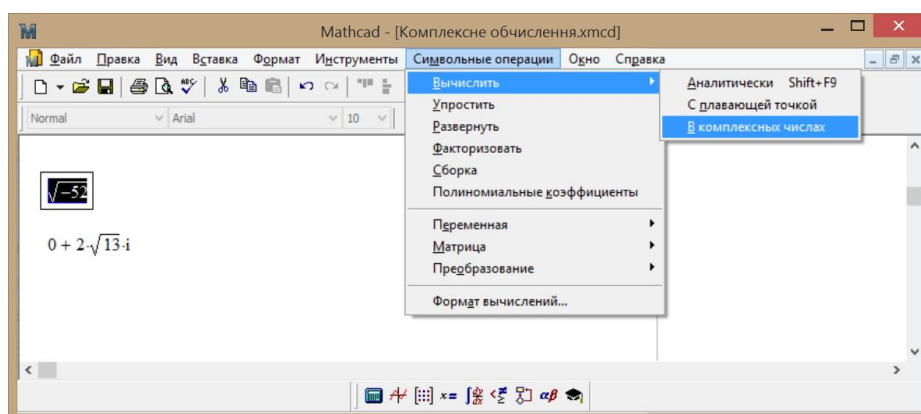


Рис. 3.103. Обчислення значення виразу в комплексній формі за допомогою головного меню **Символьные операции**

Для обчислення значення виразу в комплексній формі за допомогою оператора на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) необхідно:

1. ввести вираз, наприклад $\sqrt{-52}$;
2. обрати функцію **rectangular** на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic).
3. натиснути кнопку Enter або клацнути мишкою за межами виразу.

Результат виконання попередніх дій представлено на рисунку 3.104.

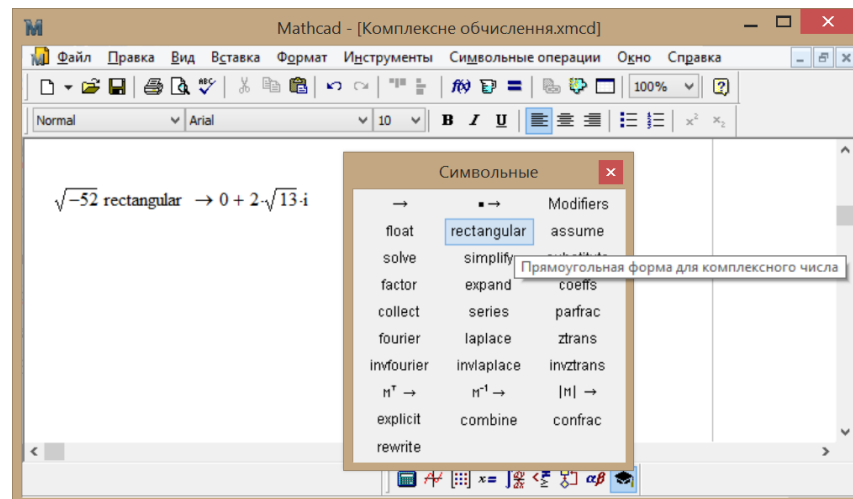


Рис. 3.104. Виведення значення виразу в комплексній формі за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.3. Розкладання виразу на співмножники

Щоб розкласти вираз на співмножники за допомогою головного меню, необхідно:

1. ввести вираз, наприклад $tg(3x)$;
2. виділити вираз повністю;
3. обрати з обраних команду головного меню **Символьные операции / Развернуть** (Symbolics / Expand).

Результат розкладання виразу представлений на рисунку 3.105.

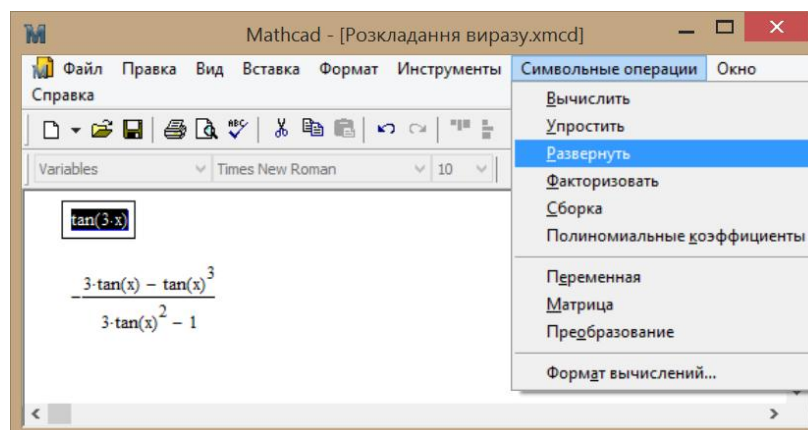


Рис. 3.105. Розкладання виразу на співмножники за допомогою команди меню **Символьные операции**

Зауваження. Для здійснення аналітичних перетворень необхідно виділити об'єкт, до якого воно буде застосовано. Приклад застосування до усього виразу наведено на рисунку 3.105. Для застосування символічних перетворень до частини виразу необхідно виділити потрібний фрагмент, як на рисунку 3.106

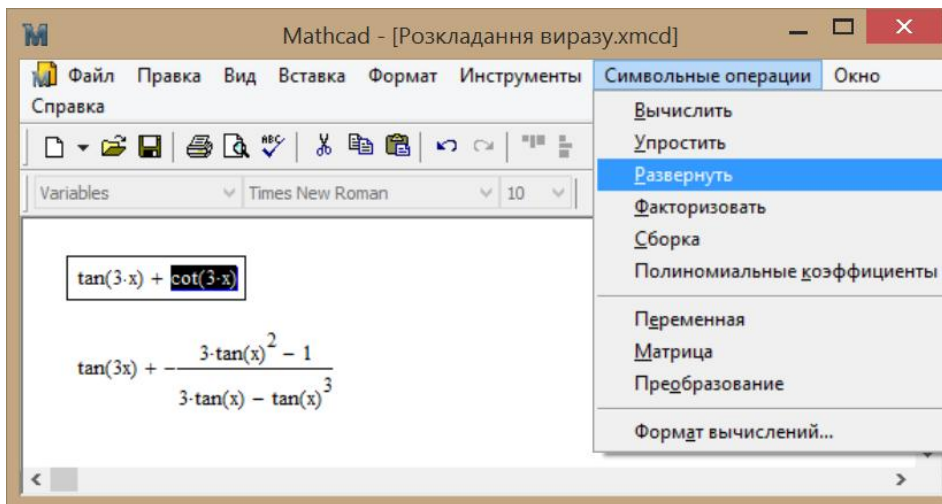


Рис. 3.106. Розкладання частини виразу

При розкладанні виразу на множники з використанням операторів необхідно здійснити наступні дії:

1. ввести вираз, наприклад $tg(3x)$;
2. обрати функцію **expand** на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic);
3. натиснути кнопку Enter або клацнути мишкою за межами виразу.

Після даних дій результат представлено на рисунку 3.107.

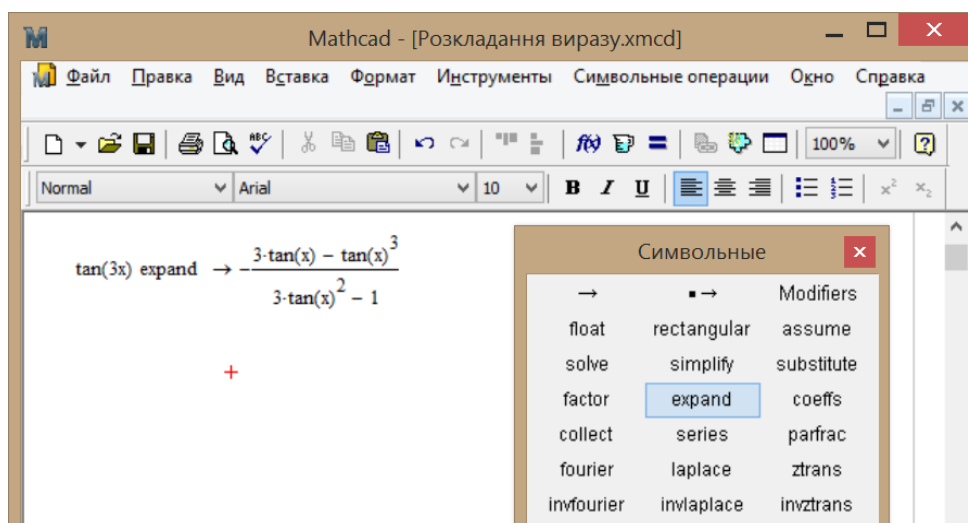


Рис. 3.107. Символьне розкладання виразу за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

Оператор **expand** може бути застосований для розв'язку складних виразів, в яких необхідно розкрити дужки та привести подібні, приклад наведено на рисунку 3.108.

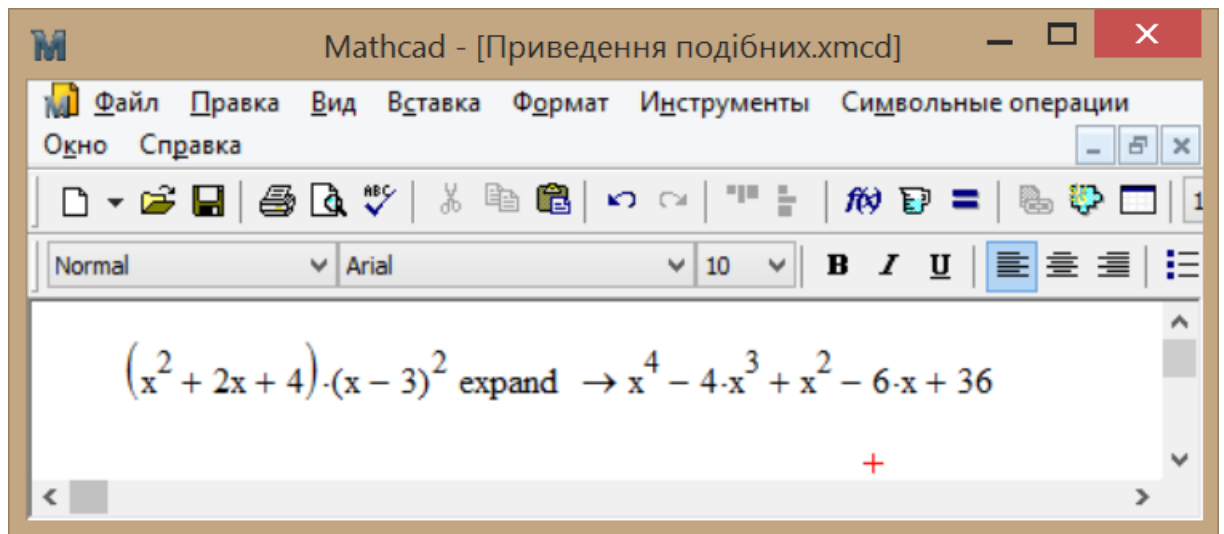


Рис. 3.108. Приклад застосування функції **expand**

3.6.4. Об'єднання виразів

Об'єднання виразів, що забезпечує об'єднання степенів змінних, комбінувати тригонометричні, логарифмічні або експоненціальні функції, здійснюється за допомогою команди **combine**.

Приклад застосування об'єднання виразів представлено на рисунку 3.109.

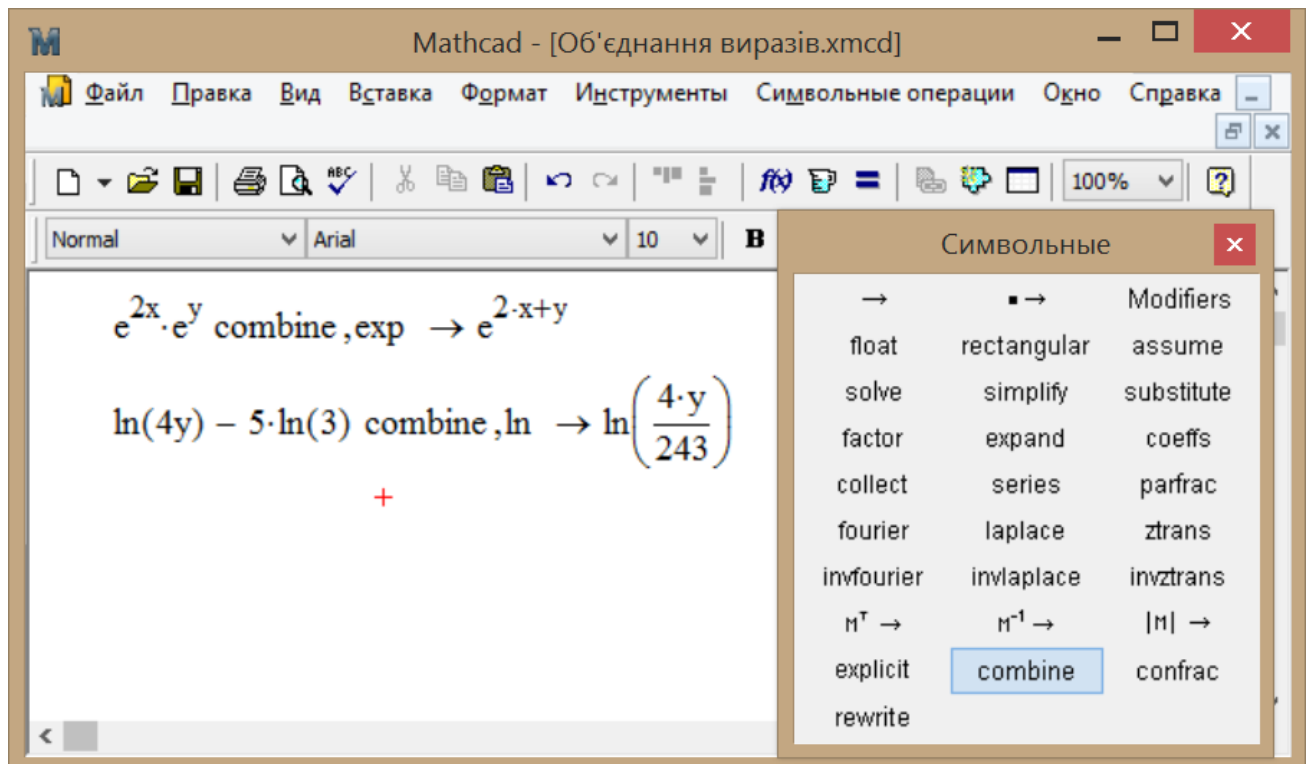


Рис. 3.109. Використання об'єднання виразів

3.6.5. Спрощення виразів

Операція спрощення виразів у МП MathCAD забезпечує перетворює виразу таким чином, щоб він набув простішої форми, при цьому використовуються різні арифметичні формули, приведення подібних доданків, тригонометричні тотожності, перерахунок зворотних функцій тощо.

Для спрощення виразу за допомогою головного меню необхідно здійснити наступні дії:

1. ввести вираз, наприклад $\frac{x^4 + x^2 + x\sqrt{2} + 2}{x^2 - x\sqrt{2} + 2}$;
2. виділити вираз повністю або частину, яку потрібно спростити;
3. обрати команду головного меню **Символьные операции** (Symbolics) / **Упростить** (Simplify).

На рисунку 3.110 відображено результат виконання вищезазначених дій.

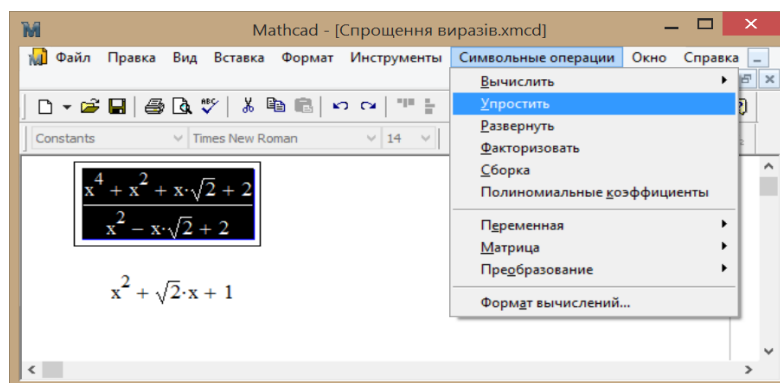


Рис. 3.110. Спрощення виразу за допомогою команди меню **Символьные операции**

Спрощення виразу за допомогою команди **simplify** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.111.

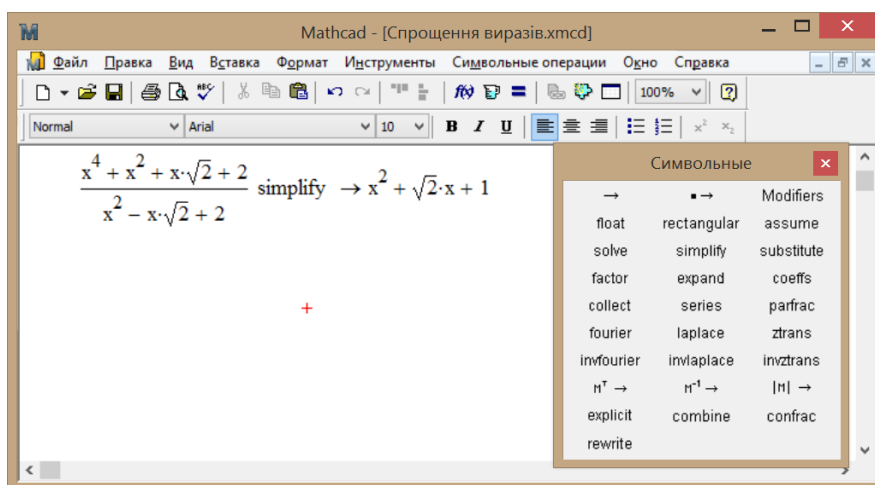


Рис. 3.111. Спрощення виразу за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.6. Розкладання на множники

Операція розкладання на прості множники дозволяє розкласти поліноми на добуток більш простіших поліномів, а цілі числа - на прості множники.

Для розкладання виразів на прості множники за допомогою головного меню необхідно:

1. ввести вираз, наприклад $x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$;
2. виділити вираз повністю;
3. обрати команду головного меню **Символьные операции** (Symbolics) / **Факторизировать** (Factor).

На рисунку 3.112 показано результат виконання вищезазначених дій.

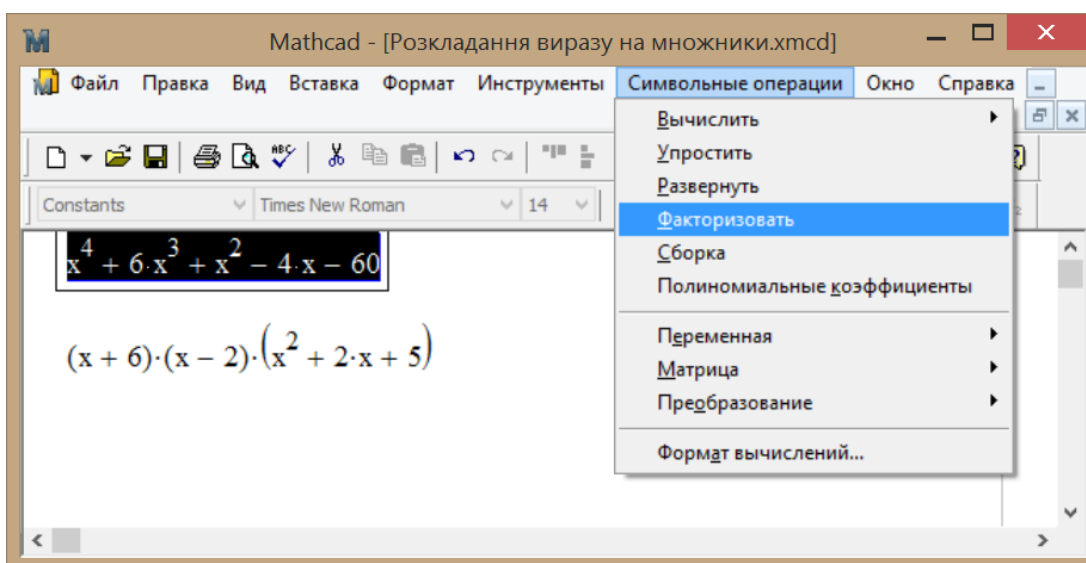


Рис. 3.112. Розкладання виразу на множники за допомогою команди меню **Символьные операции**

Розкладання виразу на множники або цілі числа на прості множники з використанням команди **factor** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.113.

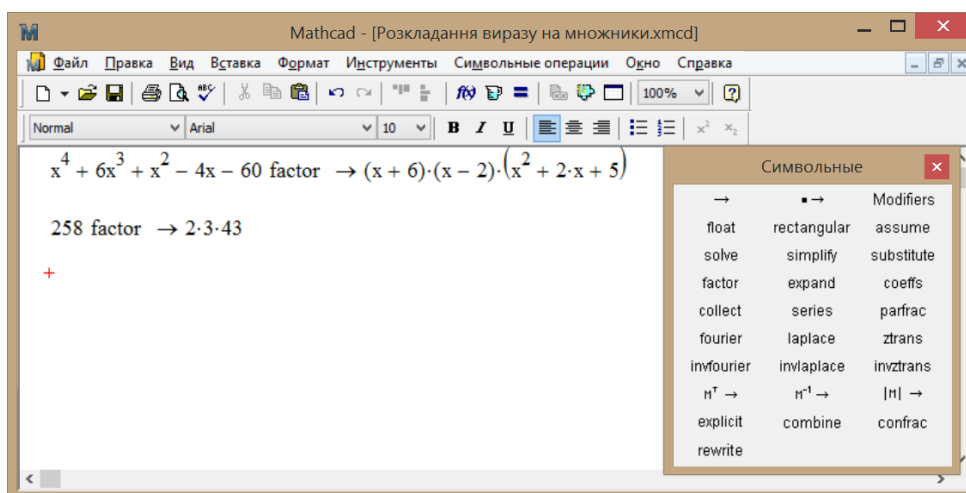


Рис. 3.113. Розкладання виразу на множники за допомогою **factor**

3.6.7. Розкладання виразу на прості дроби

Для розкладання складних дробів на більш прості дроби необхідно виконати наступні дії:

1. ввести вираз $\frac{5x^2 - x + 1}{x^3 - x}$
2. виділити змінну, по якій буде проводитися розкладання;
3. обрати команду головного меню **Символьные операции / Переменная / Преобразовать к дробно-рациональному виду** (Symbolics / Variable / Convert to Partial Fractions).

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.114.

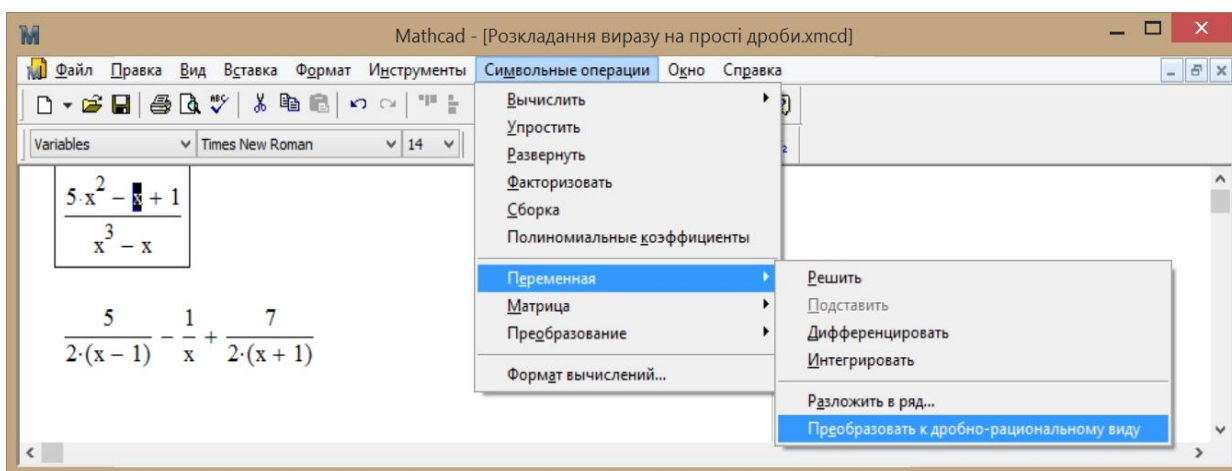


Рис. 3.114. Розкладання виразу на прості дроби

Розкладанні виразу на прості дроби з використанням команди **parfrac** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.115.

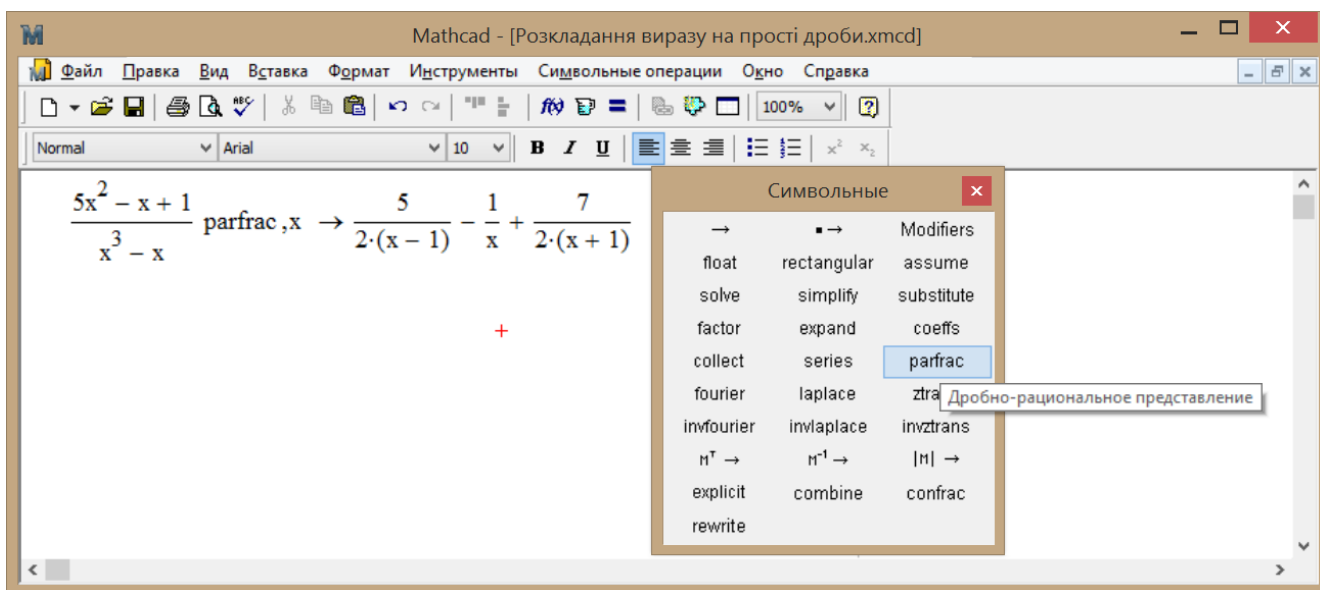


Рис. 3.115. Розкладання виразу на прості дроби з використання функції **parfrac**

3.6.8. Розкладання виразу на неперервні дроби

Розкладання виразу на неперервні дроби з використання команди **confrac** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.116.

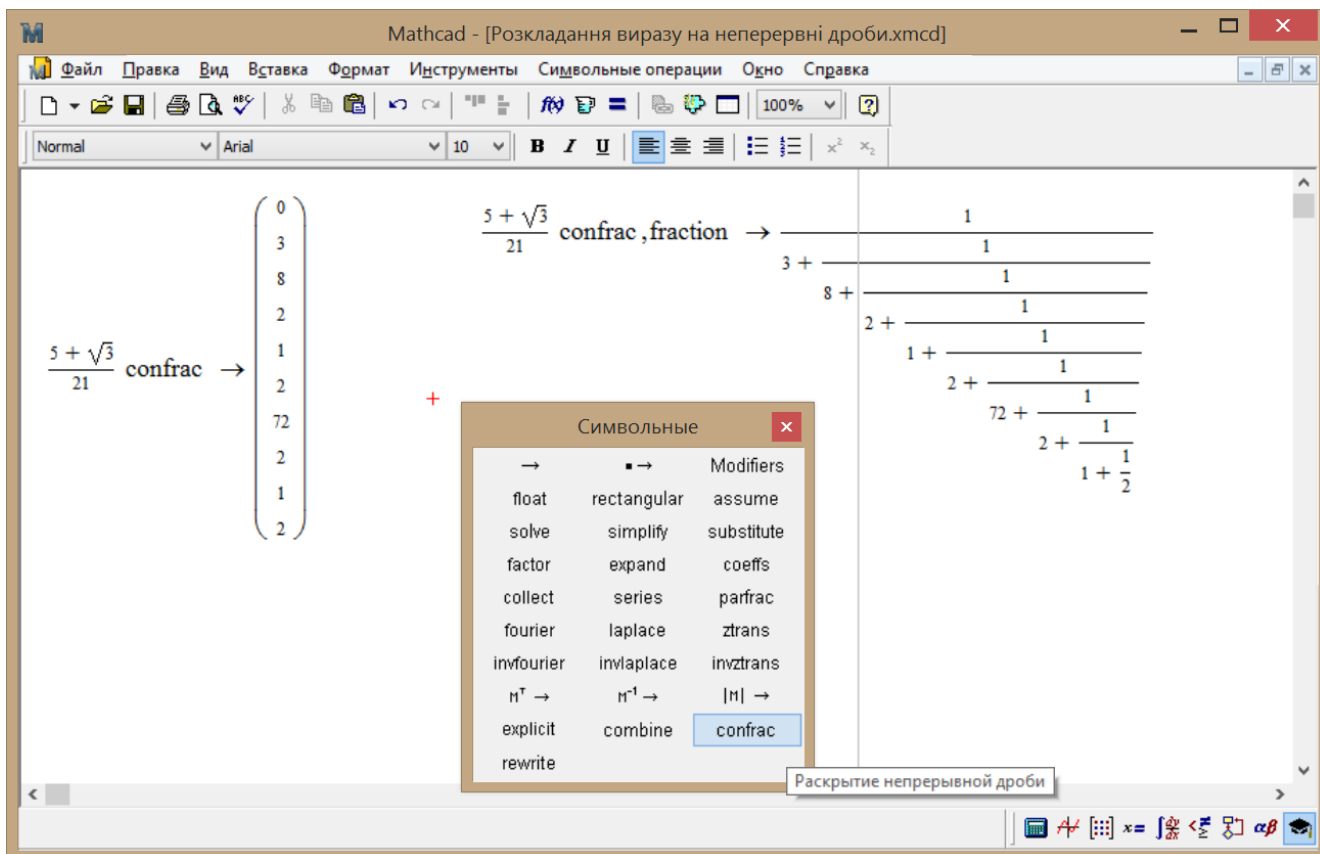


Рис. 3.116. Розкладання виразу на неперервні дроби з використання функції **confrac**

3.6.9. Підстановка змінної

Операція підстановки змінної забезпечує заміну необхідної змінної у виразі на необхідний вираз чи змінну. Розглянемо дану операцію на прикладі заміни змінної x на вираз $y+z$ у вираз $x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$.

Для підстановки з використанням функцій головного меню необхідно виконати наступні дії:

1. ввести вираз, який буде замінювати значення змінної x ($y+z$). Виділити вираз і скопіювати в буфер обміну, скориставшись будь-яким способом;
2. ввести початковий вираз ($x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$) і виділити змінну x , яку необхідно замінити.
3. виконати команду **Символьные операции / Переменная / Подставить** (Symbolics / Variable / Substitute).

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.117.

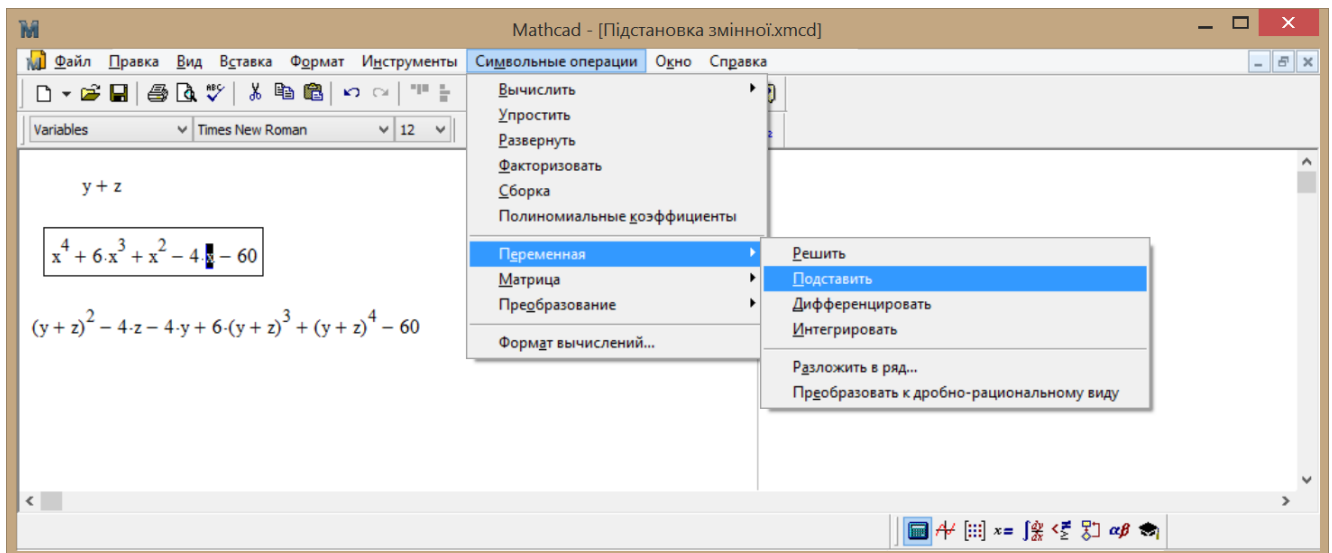


Рис. 3.117. Підстановка змінної у вираз за допомогою команди меню **Символьные операции**

Підстановка змінної з використання команди **substitute** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.118.

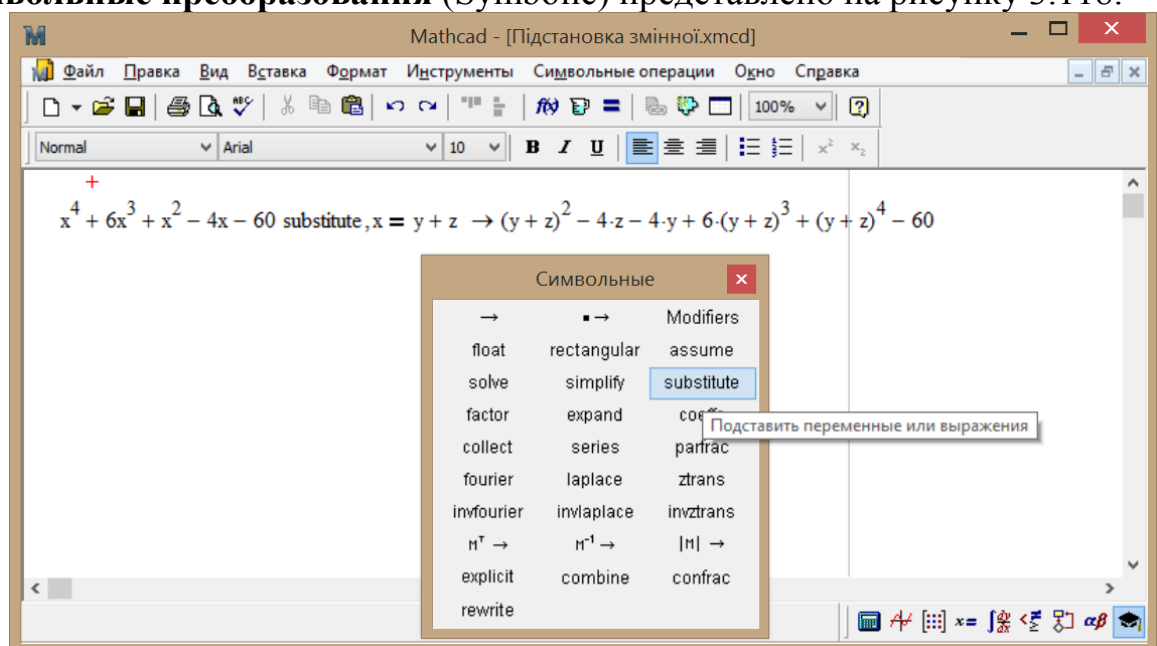


Рис. 3.118. Підстановка змінної у вираз за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.10. Приведення подібних доданків

Для привести подібних доданків полінома за допомогою команди меню необхідно виконати такі дії:

1. ввести вираз - $(y + z)^2 - 4 \cdot z - 4 \cdot y + 6 \cdot (y + z)^3 + (y + z)^4 - 60$.
2. виділити ім'я змінної, відповідно до якої будемо зводити подібні доданки, на прикладі приведемо подібні доданки по змінній y .
3. вибрати команду **Символьные операции / Сборка** (Symbolics / Collect)

В результаті нижче з'явиться рядок із результатом приведення подібних доданків.

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.119.

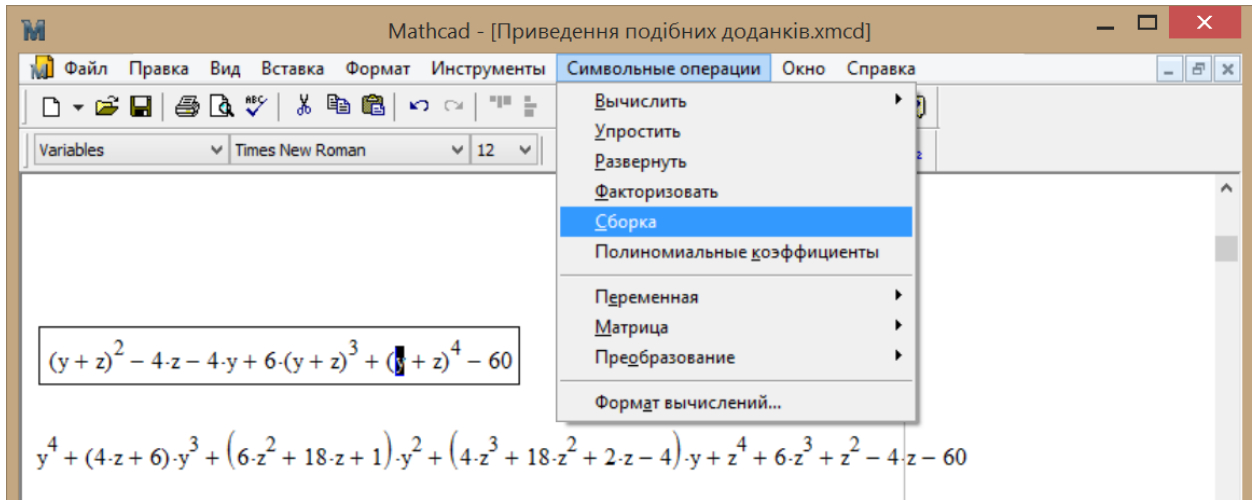


Рис. 3.119. Приведення подібних доданків за допомогою команди меню **Символьные операции**

Приведення подібних доданків у виразі по змінній y з використання команди **collect** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.120.

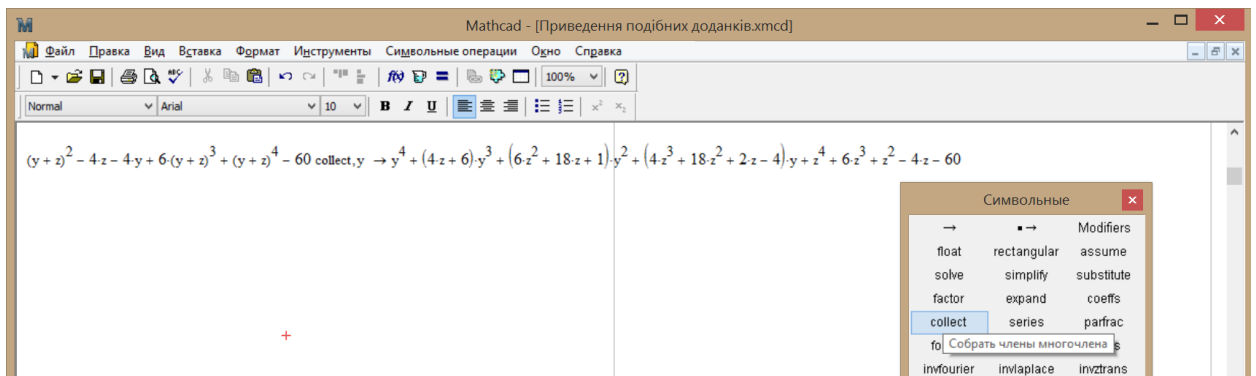


Рис. 3.120. Приведення подібних доданків за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.11. Обчислення коефіцієнтів полінома

Вираз який є поліномом відносно деякої змінної x і заданий не в звичайному вигляді $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots$, а як добуток інших, більш простих поліномів, то коефіцієнти a_0, a_1, a_2, \dots легко визначаються символьним процесором МП MathCAD. Також коефіцієнти можуть бути функціями (іноді досить складними) інших змінних.

Для обчислення поліноміальних коефіцієнтів у виразі за допомогою головного меню (рис. 3.121) необхідно:

1. ввести вираз $(x + 2y) \cdot z - z^2 y \cdot (x + 5y) + z$

2. виділити в ньому ім'я змінної або вираз, для якого потрібно розрахувати поліноміальні коефіцієнти.

3. вибрати команду **Символьные операции / Полиномиальные коэффициенты** (Symbolic -/ Polynomial Coefficients).

В результаті під виразом з'явиться вектор, що складається з поліноміальних коефіцієнтів - перший елемент вектора є вільний член a_0 , другим - a_1 і т. д.

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.121.

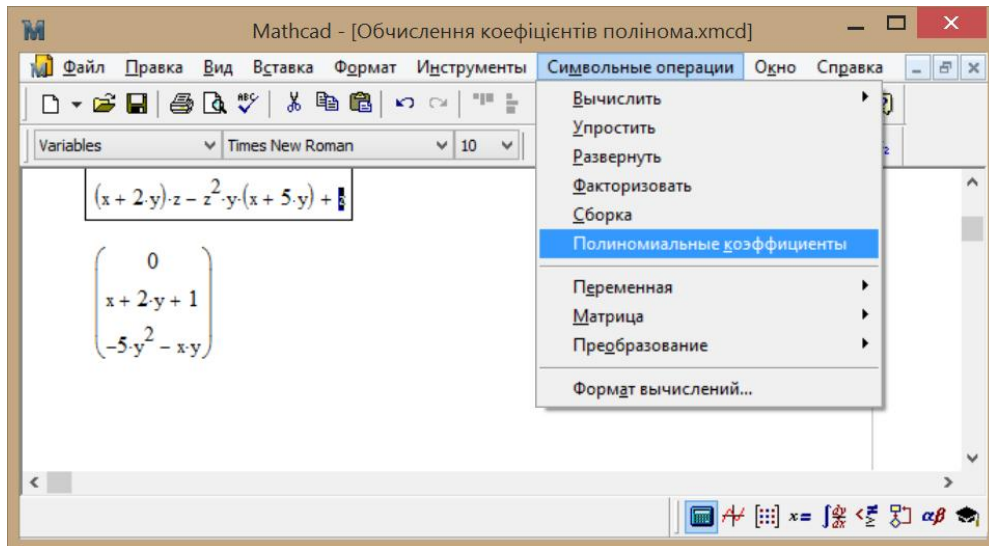


Рис. 3.121.Обчислення коефіцієнтів полінома за допомогою команди меню **Символьные операции**

Обчислення поліноміальних коефіцієнтів з використання команди **collect** на панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.122.

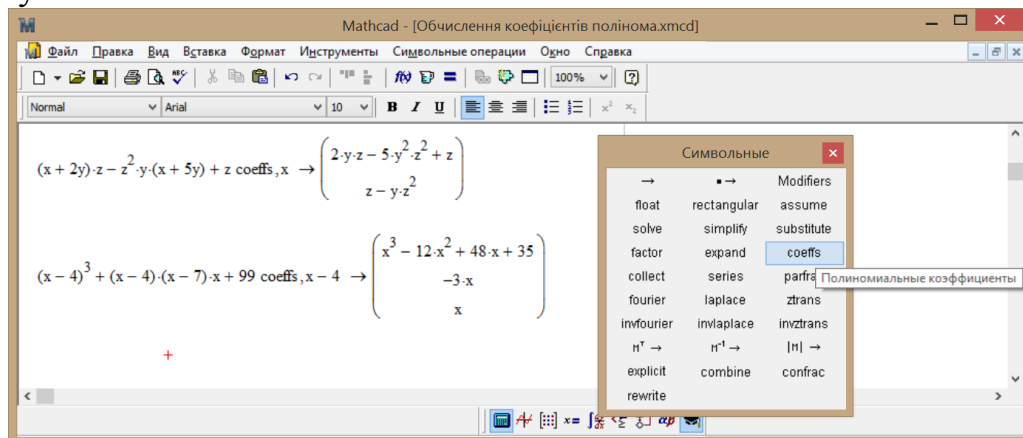


Рис. 3.122.Обчислення коефіцієнтів полінома за допомогою панелі інструментів **Символьные преобразования**

3.6.12. Розкладання функції в ряд

Для розкладу виразу в ряд за допомогою головного меню **Символьные операции** необхідно:

1. ввести вираз $tg(3 \cdot x)$.
2. виділити змінну, по якій потрібно отримати розкладання функції в ряд.
3. вибрати команду **Символьные операции / Переменная / Разложить в ряд** (Symbolics / Variable / Expand to Series)/
4. в діалогове вікно **Разложение в ряд** (Expand to Series), яке з'являється на екрані (рис. 3.123) вводимо **Порядок приближения** (Order of Approximation) и натискуємо кнопку ОК.

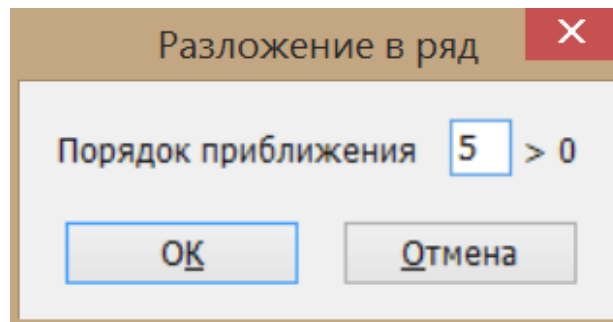


Рис. 3.123. Діалогове вікно **Разложение в ряд**

Результат розкладу отримуємо під виразом (рис. 3.124).

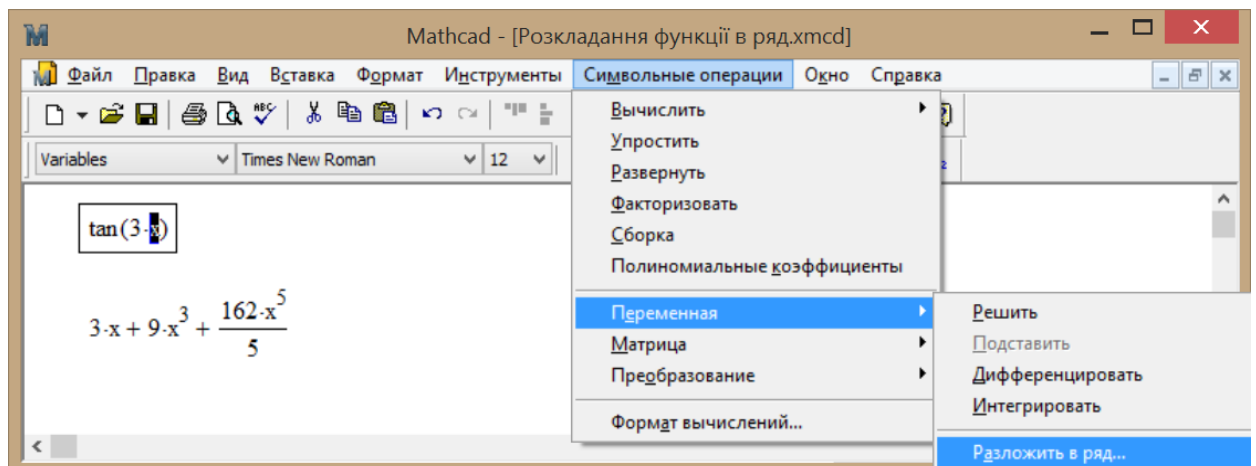


Рис. 3.124. Розклад виразу в ряд за допомогою головного меню **Символьные операции**

Розкладання виразу в ряд з використання команди **series** з панелі **Символьные преобразования** (Symbolic) представлено на рисунку 3.125.

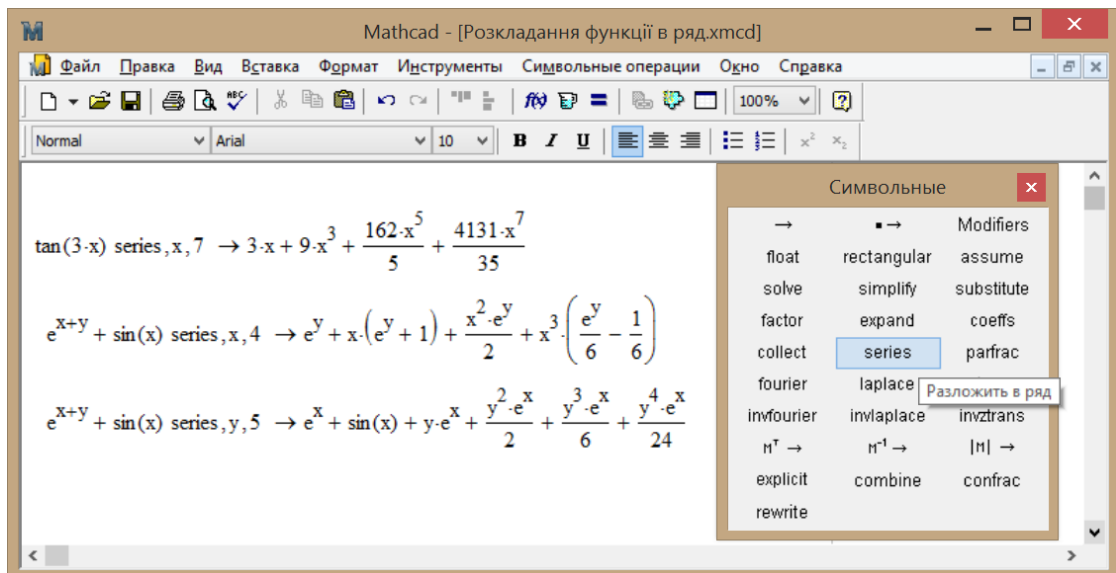



Рис. 3.125. Розклад виразу в ряд за допомогою панелі **Символьные операции**

3.6.13. Обчислення границь

Можливості символічного процесора в МП MathCAD є аналітичні обчислення границь, похідних, інтегралів. Всі ці операції виконуються за допомогою панелі **Математический анализ** (Calculus) (рис. 3.126), яка позначається на панелі **Математические** кнопкою .

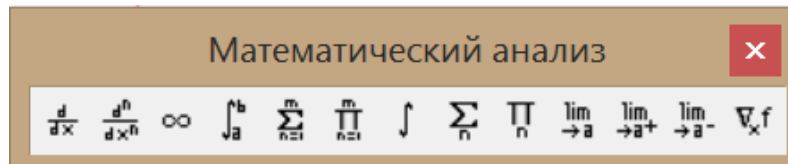



Рис. 3.126. Панель Математический анализ

Дана панель містить три види операторів для обчислення границь:

- 1) границя в точці або двостороння границя (Two-sided Limit);
- 2) границя функції справа (Limit from Above);
- 3) границя функції зліва (Limit from Below).

Обчислення границь відбувається з використанням оператора символічного обчислення .

На рисунку 3.127 відображено обчислення границь:

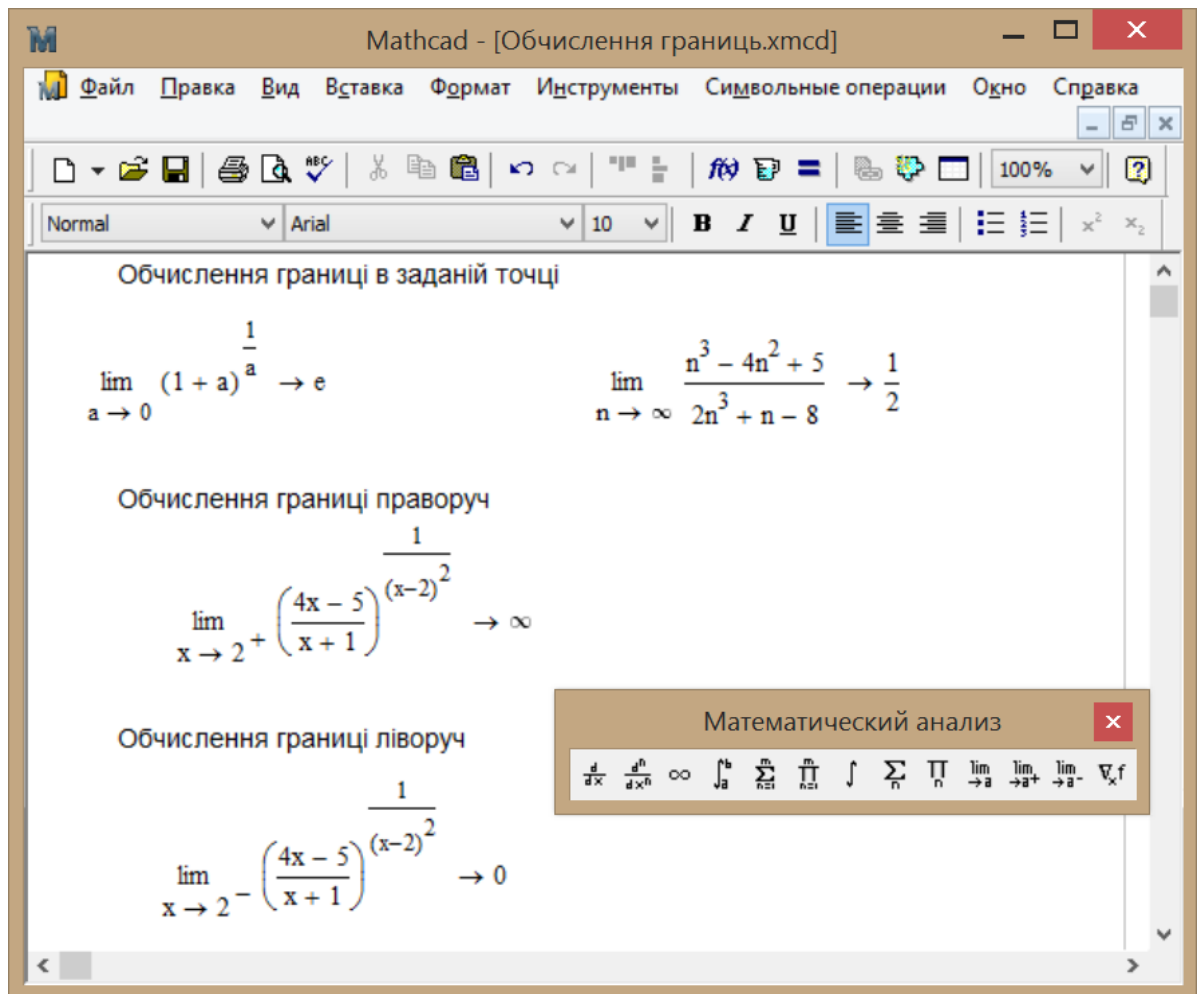


Рис. 3.127. Обчислення границь функції

3.6.14. Диференціювання функції

Диференціювання функції в пакеті MathCAD можна виконати як в чисельній, так і в аналітичній формах. На відміну від всіх інших операцій, символне диференціювання виконується успішно для більшості аналітично заданих функцій.

Для того, щоб аналітично знайти похідну заданої функції $f(x)$ в MathCAD (рис. 3.128), необхідно виконати дії:

1. вести задану функцію $f(x)$;
2. ввести оператор диференціювання за допомогою натискання кнопки $\frac{d}{dx}$ **Производная** (Derivative) на панелі **Математический анализ** (Calculus);

3. в місцезаповнювачі оператора диференціювання $\frac{d}{dx}$ ввести функцію $f(x)$ та ім'я змінної x ;
4. ввести оператор символного обчислення \rightarrow ;
5. натиснути клавішу <Enter> або клацнути мишею за межами об'єкту.

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.128.

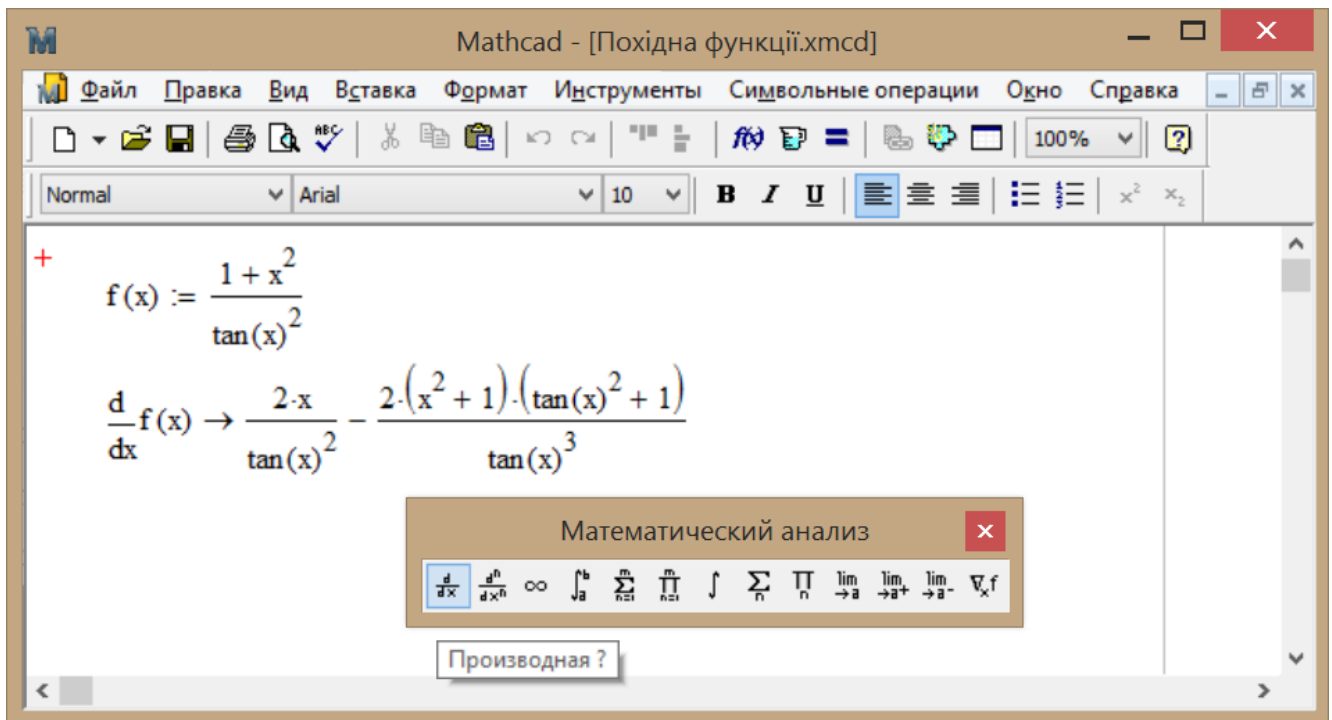


Рис. 3.128. Похідна заданої функції

Для обчислення похідної функції в заданій точці потрібно попередньо задати значення змінної в цій точці (рис. 3.129). Результатом диференціювання в цьому випадку буде число – значення похідної в цій точці у вигляді числового виразу. Для отримання результату у формі числа необхідно натиснути $=$ замість \rightarrow .

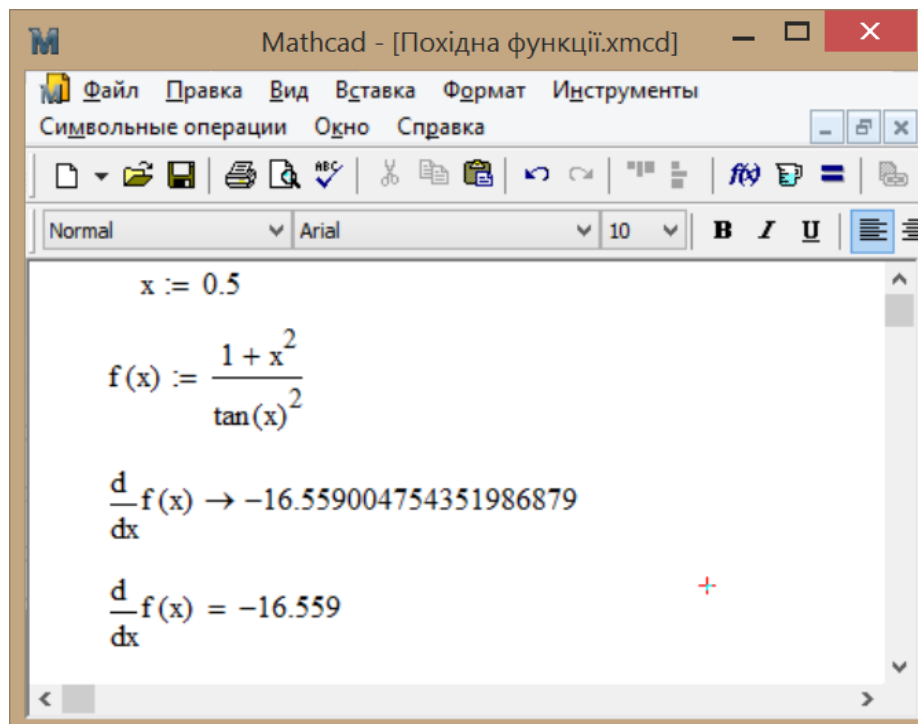


Рис. 3.129. Похідна функції в заданій точці

Для аналітичного диференціювання функції $f(x)$ за допомогою головного меню необхідно:

1. вести функцію;
2. виділити в заданій функції змінну, по якій буде про диференційована функція;
3. обрати команду меню **Символьные операции - Переменная - Дифференцировать** (Symbolics – Variable – Differentiate).

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.130.

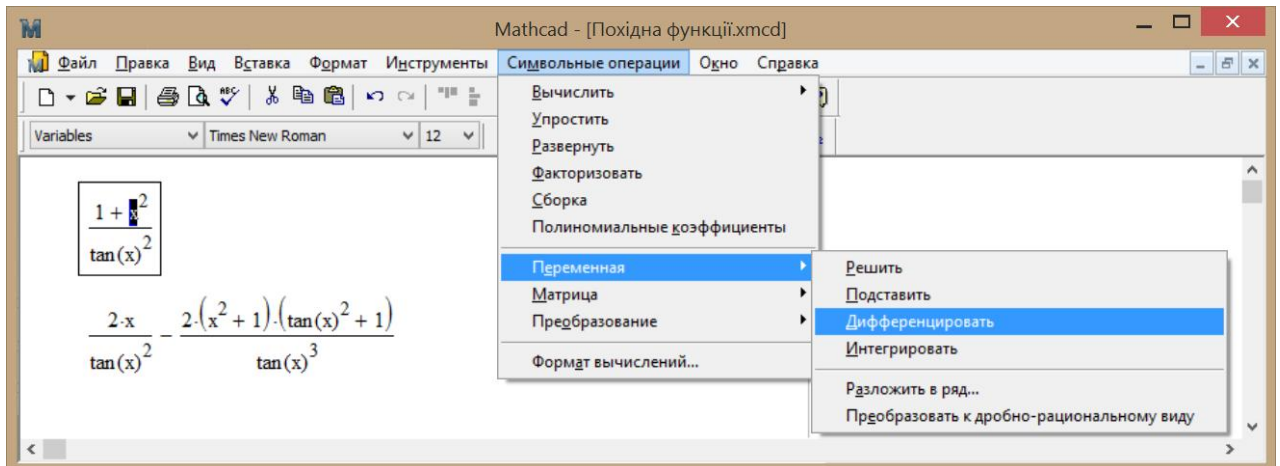


Рис. 3.130. Знаходження похідної функції за допомогою головного меню **Символьные операции**

МП MathCAD дозволяє чисельно визначати похідні вищих порядків, від 0-го до 5-го включно. Для знаходження похідних функцій $f(x)$ n -го порядку, необхідно на панелі **Математический анализ** (Calculus)

натиснути кнопку $\frac{d^n}{dx^n}$ **n -я производная** (Nth Derivative) і у відповідні місця заповнювачі $\frac{d}{dx}$ ввести функцію $f(x)$, ім'я змінної та порядок похідної (рис. 3.131 – 3.132).

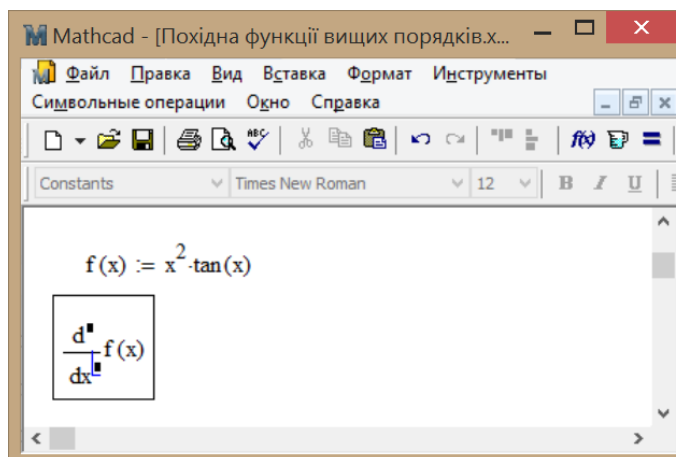


Рис. 3.131. Оператор похідної вищих порядків

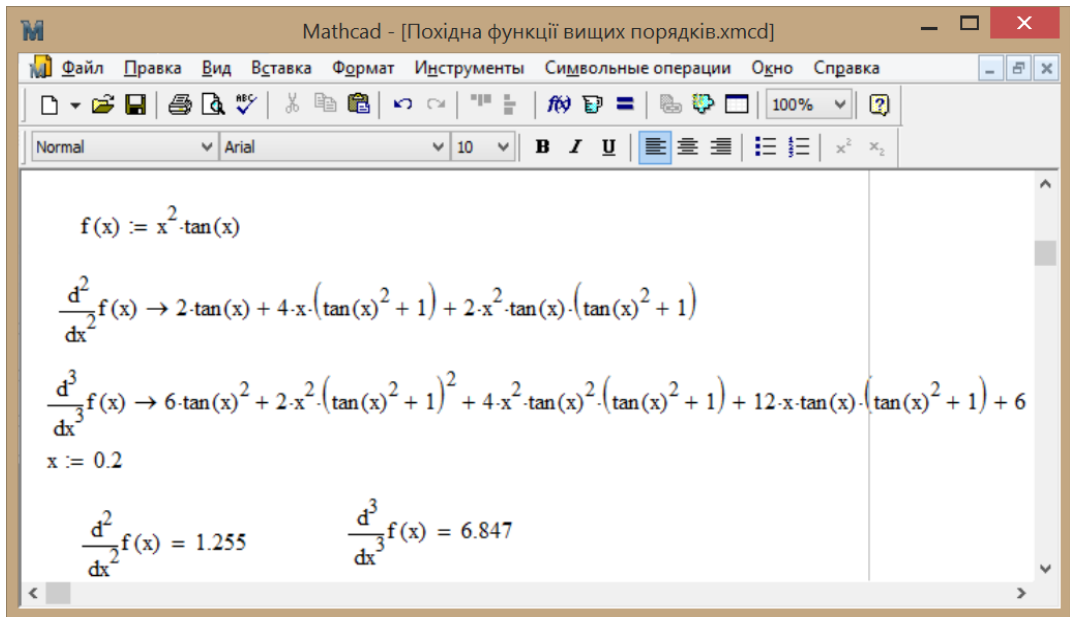




Рис. 3.132. Похідна функції вищих порядків

3.6.15. Інтегрування функції

Визначення первісної заданої функції виконується аналогічно, як і знаходження похідної, але з використанням кнопки  **неопределенный интеграл** (indefinite integral) (рис. 3.4.36) на панелі **Математический**

анализ (Calculus). Заповнити відповідні місце заповнювачі  як на рисунку 3.133.

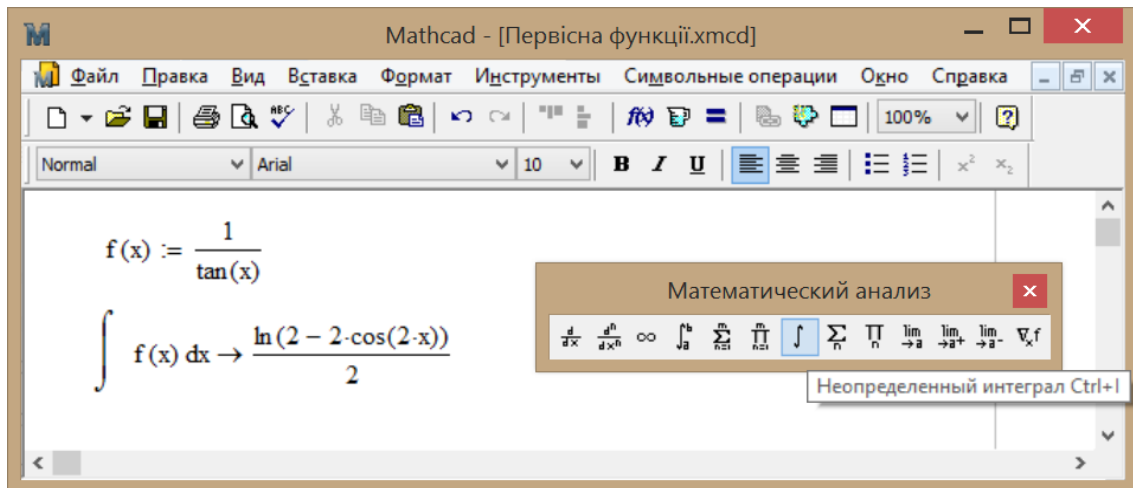


Рис. 3.133. Знаходження первісної заданої функції

Обчислення первісної заданої функції $f(x)$ за допомогою команди меню **Символьные операции - Переменная - Интегрировать** (Symbolics - Variable - Integrate) необхідно:

1. вести функцію.
2. виділити в заданій функції змінну.

3. вибрати команду меню **Символьные операции - Переменная - Интегрировать** (Symbolics - Variable - Integrate).

Результат застосування попередніх дії наведено на рисунку 3.134.

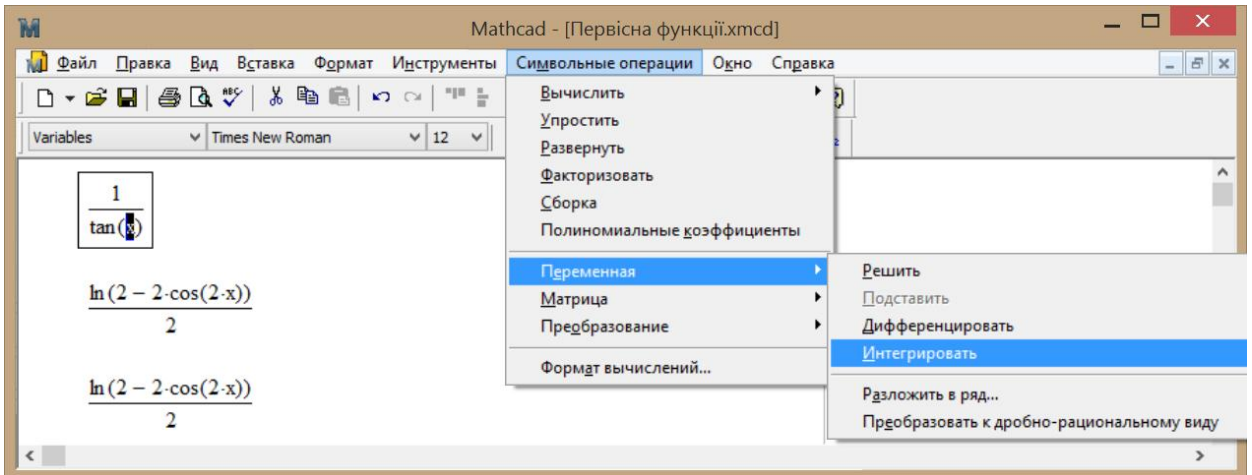



Рис. 3.134. Знаходження первісної заданої функції за допомогою головного меню **Символьные операции**

Для знаходження визначеного інтегралу заданої функції $f(x)$ необхідно на панелі **Математический анализ** (Calculus) натиснути кнопку **Определенный интеграл** (definite integral) і заповнити відповідні місцезаповнювачі  як на рисунку 3.135.

$\int_a^b f(x) dx$ як на рисунку 3.135.

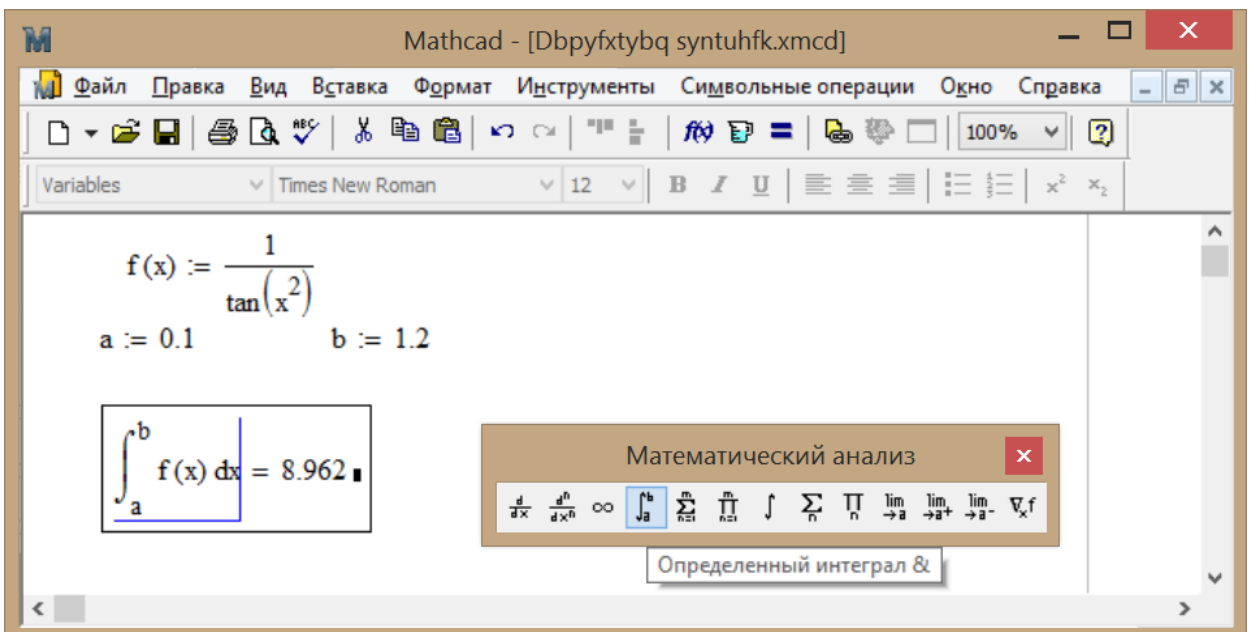


Рис. 3.135. Обчислення визначеного інтеграла

Контрольні питання

1. Як завантажити МП MathCAD?
2. З яких елементів складається вікно МП MathCAD?
3. З яких елементів складається алфавіт МП MathCAD?
4. Які об'єкти можуть бути розміщені на робочому полі?
5. Як вставити текстову область в документ МП MathCAD?
6. Які панелі інструментів містить панель **Математические**?
7. Які типи даних використовуються в МП MathCAD?
8. Призначення системних змінних в МП MathCAD?
9. Як вставити в документ MathCAD вбудовану функцію, кнопки якої не містить панель **Калькулятор**?
10. Призначення панелі **Греческий** (Greek)?
11. Коли необхідно використовувати оператор $:=$?
12. Коли необхідно використовувати оператор $=$?
13. В яких задачах використовується вбудована функція *if*?
14. Шаблон вбудованої функції *if*?
15. У яких задачах використовується ранжована змінна?
16. Як задати ранжовану змінну в документі МП MathCAD?
17. Який оператор використовується для обчислення суми доданків?
18. Який оператор використовується для обчислення добутку множників?
19. З якого числа починається нумерація елементів матриці за замовченням в МП MathCAD?
20. Як задати початок нумерації елементів матриці з 1 (одиниці)?
21. Створення у документі МП MathCAD матриці (вектору) за допомогою шаблону?
22. Як можливо звернутися до конкретного елементу матриці або вектору?
23. Способи створення матриць і векторів у МП MathCAD?
24. Які арифметичні дії можна виконувати над матрицями?
25. Як можливо відокремити стовпчик матриці?
26. Як обчислити визначник матриці?
27. Як обчислити суму елементів вектору?
28. Яка функція визначає кількість стовпчиків матриці?
29. Як знайти максимальний та мінімальний елементи матриці?
30. Які функції використовуються для об'єднання матриць?
31. Як визначити суму елементів по головній діагоналі матриці?
32. Яка функція використовується для створення підматриці?
33. Яка функція використовується для сортування рядка матриці?
34. Яка функція використовується для сортування стовпчика матриці?
35. Які типи графіків можна побудувати в документі МП MathCAD?
36. Як створити у документі МП MathCAD графічну область для побудови двовимірного графіка?
37. Основні елементи шаблону побудови двовимірного графіка?
38. Як побудувати графіка функції на заданому проміжку?

39. Як побудувати графік функції в полярній системі координат?
40. Як побудувати графік функції заданої параметрично?
41. Як побудувати декілька графіків в одній системі координат?
42. Як вивести вікно форматування двовимірного графіка?
43. Як змінити тип і колір лінії графіку?
44. Які типи тривимірних графіків можливо побудувати в МП MathCAD?
45. Основні елементи шаблону тривимірного графіку?
46. Як вивести панель форматування тривимірних графіків?
47. Порядок створення анімаційного файлу в МП MathCAD?
48. Призначення системної змінної FRAME?
49. Параметри змінної FRAME?
50. Яке розширення має анімаційний файл?
51. За допомогою яких засобів МП MathCAD можливо здійснити символічні обчислення?
52. Які шаблони використовуються для обчислення інтегралів, похідних?
53. Як обчислити значення виразу із заданою точністю?
54. Яке символічне перетворення здійснює команда **simplify**?
55. Який оператор застосовують при розкладанні функції на прості дроби?
56. Яку дію виконує команда **factor**?
57. Які дії необхідно виконати для підстановки змінної у вираз?
58. В яких випадках використовується команда об'єднання **combine**?
59. Як можна розкласти вираз на прості дроби?
60. Як розкласти функцію в ряд?

Завдання до самостійного виконання

Обчислення виразів та функцій користувача

№	Вирази
1	2
1.	$y = \left(\operatorname{arctg} \frac{1}{n} \right)^n, \quad l = \frac{1}{\sqrt{8,3y}} + \frac{1}{(n+1)\ln^2(n-1)}, \quad n = e^{\lg 0,6}$
2.	$x = \ln^2 \cos e^6, \quad m = \frac{x^{\sin \frac{i}{3}}}{1-x^{3,05}} + \frac{x^n}{n} + \frac{ 1-x ^{\frac{1}{2}}}{\operatorname{arctg} 8,1}$
3.	$k = \ln 6,17^2, \quad D = \frac{1}{\sqrt{e^{1,67}}} \left(\frac{2k-1}{3k+1} \right)^k - \frac{1}{\left \sin^2 \left(\frac{k\pi}{2} \right) \right }$

1	2
4.	$m = \log_5 \frac{1}{6}, n = \sin^2 \sqrt{m},$ $D = e^{\arctg 0,5} + 3^{ n-5 } * \frac{j+5}{\sqrt[m]{m^j m(m+2)}}$
5.	$s = e^{-ax} \sqrt{x+1} + e^{-bx} \sqrt[3]{x+1,5}, y = \frac{bs^2 - a}{e^{ax} + s},$ де a=0,5; b=1; x=0,3.

Обчислення з простим розгалуженням

№	Завдання 1	Завдання 2
1	$K = \begin{cases} \frac{\sin^3 x^2 + 2,5}{5+y} + e^2 x, & \text{якщо } y < 1 \\ \arctg yx + \sqrt[3]{x^2}, & \text{якщо } y \geq 1 \end{cases}$	$z = \begin{cases} \sin^2 a + 2b, & \text{якщо } 4a > \sqrt[5]{b} \\ \ln tgb^2 , & \text{якщо } 4a = \sqrt[5]{b} \\ 9e^{\sin a * b}, & \text{якщо } 4a < \sqrt[5]{b} \end{cases}$
2	$J = \begin{cases} a^{c+1} + x \sin 5a, & \text{якщо } c+x > 0,4 \\ a^2 b^3 - xc, & \text{якщо } c+x \leq 0,4 \end{cases}$	$c = \begin{cases} a \cos \sqrt{b}, & \text{якщо } \sqrt[3]{a} < 4\sqrt{ b } \\ a^2 - b^3 \sin a, & \text{якщо } \sqrt[3]{a} = 4\sqrt{ b } \\ b \log_a b, & \text{якщо } \sqrt[3]{a} > 4\sqrt{ b } \end{cases}$
3	$L = \begin{cases} \frac{x^2}{\sqrt[3]{2y}} - x^2, & \text{якщо } 1+x^2 > 5 \\ x^2, & \text{якщо } 1+x^2 \leq 5 \end{cases}$	$y = \begin{cases} x^2, & \text{якщо } -2 \leq x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 + 4x + 5}, & \text{якщо } x < -2 \\ 4, & \text{якщо } x > 2 \end{cases}$
4	$m = \begin{cases} \frac{x^2 y + \sin^2 y}{y-1}, & \text{якщо } x+y < 0 \\ 3x^2, & \text{якщо } x+y \geq 0 \end{cases}$	$Y = \begin{cases} a+b-x, & \text{якщо } x < 5; \\ ab^2 x^3 & \text{якщо } x = 5, \\ \frac{ab}{x}, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$
5	$Q = \begin{cases} \frac{\sin y}{2+xy} + \sqrt[4]{y}, & \text{якщо } \frac{x^2}{y} > 0 \\ \frac{x^2}{2y+1}, & \text{якщо } \frac{x^2}{y} \leq 0 \end{cases}$	$\varphi = \begin{cases} \arctg(y/x), & \text{якщо } x > 0 \\ \pi/2, & \text{якщо } x = 0 \\ \pi + \arctg(y/x), & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$

Обчислити таблицю значень функції на заданому відрізку із заданим кроком

№	Завдання 1	Завдання 2
1.	$d = \frac{\cos y^2 + 1}{2.5y}$ $x_p = -3, x_k = 0, dx = 0,5$	$y = \begin{cases} e^{x+1} + x \sin 5x, & \text{якщо } x > 10 \\ \ln^2 x - \sqrt[3]{x}, & \text{якщо } x \leq 10 \end{cases}$ $x_p = 5, x_k = 15, \Delta x = 0.9$
2.	$Q = \frac{3x^2}{2 + xy} + \sqrt[4]{y}$ $x_p = 1, x_k = 2, dx = 0,1$	$H = \begin{cases} \frac{x + tgx^3}{\ln x }, & \text{якщо } \frac{\sqrt{x}}{x+2} \geq 0.01 \\ \frac{x^2}{\sin^2 x + 1}, & \text{якщо } \frac{\sqrt{x}}{x+2} < 0.01 \end{cases}$ $x_p = 1.5, x_k = 4.55, \Delta x = 0.45$
3.	$v = \sqrt[3]{y^2} + x$ $x_p = -6, x_k = 6, dx = 2$	$Q = \begin{cases} \sqrt[4]{\ln^3 \sqrt{x} + x}, & \text{якщо } x > 0.2 \\ \frac{\sin x^2}{e^{3.2}}, & \text{якщо } x \leq 0.2 \end{cases}$ $x_p = -3.2, x_k = 5.3, \Delta x = 0.52$
4.	$L = \sin y + x^2$ $x_p = 0, x_k = 3, dx = 0,5$	$P = \begin{cases} 2 \sin^2 x + 1.25, & \text{якщо } x^2 < 0.5 \\ 1 - \frac{x}{0.2}, & \text{якщо } x^2 \geq 0.5 \end{cases}$ $x_p = 0.1, x_k = 5, \Delta x = 0.5$
5.	$F = \sqrt{0.79 + x }$ $x_p = -2, x_k = 2, dx = 0,2$	$M = \begin{cases} a + b^2 \frac{\sqrt{x-y^2}}{b+2}, & \text{якщо } x+y > 0 \\ \sqrt[3]{y^2} + x, & \text{якщо } x+y \leq 0 \end{cases}$ $x_p = -4, x_k = 4, \Delta x = 2$. Значення a, b, y ввести самостійно

Примітка: 1. Індекс p означає початкове значення, k – кінцеве, літера d – крок.

Обчислення виразів, що містять суми та добутки

№	Вираз
1.	$D = \sum_{n=1}^6 \left((-1)^{n+1} \cdot \frac{2^n (z-3)^{2n-1}}{n(n+1)} \right) + \frac{\cos(e^{z^2})}{\prod_{i=1}^4 \frac{(z-1)^i}{i^2 \cdot 2^j}}$ z задати самостійно
2.	$L = \frac{n}{2n+1} \cdot \sum_{k=1}^{10} \left((x^2)^k \frac{1}{3k^2+1} \right) + \prod_{m=1}^8 \left(\frac{\sqrt{5}}{3} \right)^m, n=1,036, x=1,1$

1	2
3.	$K = \frac{5}{e} \cdot \prod_{i=3}^8 \frac{1}{2i+3} - \frac{x^{8,01}}{6,87} \cdot \sum_{j=4}^{13} \left(\frac{(-1)^j}{2j+1} \right), \text{ де } x = 2,03$
4.	$L = \sum_{k=0}^9 \left((-1)^k \frac{x^{2k+1}}{2k+1} \right) + \frac{\prod_{m=1}^4 \left(1 + m + \frac{m^2}{2} \right)}{\sqrt{x}}, \text{ де } x = 0,81$
5.	$D = \sin \frac{\pi}{2^n} \cdot \prod_{i=0}^4 e^{\arctg \frac{i}{2}} + \sum_{j=0}^{10} \frac{j^{\ln a} + 2}{j}, \text{ де } n = 3,01$

Робота з матрицями.

Варіант 1.

1. Створити матрицю $R_{4 \times 4}$ (кожний елемент матриці – довільне число).
2. Створити два вектори за формулами:

$$w_i = \begin{cases} i + \frac{2}{i}, & \text{якщо } i < 5 \\ e^i, & \text{якщо } i \geq 5 \end{cases} \quad t_i = (j+2)^j$$

де $i = \overline{1,8}$, $j = \overline{1,5}$

3. Створити матрицю $D_{8 \times 5}$ за формулою:

$$D_{i,j} = 2j \frac{2j - \sin i}{i+j}$$

4. Для матриці R обчислити:

- визначник матриці;
- транспоновану та обернену матриці;
- максимальне, мінімальне та середнє значення елементів;
- суму елементів, що розміщені на головній діагоналі;
- добуток заданої матриці на обернену;
- добуток мінімального значення на задану матрицю R ;
- розділити транспоновану матрицю на суму діагональних елементів матриці R ;
- суму заданої та транспонованої;
- суму двох довільних елементів матриці;
- виокремити четвертий стовпчик та обчислити суму його елементів.

5. З матриці D виокремити матрицю B , що буде містити з 2-го по 7-ий рядки та з 3-го по 5-тий стовпчики.

6. Визначити кількість рядків і стовпчиків у створеній матриці B .

7. Четвертий стовпчик матриці B відсортувати в порядку зростання.

8. Третій стовпчик матриці B переписати в зворотному порядку.

9. Створити одиничну квадратну матрицю порядку $n=5$.

10. Створити діагональну матрицю, елементи головної діагоналі якої зберігаються у векторі w .
11. Об'єднати вихідну матрицю R та транспоновану R вертикально.
12. Об'єднати вихідну матрицю R та обернену R горизонтально.
13. Відсортувати:
 - перший рядок вихідної матриці R ;
 - четвертий стовпчик транспонованої матриці R .
14. Розв'язати задану систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера та за допомогою вбудованої функції `lsolve`.

$$\begin{cases} 7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 = 10,01 \\ 3,8x_1 + 4,10x_2 + 2,7x_3 = 9,7 \\ 2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,89x_3 = 7,37 \end{cases}$$

Варіант 2

1. Створити матрицю $K_{3 \times 3}$ (кожний елемент матриці – довільне число).
2. Створити два вектори за формулами:

$$z_i = \frac{i}{\cos i} \qquad f_j = \ln|\sqrt{j}|$$

де $i = \overline{1, 5}$, $j = \overline{1, 6}$

3. Створити матрицю $L_{9 \times 5}$ за формулою:

$$L_{i,j} = \begin{cases} \cos j + \frac{i}{j}, & \text{якщо } j + 2 < i \\ \frac{2j + \sin i}{i \cdot j}, & \text{якщо } j + 2 \geq i \end{cases}$$

4. Для матриці K обчислити:

- визначник матриці;
- транспоновану та обернену матриці;
- максимальне, мінімальне та середнє значення елементів;
- суму елементів, що розміщені на головній діагоналі;
- добуток заданої матриці на обернену;
- добуток середнього значення на задану матрицю K ;
- розділити транспоновану матрицю на суму діагональних елементів матриці K ;
- суму заданої та транспонованої;
- суму двох довільних елементів матриці;
- виокремити другий стовпчик та обчислити суму його елементів.

5. З матриці L виокремити матрицю R , що буде містити шість перших рядків та стовпчики з 1-го по 4-тий.
6. Визначити кількість рядків і стовпчиків у створеній матриці R .
7. Третій стовпчик матриці R відсортувати в порядку зростання.
8. Четвертий стовпчик матриці R переписати в зворотному порядку.

9. Створити одиничну квадратну матрицю порядку $n=5$.
10. Створити діагональну матрицю, елементи головної діагоналі якої зберігаються у векторі f .
11. Об'єднати вихідну матрицю K та транспоновану K вертикально.
12. Об'єднати вихідну матрицю K та обернену K горизонтально.
13. Відсортувати:
 - перший рядок вихідної матриці K ;
 - третій стовпчик транспонованої матриці K .
14. Розв'язати задану систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера та за допомогою вбудованої функції `lsolve`.

$$\begin{cases} 14,38x_1 - 2,41x_2 + 1,39x_3 = 5,86 \\ 1,84x_1 + 25,36x_2 - 3,31x_3 = -2,28 \\ 2,46x_1 - 3,49x_2 + 16,37x_3 = 4,47 \end{cases}$$

Варіант 3

1. Створити матрицю $W_{4 \times 4}$ (кожний елемент матриці – довільне число).
2. Створити два вектори за формулами:

$$b_i = \sqrt[3]{\cos^2 i} \quad t_j = \begin{cases} e^j - 5, \text{ якщо } j + 4 > 3 \\ \frac{1}{j^3}, \text{ якщо } i + 4 \leq 3 \end{cases}$$

де $i = \overline{1, 8}, j = \overline{1, 9}$

3. Створити матрицю $H_{5 \times 7}$ за формулою:

$$H_{i,j} = \cos \frac{i}{\pi} \cdot \cos \frac{j}{\pi}$$

4. Для матриці W обчислити:

- визначник матриці;
- транспоновану та обернену матриці;
- максимальне, мінімальне та середнє значення елементів;
- суму елементів, що розміщені на головній діагоналі;
- добуток заданої матриці на обернену;
- добуток мінімального значення на задану матрицю W ;
- розділити транспоновану матрицю на суму діагональних елементів матриці W ;
- суму заданої та транспонованої;
- суму двох довільних елементів матриці;
- виокремити третій стовпчик та обчислити суму його елементів.

5. З матриці H виокремити матрицю C , що буде містити другий та третій рядки та чотири останніх стовпчики.

6. Визначити кількість рядків і стовпчиків у створеній матриці C .

7. Перший стовпчик матриці C відсортувати в порядку зростання.

8. Четвертий стовпчик матриці C переписати в зворотному порядку.

9. Створити одиничну квадратну матрицю порядку $n=6$.
10. Створити діагональну матрицю, елементи головної діагоналі якої зберігаються у векторі b .
11. Об'єднати вихідну матрицю W та транспоновану W вертикально.
12. Об'єднати вихідну матрицю W та обернену W горизонтально.
13. Відсортувати:
 - a. четвертий рядок вихідної матриці W ;
 - b. третій стовпчик транспонованої матриці W .
14. Розв'язати задану систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера та за допомогою вбудованої функції `lsolve`.

$$\begin{cases} 2,34x_1 - 4,21x_2 - 11,61x_3 = 14,41 \\ 8,04x_1 + 5,22x_2 + 0,27x_3 = -6,44 \\ 3,92x_1 - 7,99x_2 + 8,37x_3 = 55,56 \end{cases}$$

Варіант 4

1. Створити матрицю $Q_{3 \times 3}$ (кожний елемент матриці – довільне число).
2. Створити два вектори за формулами:

$$s_i = \sqrt{|tgi|} \qquad k_j = \frac{5}{j}$$

де $i = \overline{1, 6}$, $j = \overline{1, 5}$

3. Створити матрицю $D_{9 \times 6}$ за формулою:

$$D_{i,j} = \begin{cases} \cos \frac{i \cdot j}{\pi}, & \text{якщо } i \leq j \\ \sqrt{i^2 + j^2}, & \text{якщо } i > j \end{cases}$$

4. Для матриці Q обчислити:

- визначник матриці;
- транспоновану та обернену матриці;
- максимальне, мінімальне та середнє значення елементів;
- суму елементів, що розміщені на головній діагоналі;
- добуток заданої матриці на обернену;
- добуток середнього значення на задану матрицю Q ;
- розділити транспоновану матрицю на суму діагональних елементів матриці Q ;
- суму заданої та транспонованої;
- суму двох довільних елементів матриці;
- виокремити третій стовпчик та обчислити суму його елементів.

5. З матриці D виокремити матрицю F , що буде містити п'ять останніх рядків та три перші стовпчики.

6. Визначити кількість рядків і стовпчиків у створеній матриці F .

7. Третій стовпчик матриці F відсортувати в порядку зростання.

8. Другий стовпчик матриці F переписати в зворотному порядку.

9. Створити одиничну квадратну матрицю порядку $n=4$.
10. Створити діагональну матрицю, елементи головної діагоналі якої зберігаються у векторі s .
11. Об'єднати вихідну матрицю Q та транспоновану Q вертикально.
12. Об'єднати вихідну матрицю Q та обернену Q горизонтально.
13. Відсортувати:
 - третій рядок вихідної матриці Q ;
 - другий стовпчик транспонованої матриці Q .
14. Розв'язати задану систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера та за допомогою вбудованої функції `lsolve`.

$$\begin{cases} 1,02x_1 - 0,73x_2 - 9,11x_3 = -1,25 \\ 6,25x_1 + 2,32x_2 + 7,62x_3 = 2,33 \\ 1,13x_1 - 8,88x_2 + 4,64x_3 = -3,75 \end{cases}$$

Варіант 5

1. Створити матрицю $S_{4 \times 4}$ (кожний елемент матриці – довільне число).
2. Створити два вектори за формулами:

$$p_i = \begin{cases} \lg i^2, & \text{якщо } i > 3 \\ \frac{i}{i+6}, & \text{якщо } i \leq 3 \end{cases} \quad t_j = \sqrt[3]{j+9}$$

де $i = \overline{1, 8}$, $j = \overline{1, 6}$

3. Створити матрицю $C_{7 \times 8}$ за формулою:

$$C_{i,j} = 3 \sin(i + j)$$

4. Для матриці S обчислити:

- визначник матриці;
- транспоновану та обернену матриці;
- максимальне, мінімальне та середнє значення елементів;
- суму елементів, що розміщені на головній діагоналі;
- добуток заданої матриці на обернену;
- добуток середнього значення на задану матрицю S ;
- розділити транспоновану матрицю на суму діагональних елементів матриці S ;
- суму заданої та транспонованої;
- суму двох довільних елементів матриці;
- виокремити третій стовпчик та обчислити суму його елементів.

5. З матриці C виокремити матрицю A , що буде містити з 3-го по 6-тий рядки та перші три стовпчики.
6. Визначити кількість рядків і стовпчиків у створеній матриці A .
7. Перший стовпчик матриці A відсортувати в порядку зростання.
8. Третій стовпчик матриці A переписати в зворотному порядку.
9. Створити одиничну квадратну матрицю порядку $n=6$.

10. Створити діагональну матрицю, елементи головної діагоналі якої зберігаються у векторі p .

11. Об'єднати вихідну матрицю S та транспоновану S вертикально.

12. Об'єднати вихідну матрицю S та обернену S горизонтально.

13. Відсортувати:

- третій рядок вихідної матриці S ;
- другий стовпчик транспонованої матриці S .

14. Розв'язати задану систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера та за допомогою вбудованої функції `lsolve`.

$$\begin{cases} 0,62x_1 + 0,92x_2 + 0,03x_3 = -0,82 \\ 0,99x_1 + 0,01x_2 + 0,07x_3 = 0,66 \\ 1,01x_1 - 0,02x_2 + 0,99x_3 = -0,98 \end{cases}$$

Побудувати графік заданої функцій $y(x)$ в декартовій системі координат на стандартному та на вказаному інтервалах

№	Функція
1	$z = \frac{2\operatorname{tg}x}{\ln x+2 }$ $1 \leq x \leq 2$
2	$y = 3\sin\sqrt{x} + 0,25x - 3$ $1 \leq x \leq 4$
3	$y = 0,25x^3 - 2,8x - 2$ $1,1 \leq x \leq 2,9$
4	$y = x^2 + 4\sin\pi x$ $0,1 \leq x \leq 3,1$
5	$y = \sqrt{1+x} - 3\cos x$ $0,1 \leq x \leq 4,2$

Побудувати графіки трьох функцій в одній системі координат

№	$y(x)$	$z(x)$	$w(x)$
1	$\frac{1}{x^2}$	$-\frac{x}{4} + \sin x$	$-\cos e^{\frac{x}{3}}$
2	$-\sqrt[3]{2+3x^2}$	$\sin 5x + x $	$2\cos x + \sqrt{x}$
3	$\ln^3 5x$	$x\sqrt{2\operatorname{tg}x}$	$16\sin 5x$
4	$\sin \frac{x}{3\sqrt{5}}$	$\cos \frac{x}{\pi}$	$\ln x - \frac{\sqrt[5]{7x}}{3}$
5	$\frac{1}{3}\operatorname{tg} \frac{x}{3\sqrt{5}}$	$\cos \frac{8x}{3\pi}$	$-\sqrt[3]{20x+9}$

Побудувати графік функції в полярній системі координат:

а) побудувати графік функції $\rho_1(\varphi)$ в полярній системі координат;

б) побудувати графіки двох функцій $\rho_1(\varphi)$ та $\rho_2(\varphi)$ в одній полярній системі координат

№	Функція $\rho_1(\varphi)$	Функція $\rho_2(\varphi)$
1	$\cos \varphi^2 + \sin 3\varphi$	$\cos 3\varphi + \sin \varphi^2$
2	$\ln(1 + 4\varphi^2)$	$-3 \operatorname{arctg} \varphi^{3/2}$
3	$6 + 4 \sin^3 \varphi^2$	$4(1 + \cos \varphi^2)$
4	$3 \cos^2 \frac{3\varphi}{2}$	$\frac{5}{3 - \cos 23\varphi}$
5	$3 \sin 3\varphi$	$6 \cos 2\varphi$

Побудувати графік функцій функції заданої параметрично. Межі для змінної t задати самостійно

№	Функції $x(t), y(t)$
1	$x = 5 - 3 \sin t$ $y = 3 - 3 \cos t$
2	$x = t \sin t$ $y = t \cos t$
3	$x = e^{-t} + t^2 - \sin^2 t$ $y = e^t - t^2 + \cos^2 t$
4	$x = \ln \frac{1}{t} - 4$ $y = \frac{1}{e^t}$
5	$x = \frac{3t}{1 + t^2}$ $y = \frac{3t^2}{1 + t^3}$

Побудувати графік функції $z=f(x,y)$ у вигляді поверхні

№	Функція $z=f(x,y)$
1	2
1	$\frac{\cos^2 2x}{3 + \sin^3 y}$

1	2
2	$\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos y} + xy$
3	$\frac{\cos x}{1 + \sin^2 4y}$
4	$(x-1)^5 + (y-1)^5$
5	$\frac{x^2 - y^2}{10x + 2}$

Створити анімацію для наступних функцій

№	Функція $z=f(x,y)$
1	$\sin x + y^2$
2	$\cos x^2 + \sin^2 y$
3	$\frac{y^3 - x^2}{x^2 + 5}$
4	$\frac{\cos^2 x}{2 + \sin \frac{y^3}{3}}$

Обчислити заданий вираз із заданою точністю

№	Вираз
1	$\frac{\sin 0.3 + \operatorname{tg} 1.02}{2}$
2	$\sin^{\frac{\pi}{6}} \ln 10$
3	$\ln^{\frac{1}{2}} 2$
4	$\lg^2 \sin 0.314$
5	$\sqrt{\log_{\frac{1}{4}} 0.36}$

Вивести числа в комплексній формі

№	Вираз
1	2
1	$\sqrt[12]{-0.1}$
2	$\frac{\sqrt{-4}}{0.3}$
3	$\frac{1}{\sqrt[8]{-45}}$

1	2
4	$\sqrt[4]{-\frac{1}{47}}$
5	$\sqrt[8]{-36}$

Спростити даний вираз.

№	Вираз
1	$\left(\frac{1}{a-b} - \frac{a-b}{a^2+ab+b^2}\right) : \frac{3ab}{a^6-b^6} - (a^3+b^3)$
2	$\left(1 + \frac{a^{\frac{1}{2}} - 2a^{\frac{1}{4}} + 4}{a^{\frac{1}{2}} - 4}\right) \left(\frac{3a^{\frac{1}{4}}}{2a^{\frac{1}{4}} - 2} - \frac{2a^{\frac{1}{4}} + 2}{a^{\frac{1}{4}}}\right)$
3	$\left(\frac{1}{a+b} - \frac{a+b}{a^2-ab+b^2} - \frac{3a^2}{a^3+b^3}\right) : \frac{a^2+ab}{a^3+b^3}$
4	$\left(\frac{1+x}{1-x} - \frac{1-x}{1+x} - \frac{4x^2}{x^2-1}\right) : \frac{x}{1-x}$
5	$\left(\frac{1}{a-b} + \frac{1}{a+b} - \frac{1}{a^2-b^2}\right) : \frac{2a-1}{(a-b)^2}$

Даний вираз f(x):

- розкласти на множники;
- для отриманого виразу розкрити дужки і привести подібні;
- підставити у початковий вираз f(x) вираз для заміни;
- для отриманого виразу привести подібні по змінній y;
- отримати коефіцієнти полінома для початкового виразу f(x).

№	Вираз	Вираз для заміни
1	$x^4 - 2x^3 + x^2 - 12x + 20$	$x = 3y^2 - z$
2	$x^4 - 14x^2 - 40x - 75$	$x = 2y - z$
3	$x^4 + 6x^3 + 4x^2 + 10x + 75$	$x = y + 3z$
4	$x^4 + x^3 - 17x^2 - 45x - 100$	$x = -y + z^2$
5	$x^4 - x^3 + x^2 - 11x + 10$	$x = y^2 + z$

Розкласти вираз на елементарні дроби

№	Вираз
1	$\frac{5x^2 - 4x + 16}{(x^2 - x + 1)^2(x - 3)}$
2	$\frac{x^2 + 2}{(x^2 + x + 1)(x + 1)^3}$
3	$\frac{x + 5}{x^3(x^2 - 2)}$
4	$\frac{16x^2 - 18}{2x^2(x^2 + 3)}$
5	$\frac{6x^2 - x + 1}{x^3 - x}$

Розкласти функцію $f(x)$ в ряд із заданою точністю $\varepsilon = 10^{-5}$

№	Функція
1	$\sqrt{x}e^{-\frac{x}{2}}$
2	$\arctg\left(\frac{x^2}{2}\right)$
3	$\sqrt{1 + x^3}$
4	$\frac{1}{\sqrt{1 + x^4}}$
5	$x^2e^{-x^2}$

Обчислити границю функції $f(x)$ в заданій точці та ліворуч і праворуч точки $x=0$

№	Функція
1	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 7}{4 - x^2}$
2	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 6x + 5}$
3	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x}{\sqrt{1 + 3x} - 1}$
4	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{2x - 1}\right)^{1+2x}$
5	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 16}{1 - x - 3x^4}$

Знайти першу та другу похідні заданої функції $f(x)$ у символічному вигляді

№	Функція
1	$y = \frac{1}{x} \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{x}$
2	$y = \lg^3(x + \sqrt{1+x^2})$
3	$y = x \cdot \sqrt{x + \sqrt{x}}$
4	$y = \ln^2 \frac{1-e^x}{e^x}$
5	$y = \arcsin \frac{1}{\sqrt{x}}$

Обчислити визначений та невизначений інтеграл

№	Інтеграл
1	$\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{5-4x}} dx$
2	$\int_1^{\sqrt{3}} \operatorname{artg} x dx$
3	$\int_0^3 x^2 \sqrt{9-x^2} dx$
4	$\int_1^e \frac{\ln x}{x^2} dx$
5	$\int_{-\ln \sqrt{3}}^{\ln \sqrt{3}} \frac{dx}{e^x + e^{-x}}$

ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

4.1. Поняття алгоритму, його властивості, форми його представлення

Алгоритм – це чітка, впорядкована послідовність вказівок, що веде від початкових даних до кінцевого розв’язку задачі через певну кількість кроків.

Властивості алгоритму:

1. **масовість** – кожний алгоритм розв’язує не одну задачу, а певний клас задач, які розрізняються тільки вхідними даними;
2. **дискретність** – алгоритм повинен представляти собою послідовне виконання простих кроків;
3. **визначеність** – кожен крок алгоритму повинен тлумачитись однозначно і не допускати альтернатив;
4. **результативність** – алгоритм повинен розв’язувати задачу за скінчену кількість кроків або повідомити про неможливість її розв’язання.

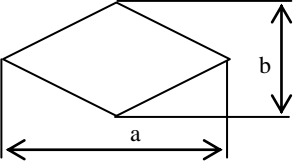
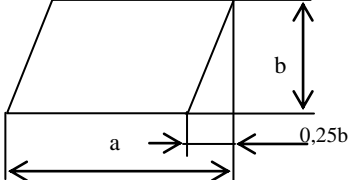
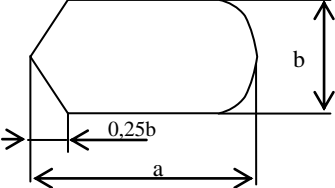
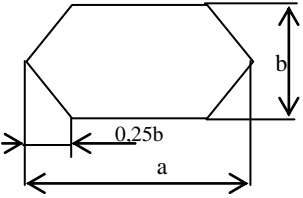
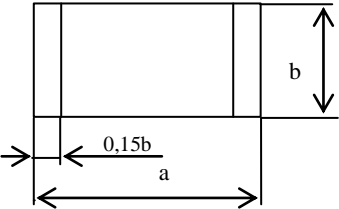
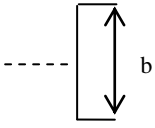
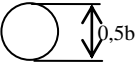
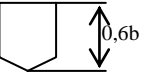
Форми представлення алгоритму:

1. **словесна форма** – алгоритм описаний мовою, формальні правила перетворення інформації формулюють словами, нумерують та вказуєть послідовність їх виконання;
2. **формульно - словесна форма** – алгоритм описаний за допомогою рівнянь, математичних формул та пояснень до них;
3. **графічна форма** – алгоритм описаний за допомогою спеціальних блоків символів, що пов’язані між собою відповідними правилами за допомогою ліній управління;
4. **програмна форма** – алгоритм описаний за допомогою однієї з алгоритмічних мов.

Графічна форма опису алгоритму передбачає використання наступних графічних блоків, що представлені в табл.4.1.

Таблиця 4.1

Найменування блоку	Графічне зображення блоку	Функція блоку
1	2	3
Процес		Виконання операцій або групи операцій, завдяки яким надається або змінюється значення змінних
Початок або закінчення		Початок або кінець алгоритму

1	2	3
Блок вибору		Вибір напрямку виконання алгоритму залежить від заданої умови
Введення - виведення		Введення даних або виведення результатів
Виведення		Виведення результатів на екран
Модифікація		Блок призначений для позначення циклу з параметром, а саме: початок лічильника циклу; його кінцеве значення; величина кроку
Звернення до процедури або функції		Використання раніше створених підпрограм
Коментар		Пояснення до певного блоку
З'єднувач в межах сторінки		Позначається зв'язок між перерваними лініями, що зв'язують блоки, розташовані на одному аркушу
З'єднувач між сторінками		Позначається зв'язок між перерваними лініями, що зв'язують блоки розташовані на різних аркушах

4.2. Основні типи алгоритмічних структур

1. Алгоритм *лінійної структури* – всі операції виконуються одна за одною і тільки один раз.
2. Алгоритм *розгалуженої структури* – містить умову, в залежності від виконання якої виконується одна із зазначених дій.
3. Алгоритм *циклічної структури* – містить дії, що повторюються певну кількість разів при зміні деякого параметру.

4.2.1. Лінійний алгоритм

У лінійному алгоритмі дії виконуються послідовно за певними формулами, які розкладаються на елементарні операції. Потрібно лише визначити раціональну послідовність цих операцій.

Приклад 1:
Обчислити

$$y = \sin^2 x + 3az$$

де

$$x = \sqrt{3 + z^2}$$

$$z = \ln a$$

a – задати самостійно

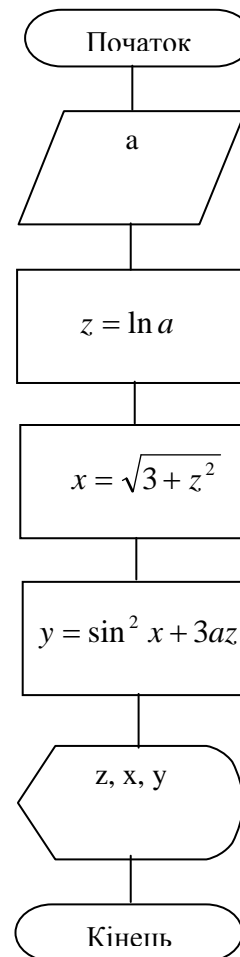


Рис. 4.1. Блок-схема алгоритму до прикладу 1

4.2.2. Розгалужений алгоритм

Розгалужені алгоритми використовуються, коли перетворення інформації може виконуватися за різними схемами, залежно від властивостей вхідних даних або проміжних результатів. Тобто в алгоритмі передбачаються всі можливі варіанти обробки інформації, на кожний з яких розробляється окрема гілка алгоритму. Обрання однієї з них, для виконання,

здійснюється за допомогою перевірки певної умови. Залежно від кількості гілок, алгоритм може бути простим або складним. Для простого розгалуженого процесу перевіряється одна умова, для складного – дві чи більше умов, кожна з яких відповідає за окрему гілку.

Приклад 2, що показує реалізацію простого розгалуженого алгоритму. Обчислити величину c , якщо

$$c = \min(a + b, \ln a^2)$$

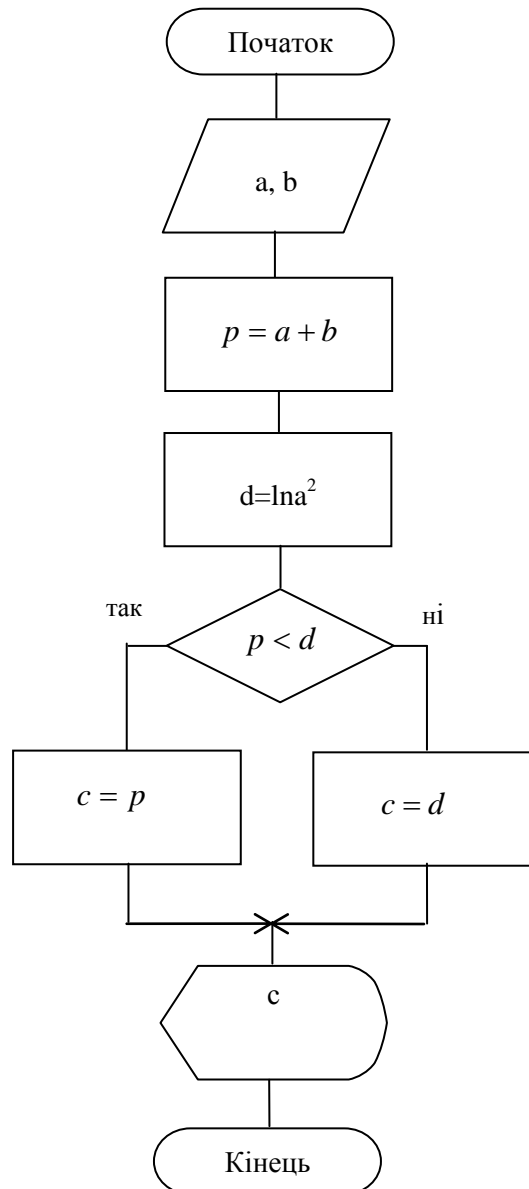


Рис. 4.2. Блок-схема алгоритму до прикладу 2

Приклад 3, що показує реалізацію складного розгалуженого алгоритму. Обчислити величину z , якщо

$$z = \begin{cases} \cos x, & x < a \\ \sin x, & x = a \\ \ln x, & x > a \end{cases}$$

де $a = \sqrt{3,8}$; $x = \arcsin 0,8$

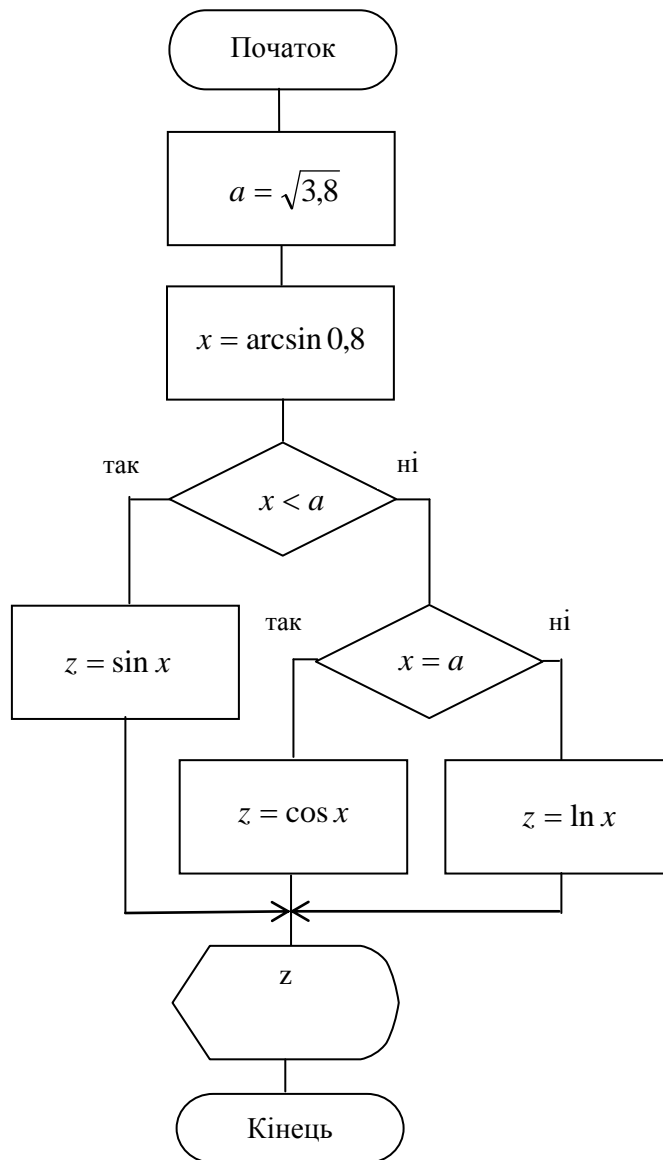


Рис. 4.3. Блок-схема алгоритму до прикладу 3

4.2.3. Циклічний алгоритм

Циклом називається певна послідовність дій, що повторюється неодноразово з різними значеннями параметру. Характерною особливістю алгоритмів циклічних структур є наявність замкнутого контуру. Цикл з відомою кількістю повторень, а тіло циклу якого не містить вкладених циклів, називається циклом з параметром. Цикл, в якому кількість повторень невідома, а вихід з нього здійснюється за певною умовою, називається ітераційним. Цикл в тілі якого знаходиться один чи більше циклічних конструкцій називається складним.

Приклад 4, що показує реалізацію циклічного алгоритму.

Обчислити значення функції $y = \frac{2 \cdot \sin x}{x}$ при $x_n=1$, $x_k=5$ з кроком $\Delta x = 0,5$.

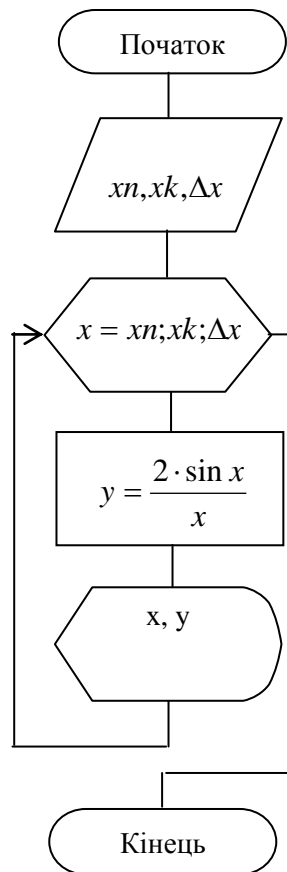


Рис.4.4. Блок-схема алгоритму до прикладу 4

Контрольні питання

1. Поняття алгоритму?
2. Основні властивості алгоритму?
3. Форми представлення алгоритмів?
4. Типи алгоритмічних процесів?
5. Який алгоритмічний процес називається лінійним?
6. Які графічні блоки використовують при зображенні лінійного алгоритму?
7. Який алгоритмічний процес називається розгалуженим?
8. Які бувають розгалуження?
9. Що таке складне розгалуження?
10. Які графічні блоки використовують при зображенні розгалуженого алгоритму?
11. Який алгоритмічний процес називається циклічним?
12. Які є типи циклів?

ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ У МП MATHCAD

5.1. Панель «Программирование»

З точки зору програмування у МП MathCAD програма реалізовується у вигляді підпрограми-функції (ПФ).

Для створення ПФ в середовищі МП MathCAD використовується спеціальна панель програмування – **Программирование** (Programming), що містить перелік операторів і елементів мови (рис. 5.1). Оператори додаються у ПФ тільки за допомогою кнопок панелі **Программирование** (Programming).

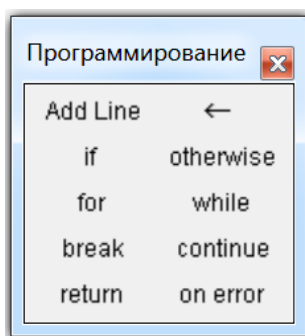



Рис. 5.1. Панель **Программирование**

Панель **Программирование** викликається на екран натисненням кнопки  на панелі **Математические** (рис. 5.2).

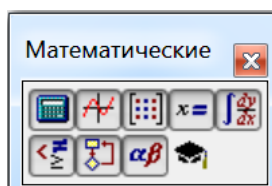

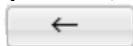
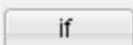


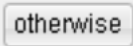
Рис. 5.2. Панель **Математические**

Призначення кнопок панелі **Программирование**:

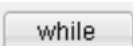
 – додавання нового рядка у ПФ або створення шаблону ПФ з двох рядків, при першому її створенні;

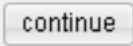
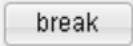
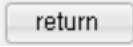

 – присвоєння значення локальній змінній;

 - умовний оператор, що дозволяє виконувати перелік відповідних операторів, якщо логічний вираз набуває значення **true**;

 - використовується тільки після оператора **if** і дозволяє виконати певні дії, якщо логічний вираз набуває значення **false**;

 - оператор створення циклу з параметром;

 - оператор створення циклу з передумовою, виконання якого триває до тих пір, поки виконується зазначена умова (логічний вираз);




-  - перериває виконання дій поточної операції та переходить до наступної ітерації;
-  - перериває виконання циклу;
-  - оператор припинення виконання ПФ, повертає значення виразу, змінної або текстове повідомлення, що знаходиться у полі оператора;
-  - оператор переходу при виникненні помилки.

5.2. Опис підпрограми-функції

Перед тим як використовувати ПФ необхідно її описати. Опис підпрограми-функції розміщується в робочому MathCAD-документі перед викликом ПФ і включає в себе ім'я ПФ зі списком формальних параметрів, а тіло функції, що поєднані в єдине ціле за допомогою операції присвоєння («: =»).

Зауважимо, що ПФ може не мати формальних параметрів, але може використовувати змінні, що визначені вище опису ПФ. Такі змінні називаються глобальними для даної ПФ.

Для введення в робочий документ опису ПФ необхідно виконати наступні дії:

- ввести ім'я ПФ і перелік формальних параметрів, взятий у круглі дужки;
- натиснути кнопку  на панелі **Калькулятор**;
- на панелі **Программирование** натиснути кнопку , в результаті чого на екрані з'явиться вертикальна риска і два рядка-поля для введення операторів, що будуть складати тіло ПФ (рис. 5.3);
- для збільшення кількості операторів додаються інші рядки-поля в тіло ПФ натискаючи кнопку ;
- в останньому рядку тіла ПФ розміщується конструкція, що передає результат роботи ПФ, і цей результат передається через ім'я ПФ у місце, з якого викликається ПФ;
- для видалення оператора з тіла ПФ використовують клавішу <Delete> на клавіатурі.


Ім'я_підпрограми_функції(список_формальних_параметрів) := 

Рис. 5.3. Формат ПФ

5.3. Звернення до ПФ у МП MathCAD

Для виконання ПФ необхідно звернутися до її імені із зазначеним списком фактичних параметрів (якщо в описі програми присутній список формальних параметрів), а саме:

<ім'я ПФ> (<список фактичних параметрів>)

Фактичні параметри вказують, при яких конкретних значеннях здійснюються обчислення в тілі ПФ. Фактичні параметри відокремлюються один від одного комами.

Між фактичними і формальними параметрами повинна бути відповідність по кількості, порядку перерахування і типу. Відповідність за типом передбачає:

- якщо формальним параметром є змінна, то в якості фактичного може використовуватися константа, змінна, арифметичний вираз;
- якщо формальним параметром є вектор чи матриця, то фактичним параметром повинен бути вектор або матриця;
- якщо формальним параметром є ім'я вбудованої функції чи іншої програми, то і фактичним параметром повинний бути той самий об'єкт.

Зауваження: звернення до ПФ повинно знаходитися після її опису, і до моменту звернення фактичні параметри повинні бути оголошені.

5.4. Локальний оператор присвоєння

Для присвоєння в середині ПФ значення будь-якій змінній використовують локальний оператор присвоєння, що має вигляд:


змінна ← вираз

Рис.5.4 Оператор локального присвоєння

Символ  задається кнопкою з панелі **Программирование**.

Спочатку обчислюється вираз, а потім результат обчислення присвоюється змінній.

Вирази в МП MathCAD являють собою сукупність імен змінних, констант, функцій, об'єднаних знаками арифметичних операцій. Дужки при записі виразу дозволяють змінити прийнятий за замовчуванням порядок виконання дій, а також використовуються для вказівки аргументів функцій.

Додавання функції у вираз може бути здійснено натисненням відповідної кнопки панелі **Калькулятор** (рис. 5.5) або за допомогою кнопки  на панелі інструментів, що викличе діалогове вікно «Вставка функции», де представлено повний список функцій, що розбитий за категоріями (рис. 5.6).

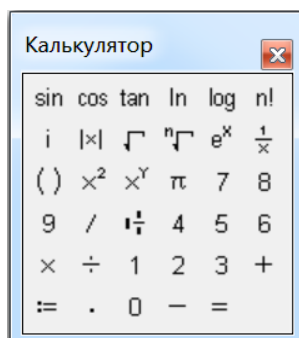


Рис. 5.5. Панель «Калькулятор»

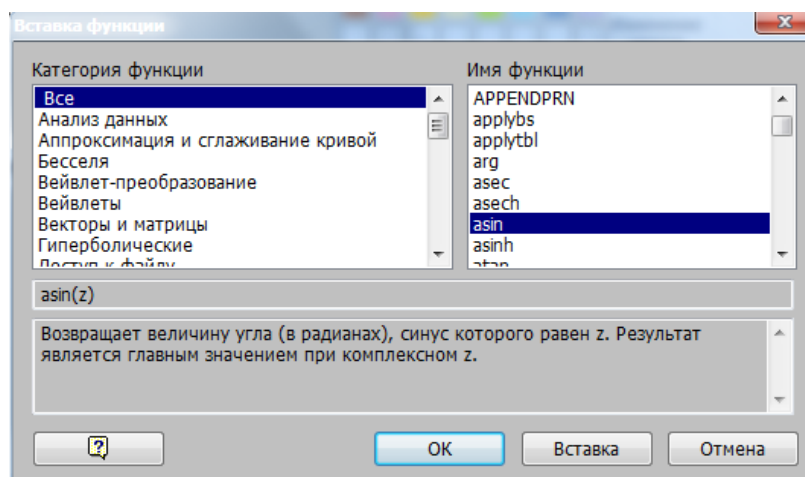


Рис. 5.6. Діалогове вікно «Вставка функції»

Потрібно відмітити, що використання звичайного оператора присвоєння $:=$ в тілі ПФ призводить до синтаксичної помилки.

На рисунку 5.7 наведено приклад створення ПФ, в якій формальним параметром є змінна x , тіло ПФ включає два локальних оператори присвоєння і змінну z , значення якої повертає результат виконання ПФ.

$$f(x) := \begin{cases} x \leftarrow x + 2 \\ z \leftarrow x^3 \\ z \end{cases}$$

Рис. 5.7. Приклад опису ПФ

Зауваження: якщо результатом роботи ПФ є кілька величин, то з них в тілі ПФ необхідно сформулювати масив результату.

5.5. Програмування алгоритмів лінійної структури в ПФ у МП MathCAD

Лінійний алгоритм - це процес, в якому всі операції виконуються послідовно. Оператори, що реалізують цей алгоритм, в тілі ПФ

розміщуються послідовно і виконуються усі по черзі, починаючи з першого і закінчуючи останнім.

Приклад 1. Розробити блок-схему алгоритму, створити ПФ та отримати результат для обчислення виразу за заданою формулою:

$$C = \frac{1}{\ln \sqrt{|a|}} \sin \frac{1}{2j^2} + \operatorname{arctg} 0.5,$$

де $a = 3$; j – ввести самостійно

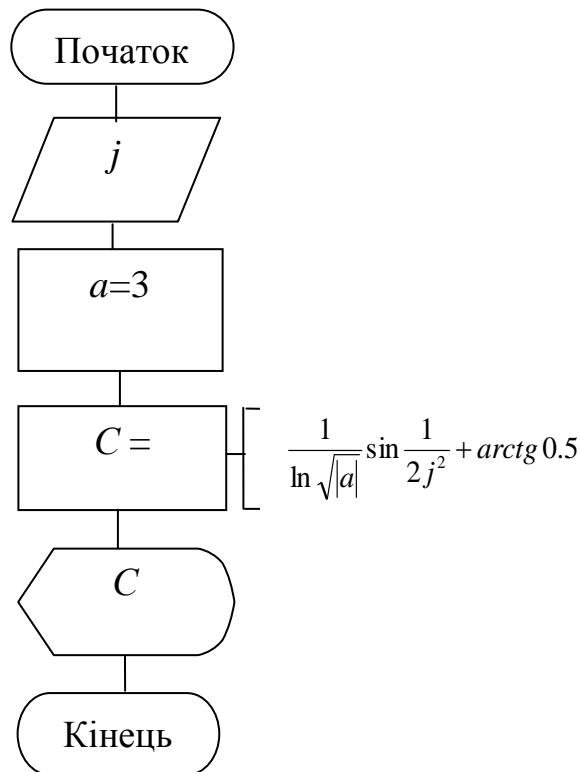


Рис. 5.8. Блок-схема алгоритму прикладу 1

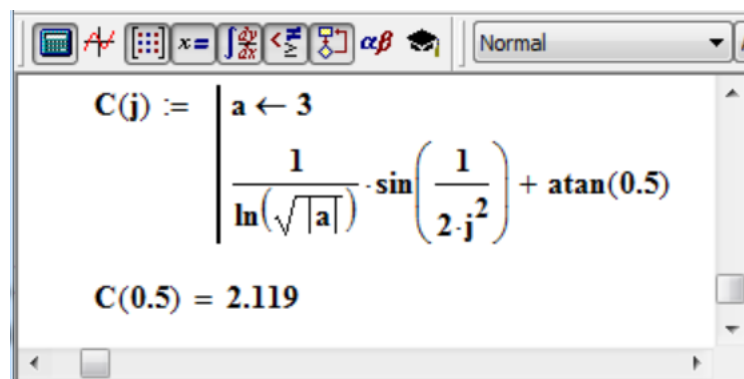


Рис. 5.9. Текст ПФ у МП MathCAD прикладу 1

Приклад 2. Розробити блок-схему алгоритму, створити ПФ та отримати результати для обчислення значень k , m , p за формулами:

$$k = 86,9^{\frac{1}{4}} + \left(\frac{1}{2^{-0.3}} \right)^{\frac{1}{2}},$$

$$m = 37^{1-\ln 3} + 5^{-\lg 6},$$

$$p = \sin(5k + 3m \cdot \ln 3).$$

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.10.

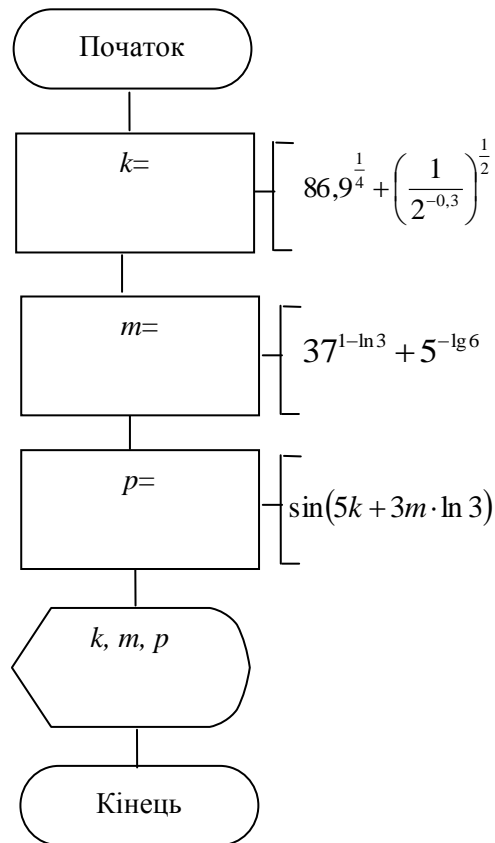


Рис. 5.10. Блок-схема алгоритму прикладу 2

```

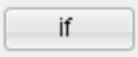
D :=
|
| k ← 86.9^{1/4} + (1/2^{-0.3})^{1/2}
| m ← 37^{1-\ln(3)} + 5^{-\log(5)}
| p ← \sin(5 \cdot k + 3 \cdot m \cdot \ln(3))
|
D ← (k, m, p)
D = (4.163, 1.025, -0.808)
  
```

Рис. 5.11. Текст ПФ у МП MathCAD прикладу 2

5.6. Програмування розгалужених структур алгоритмів ПФ

Розгалужені алгоритми використовуються, коли перетворення інформації може виконуватися за різними напрямками, залежно від властивостей вхідних даних або проміжних результатів. Тобто в алгоритмі повинно бути передбачено всі можливі варіанти обробки інформації, на кожний з яких розробляється окрема гілка алгоритму. Обрання однієї з них, для виконання, здійснюється за допомогою перевірки певної умови. Залежно від кількості гілок, алгоритм може бути простим або складним. Для простого розгалуженого процесу перевіряється одна умова, для складного – дві чи більше умов, кожна з яких відповідає за окрему гілку.

Для реалізації ПФ або фрагментів ПФ з розгалуженою структурою використовуються оператори **if** та **otherwise**.

Умовний оператор **if** використовується тільки в тілі ПФ і для його додавання необхідно клацнути на кнопці  панелі **Программирование**. На екрані з'явиться конструкція з двома параметрами, що зображена на рисунку 5.12.

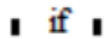


Рис. 5.12. Структура умовного оператора *if*

Праворуч від **if** записується умова, а ліворуч – вираз, що буде виконуватися, якщо умова буде давати результат *true*. Якщо умова буде давати результат *false*, то виконання ПФ переходить на наступний рядок за оператором **if**. Блок-схема алгоритму, що ілюструє ці дії наведена на рисунку 5.13.

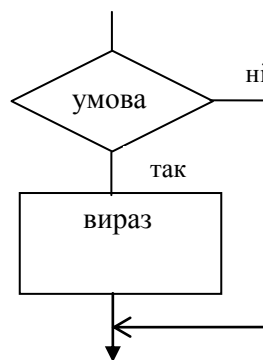







Рис. 5.13. Блок-схема алгоритму оператора *if*

Умова – логічний вираз, який приймає одне із значень: істина (*true*) або хибно (*false*). Логічний вираз може містити оператори відношення  та логічні операції:  (заперечення),  (кон'юнкція або логічний добуток),  (диз'юнкція або логічна сума). Оператори відношень та логічні операції знаходяться на панелі **Булева алгебра** (рис. 5.14), що

відкривається при натисненні на кнопку . За допомогою логічних операцій є можливість об'єднувати декілька умов.

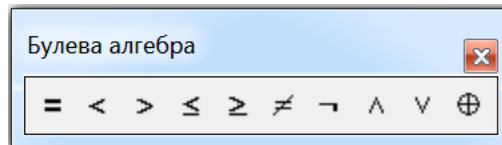
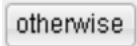


Рис. 5.14 Панель *Булева алгебра*

Наприклад, умову $2 \leq x < 5$ буде представлена у ПФ: $2 \leq x < 5$ або $(x \geq 2) \wedge (x < 5)$.

Альтернативні дії, що будуть виконуватися у разі невиконання умови, необхідно записати за допомогою оператора **otherwise**.

Для його додавання у ПФ необхідно клацнути на кнопці  з панелі **Програмування**. На екрані з'явиться конструкція (рис. 5.15) з одним параметром для введення виразу, що буде виконуватися.

■ otherwise

Рис.5.15. Формат оператору **otherwise**

Шаблон комбінації оператора умовного переходу **if** і оператора **otherwise** буде мати конструкцію, що представлена на рисунку 5.16.

■ if ■
■ otherwise

Рис.5.16. Шаблон комбінації операторів *if* та *otherwise*

Праворуч від **if** записується умова, ліворуч – вираз, який буде виконуватися, якщо умова дає значення **true**, перед оператором **otherwise** записується вираз, який буде виконуватися, якщо умова буде мати значення **false**. Блок-схема алгоритму комбінації операторів **if** та **otherwise** представлена на рисунку 5.17.

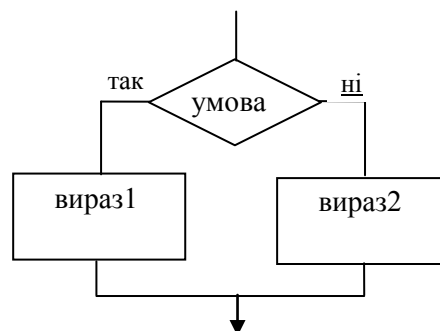


Рис. 5.17. Блок-схема алгоритму комбінації операторів **if** та **otherwise**

Якщо *вираз1* або *вираз2* є блоками, що поєднують декілька дій, тоді у лівих частинах цих операторів необхідно використати оператор **AddLine**. В цьому випадку шаблон операторів набуває вигляду як на рисунку 5.18.

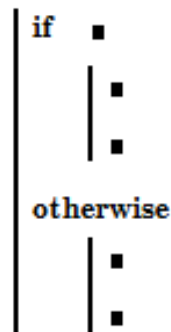


Рис. 5.18. Шаблон комбінації операторів *if* та *otherwise*

Коли оператор **otherwise** використовується з декількома умовними операторами **if** (рис. 5.19), то в цьому випадку він вказує на вираз, що буде виконуватися якщо жодна з умов не дає значення *true*. Блок-схема шаблону комбінації декількох операторів **if** та **otherwise** представлена на рисунку 5.20.

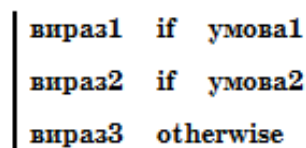


Рис. 5.19. Шаблон комбінації декількох операторів **if** та **otherwise**

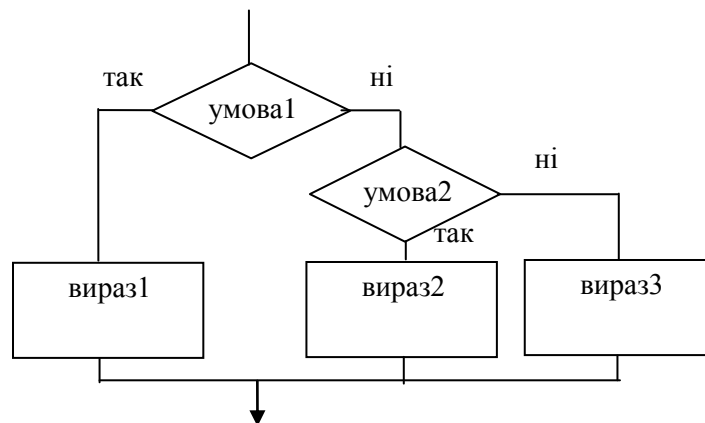


Рис. 5.20. Блок-схема шаблону з декількома операторами **if** та **otherwise**

Приклад 3. Розробити блок-схему алгоритму, створити ПФ та отримати результати для обчислення виразу за заданою умовою:

$$D = \begin{cases} a + b^2 - e^x + 2,5, & \text{якщо } x \leq 0,5 \\ \frac{a + b^2}{2} \sin x, & \text{якщо } x > 0,5 \end{cases} \quad \text{де } a = 2,1; \quad b = 3,5$$

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.21.

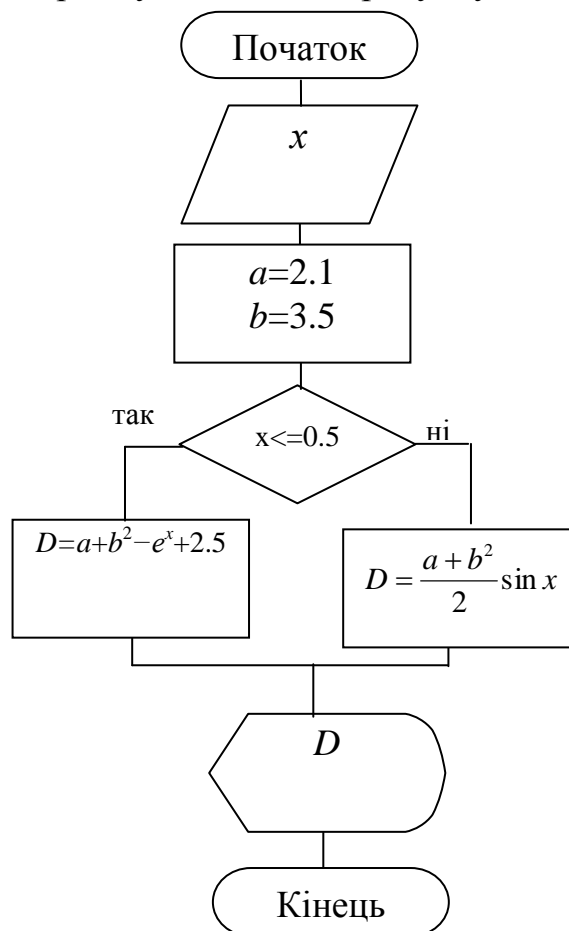


Рис. 5.21. Блок-схема алгоритму для розв'язання прикладу 3

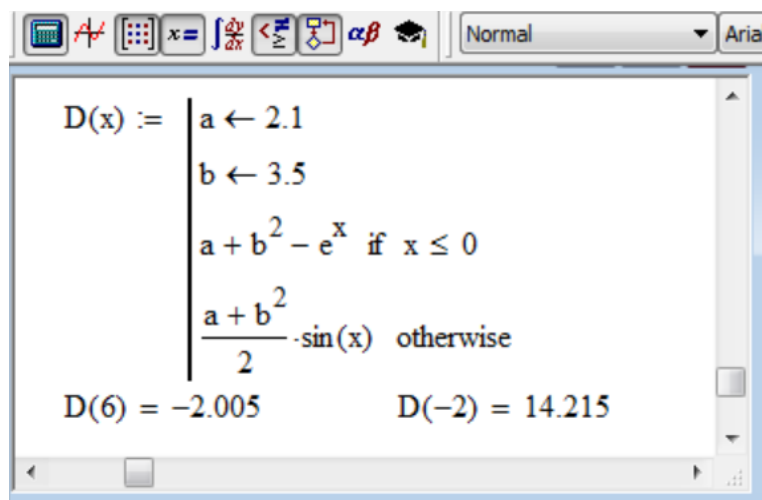


Рис. 5.22. Текст ПФ МП MathCAD до розв'язання прикладу 3

Приклад 4. Розробити блок-схему алгоритму, створити ПФ та отримати результати для обчислення виразу за наступною умовою:

$$F = y^3 + tgx^2,$$

$$\text{де } y = \begin{cases} \frac{1}{x}, & \text{якщо } x < -1 \\ x^2, & \text{якщо } -1 \leq x < 2 \\ 4, & \text{якщо } x \geq 2 \end{cases} \quad x - \text{задати самостійно}$$

Блок-схема алгоритму розв'язання поставленого завдання наведена на рисунку 5.23.

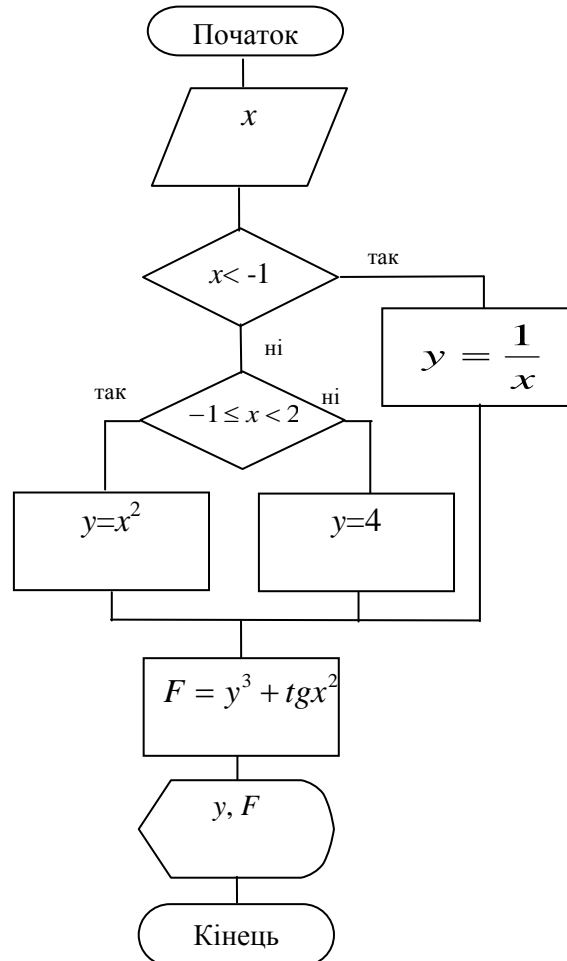


Рис. 5.23. Блок-схема алгоритму прикладу 4

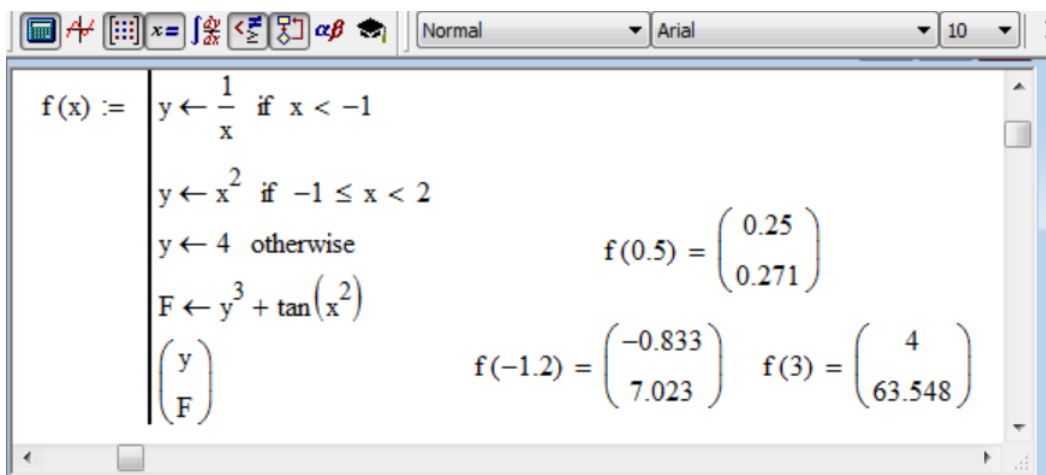


Рис. 5.24. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 4

Приклад 5. Розробити блок-схему алгоритму, створити ПФ та отримати результати для обчислення виразу за заданою умовою:

$$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{a \cdot x}}{\cos x^2} + \cos x, & \text{якщо } a \cdot x > 0 \\ \text{немає розв'язку,} & \text{якщо } a \cdot x = 0 \\ \frac{\sqrt{|a \cdot x|}}{\cos x^2 + 1} + \cos x, & \text{якщо } a \cdot x < 0 \end{cases}$$

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.25.

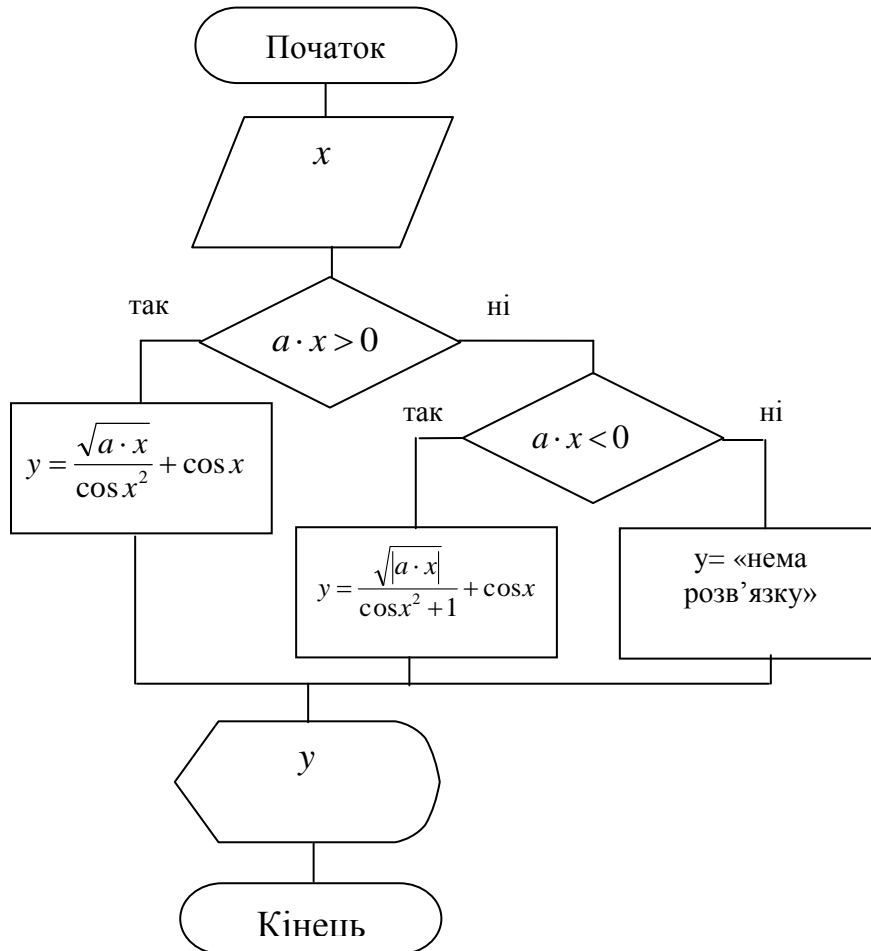


Рис. 5.25. Блок-схема алгоритму прикладу 5

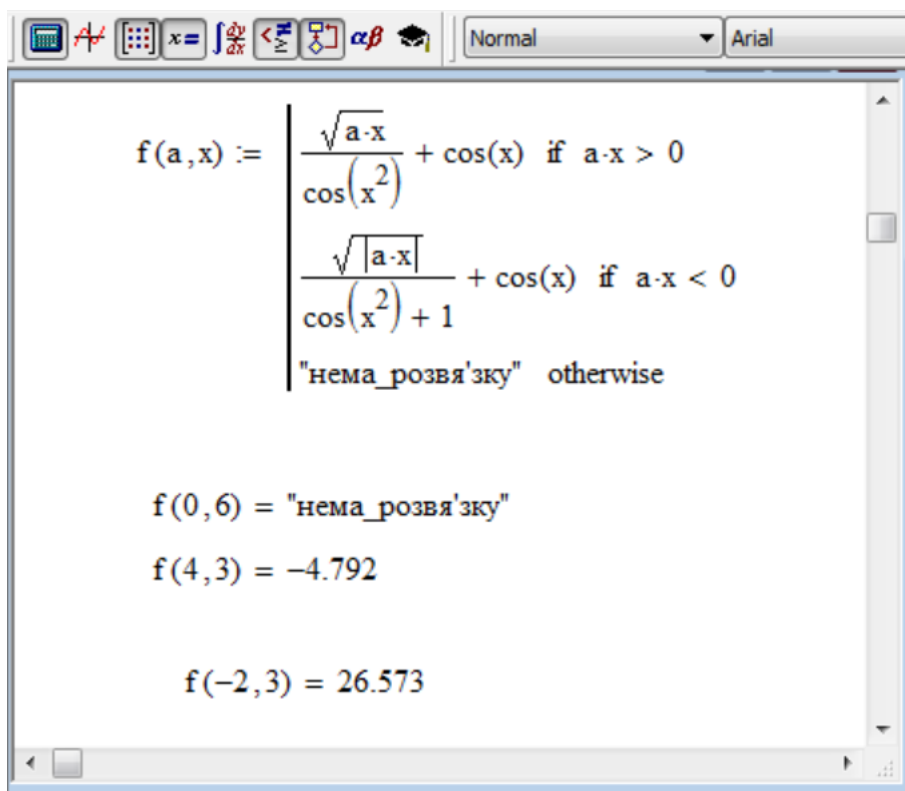


Рис. 5.26. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 5

5.7. Програмування алгоритмів циклічної структури у ПФ

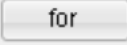
В багатьох задачах обчислення виконується за одними і тими ж формулами, але при різних значеннях величин, що змінюються за певним правилом. Такий обчислювальний процес називається циклічним. Дії, що повторюються, називаються тілом циклу. Змінна, значення якої змінюється в циклі, називається параметром циклу. Саме параметр керує циклом.

Цикли розрізняються на:

1. цикли з параметром;
2. ітераційні з умовою виконання;
3. вкладені

5.7.1. Організація циклів з параметром

До циклів з параметром відносяться ті цикли, для яких відома кількість повторень виконання тіла циклу. Для організації циклів з параметром в ПФ МП MathCAD використовують оператор **for**.

Цей оператор використовується тільки в тілі ПФ. Для його використання необхідно клацнути на кнопці  на панелі **Программирование**. На екрані з'явиться конструкція, що зображена на рисунку 5.27.

for ■ ∈ ■

■

Рис. 5.27 Структура оператора циклу **for**

Ліворуч від \in вказують ім'я керуючої змінної, праворуч від \in початкове і кінцеве значення, в нижній частині записується тіло циклу, яке буде виконуватися кожного разу при зміні керуючої змінної.

`for x ∈ xn, xn + dx.. xk`
 тіло_циклу

де x_n – початкове значення, x_k – кінцеве значення, dx – значення кроку.

Цей запис означає, що тіло циклу буде виконуватися стільки разів, скільки зміна x буде змінювати своє значення від x_n до x_k з кроком dx . Якщо значення dx не задано, то крок за замовчуванням приймає значення + 1.

Підрахувати кількість кроків можна за формулою:

$$n = \left[\frac{x_k - x_n}{dx} \right] + 1$$

де $[]$ – ціла частина числа.

Крок може бути від'ємним, тоді початкове значення повинно бути більше ніж кінцеве ($x_n > x_k$). В блок-схемах алгоритмів оператор **for** представлений за допомогою блока модифікації, а загальна конструкція циклу з параметром буде мати вигляд (рис. 5.28).

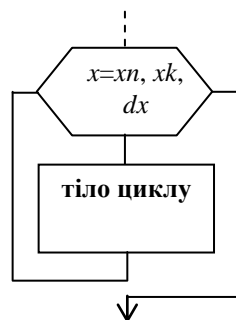


Рис. 5.28. Загальна блок-схема алгоритму оператора **for**

Приклад 6. Обчислити таблицю значень функції при зміні значень аргументу x в інтервалі від x_n до x_k з кроком dx .

$$Q = \frac{\sin y}{2 + xy} + \sqrt[4]{y}$$

$$\text{де } x_n = -6,8; x_k = 6,2; dx = 2; y = 6.$$

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.29.

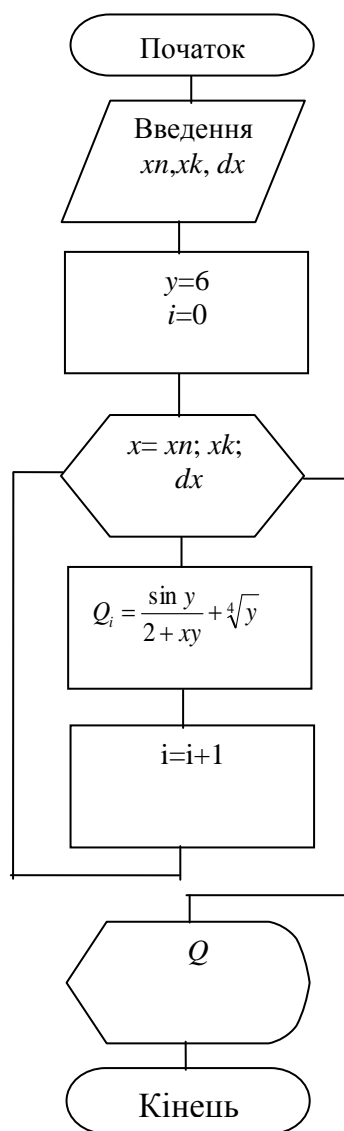


Рис. 5.29. Блок-схема алгоритму прикладу 6

```

Q(xn, xk, dx) :=
  y ← 6
  i ← 0
  for x ∈ xn, xn + dx .. xk
    Q_i ← sin(y) / (2 + x·y) + 4√y
    i ← i + 1
  Q
  
```

$Q(-6.8, 6.2, 2) =$

1.572
1.576
1.584
1.665
1.535
1.552
1.557

Рис. 5.30. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 6

Приклад 7. Обчислити значення функції y на заданому інтервалі.

$$y = \begin{cases} x^2, & \text{якщо } x < 0 \\ \sin x, & \text{якщо } 0 \leq x \leq 1 \\ \sqrt{|x^2 - 4,9|}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$$

де $x \in [-3,5; 2,3] dx = 0,6$

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.31.

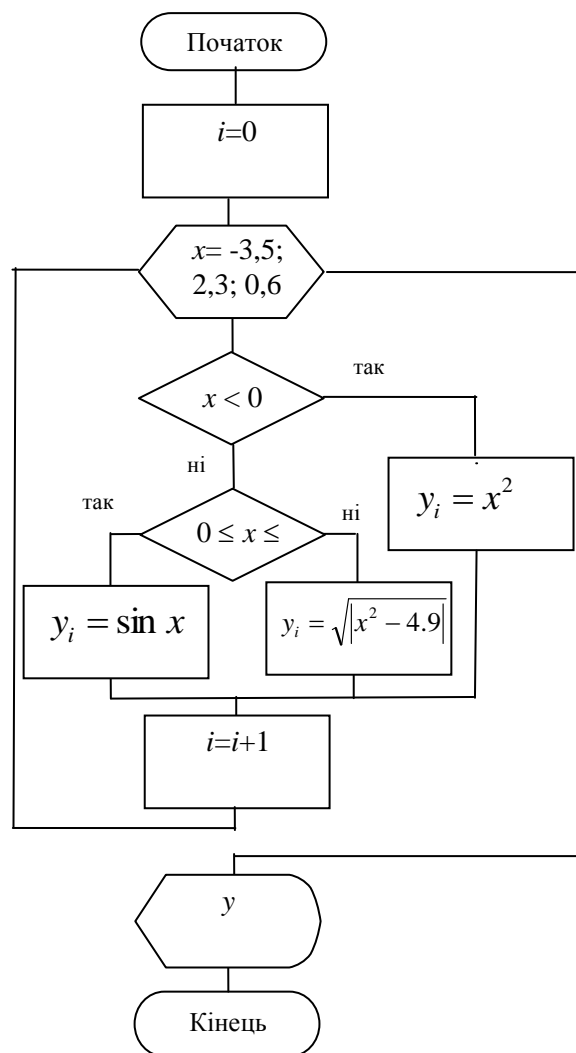


Рис. 5.31. Блок-схема алгоритму прикладу 7

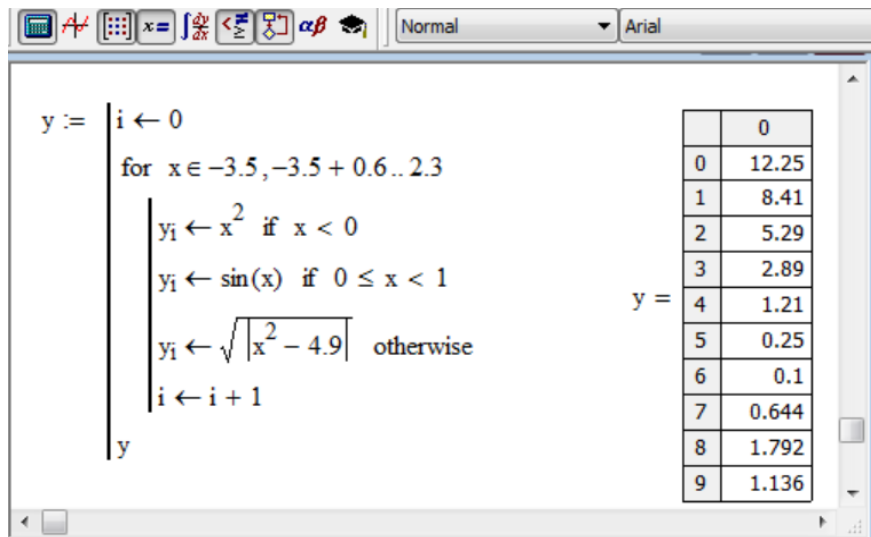


Рис. 5.32. Текст ПФ МП MathCAD прикладу

5.7.1.1. Обчислення факторіалів, сум та добутків

Приклад 8. Обчислити значення факторіала $n!$, де $n=9$.

$$9! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9$$

Блок-схема алгоритму обчислення факторіалу наведена на рис. 5.33.

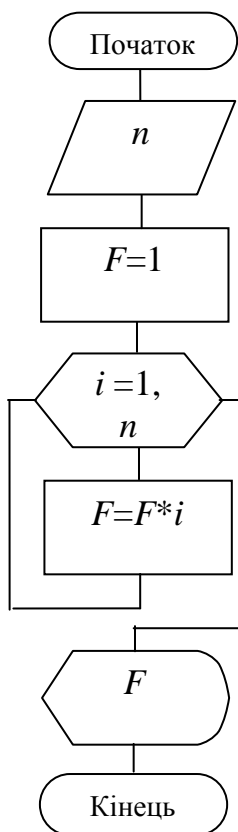


Рис. 5.33. Блок-схема алгоритму прикладу 8

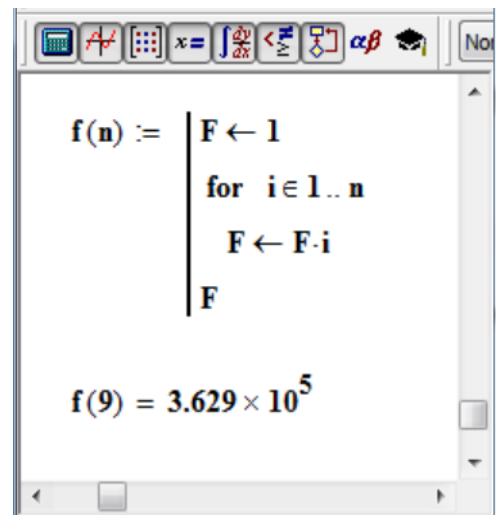


Рис. 5.34. Текст ПФ MathCAD прикладу 8

Приклад 9. Обчислити значення L за формулою:

$$L = m \cdot \sum_{i=3}^{12} \frac{3i^2 - 2}{i^4 + 5i} - k \cdot \prod_{j=1}^5 \frac{j^3}{2^j},$$

де $m = 1,85$; $k = 0,17$.

Блок-схема алгоритму наведена на рис. 5.35.

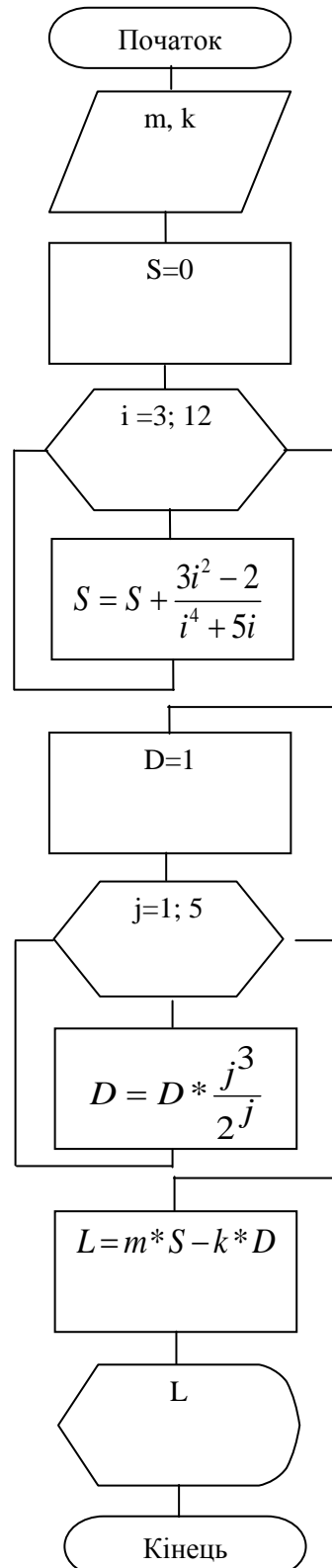


Рис. 5.35. Блок-схема алгоритму прикладу 9

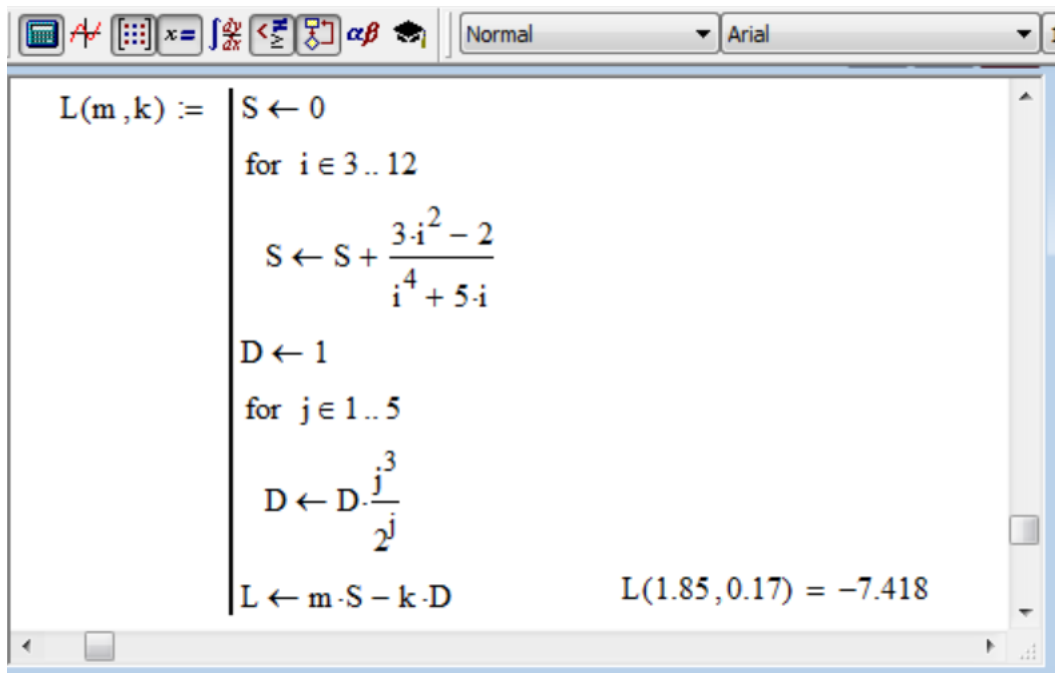


Рис. 5.36. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 9

5.7.2. Організація ітераційних циклів

До ітераційних циклів відносяться ті цикли, для яких не відома кількість повторень тіла циклу, але відома умова виконання або припинення циклу. Для організації ітераційних циклів з передумовою в ПФ використовують оператор **while**.

Цей оператор використовується тільки в тілі ПФ, і для його введення необхідно клацнути на кнопці на панелі **Программирование**. На екрані з'явиться конструкція, що відображена на рисунку 5.37.

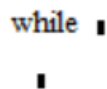


Рис. 5.37. Шаблон оператору **while**

Праворуч від оператора **while** вказується умова (логічний вираз) виконання циклу, а в нижній частині записується тіло циклу, яке буде виконуватися до тих пір поки умова (логічний вираз) буде мати значення **true**.

В блок-схемах алгоритмів оператор **while** представлений за допомогою умовного блока, а загальна конструкція ітераційного циклу буде мати вигляд, що представлений на рисунку 5.38.

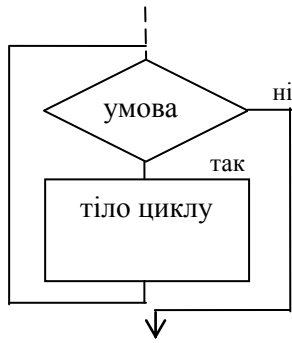


Рис. 5.38. Загальна блок-схема алгоритму оператора **while**

Зауваження: для примусової зупинки процесу обчислення ПФ, що містить цикл **while** потрібно натиснути клавішу <Esc> на клавіатурі.

Приклад 10. Обчислити суму $S = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k}$. Обчислення припинити за умови $\frac{1}{k} \leq 10^{-3}$. Вивести суму та кількість доданків.

Блок-схема алгоритму для прикладу 10 наведена на рисунку 5.39.

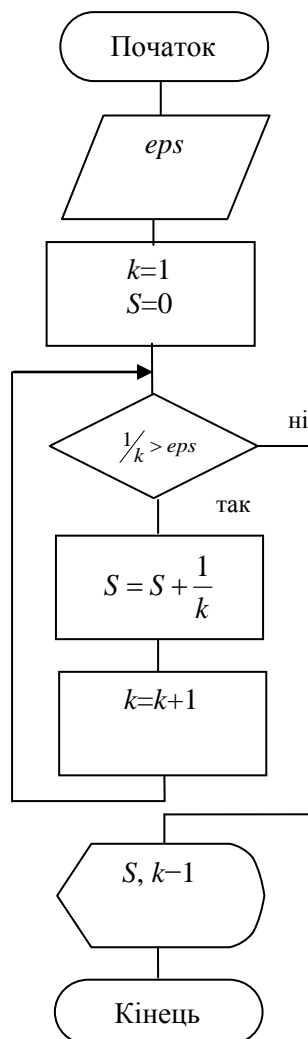
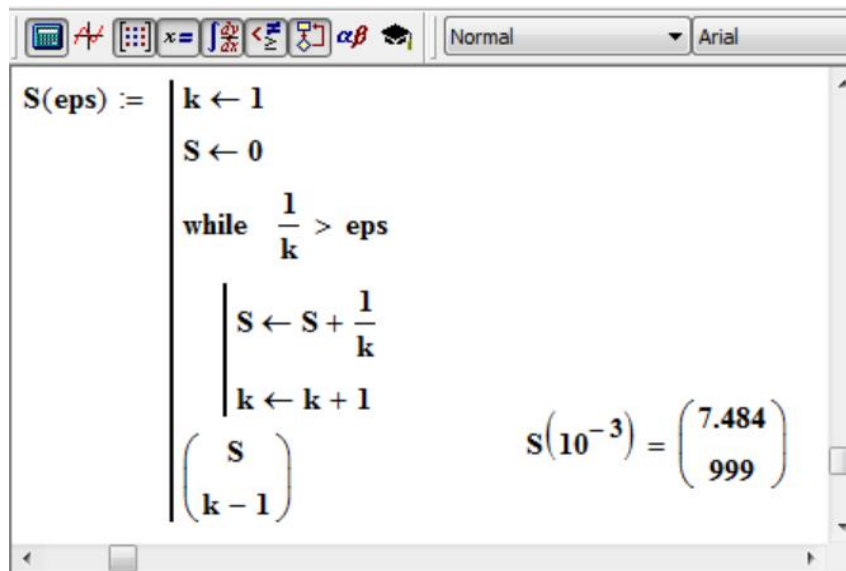


Рис. 5.39. Блок-схема алгоритму для розв'язку задачі прикладу 10



```

S(eps) :=
  k ← 1
  S ← 0
  while 1/k > eps
    S ← S + 1/k
    k ← k + 1
  ( S
    k - 1 )
  S(10-3) = ( 7.484
                999 )

```

Рис. 5.40. Текст ПФ MathCAD прикладу 10

Приклад 11. Використовуючи оператор *while*, здійснити табулювання функції $Q = \frac{\sin y}{2 + xy} + \sqrt[4]{y}$ при зміні значень аргументу x в інтервалі від $x_n = -6.8$ до $x_k = 6.2$ з кроком $dx = 2$, а також при $y = 6$.

Блок-схема алгоритму розв'язання задачі наведена на рисунку 5.41.

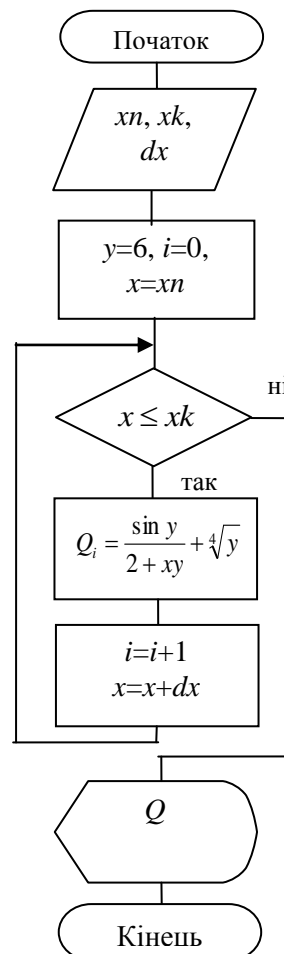


Рис. 5.41. Блок-схема алгоритму розв'язання завдання прикладу 11

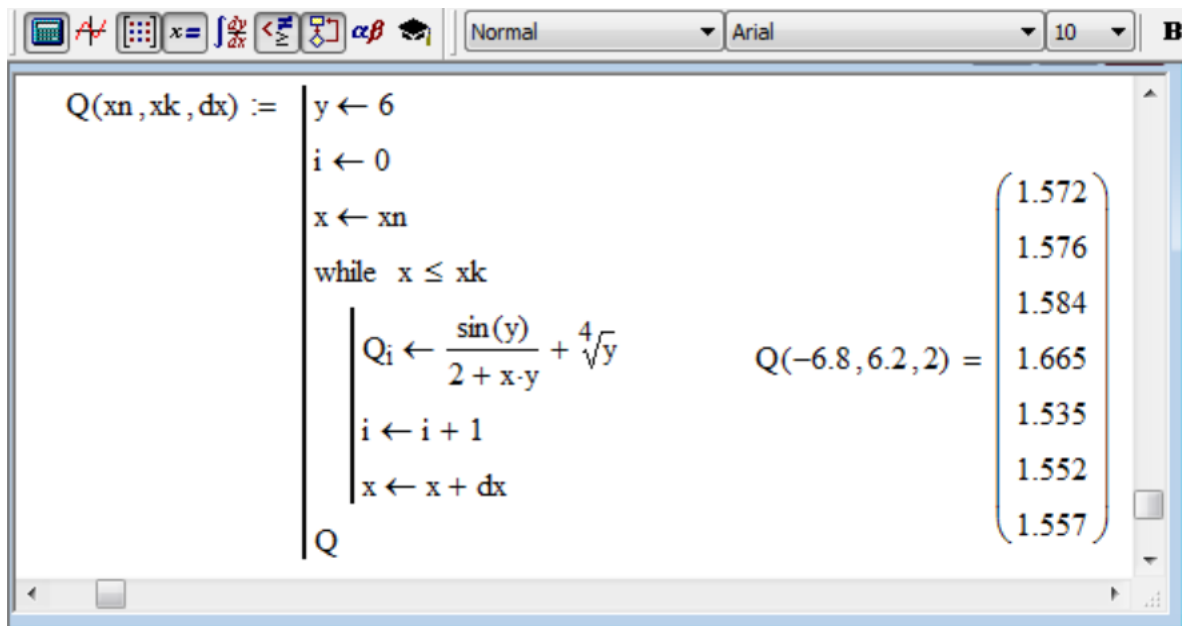



Рис. 5.42. Текст ПФ MathCAD прикладу 11

5.8. Робота з векторами у ПФ

За замовченням нумерація елементів вектора починається з 0 (нуля). Для того, щоб нумерація починалася з 1 (одиниці) потрібно вказати **ORIGIN:=1**. До кожного елементу вектора можна звернутися, вказавши його ім'я та індекс.

5.8.1. Способи створення векторів в ПФ

Способи створення векторів в ПФ МП MathCAD:

- 1) за допомогою кнопки  на панелі **Матрица** у документі (рис. 5.43) або в тілі ПФ МП MathCAD (рис. 5.44);

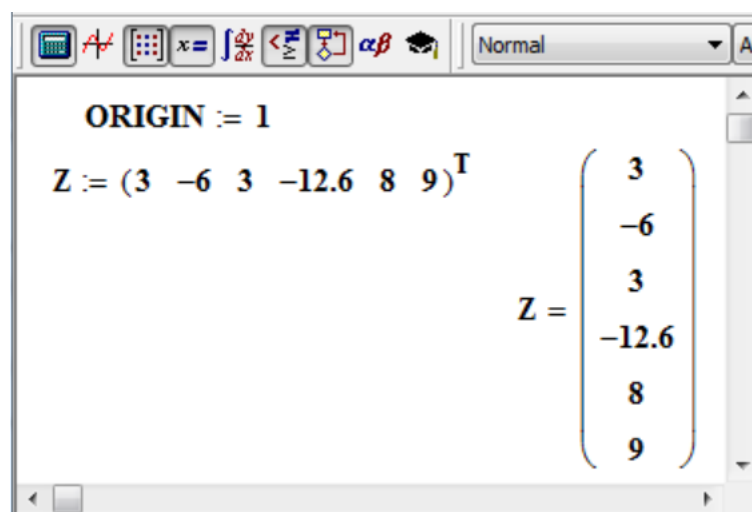


Рис. 5.43. Створення вектора у документі МП MathCAD

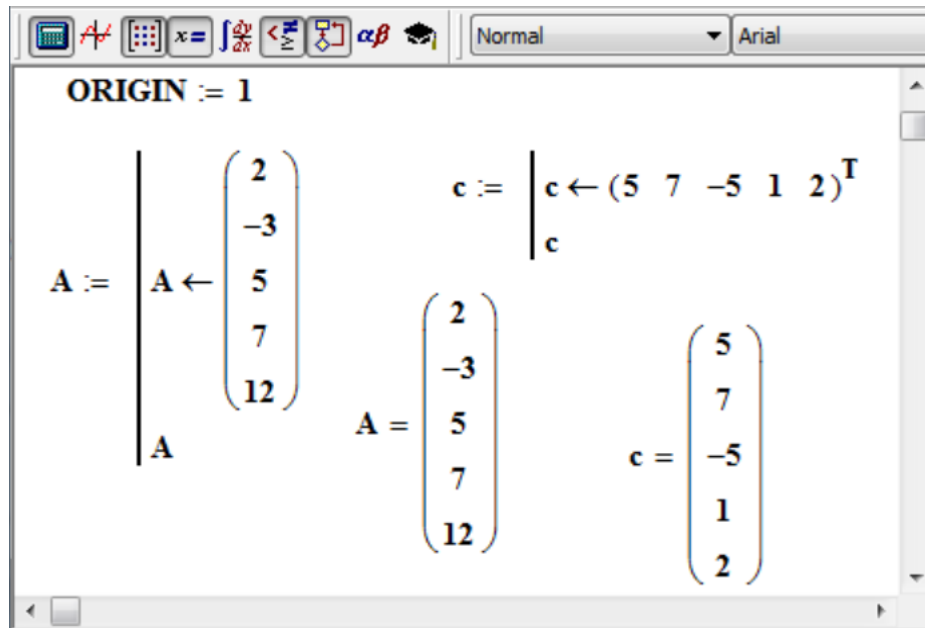


Рис. 5.44. Створення вектора в ПФ МП MathCAD

2) за допомогою функції $runif(n,a,b)$ (рис. 5.45), що повертає n випадкових чисел, які мають рівномірний розподіл на інтервалі $[a,b]$;

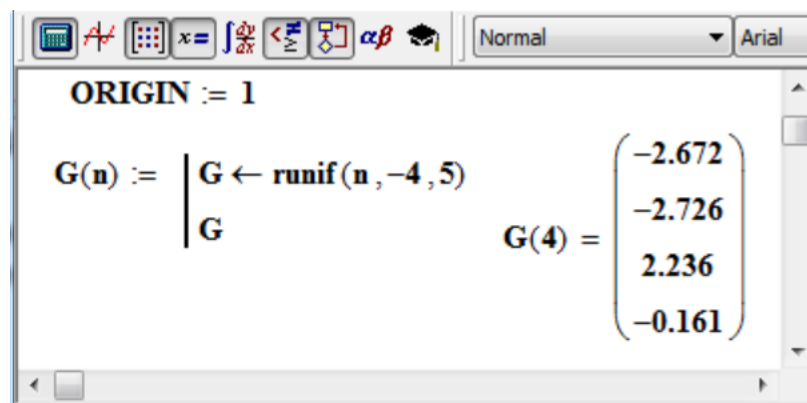


Рис. 5.45. Створення вектора з використанням функції $runif$

3) за допомогою функції $rnd(x)$ (рис. 5.46), яка повертає випадкове число, що рівномірно розподілене між 0 і x ;

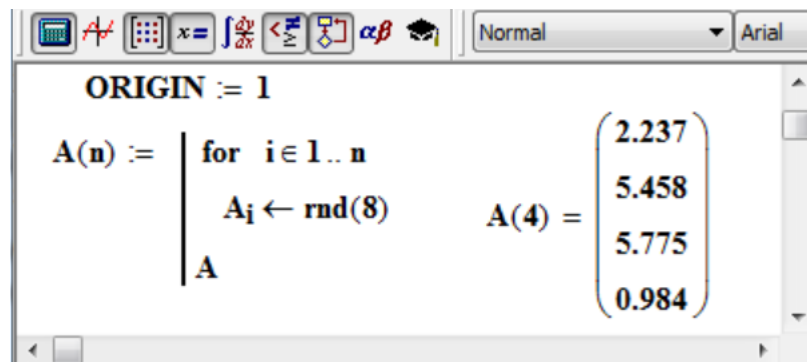


Рис. 5.46. Створення вектора з використанням функції rnd

4) формування за певним виразом (рис. 5.47, рис. 5.48);

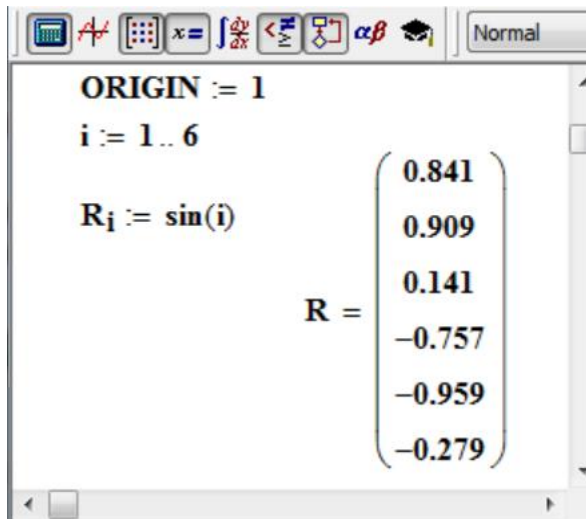


Рис. 5.47. Створення вектора за певним виразом у документі МП MathCAD

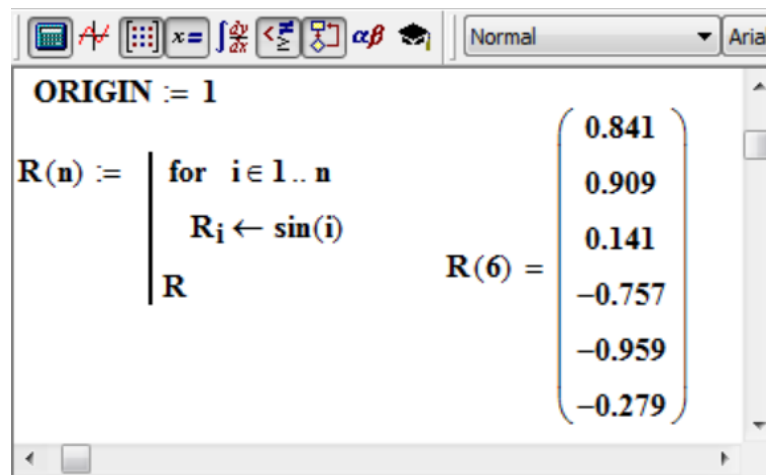


Рис. 5.48. Створення вектора за певним виразом в ПФ

5.8.2. Стандартні задачі обробки векторів

Обробка векторів зводиться до певних стандартних задач:

- знаходження суми / добутку елементів вектору, як усіх елементів та і тих, що задовольняють заданій умові;
- знаходження середньоарифметичного / середньоквадратичного / середньгеометричного значення елементів вектору, як усіх елементів та і тих, що задовольняють заданій умові;
- підрахунок у векторі кількості елементів, що задовольняють заданій умові;
- знаходження максимальних та мінімальних елементів вектора та його індексів.

Приклад 12. Створити вектор $A_{25}(6)$, використовуючи генератор випадкових чисел. Обчислити суму всіх елементів вектору.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.49, а розв'язання в МП MathCAD на рисунку 5.50.

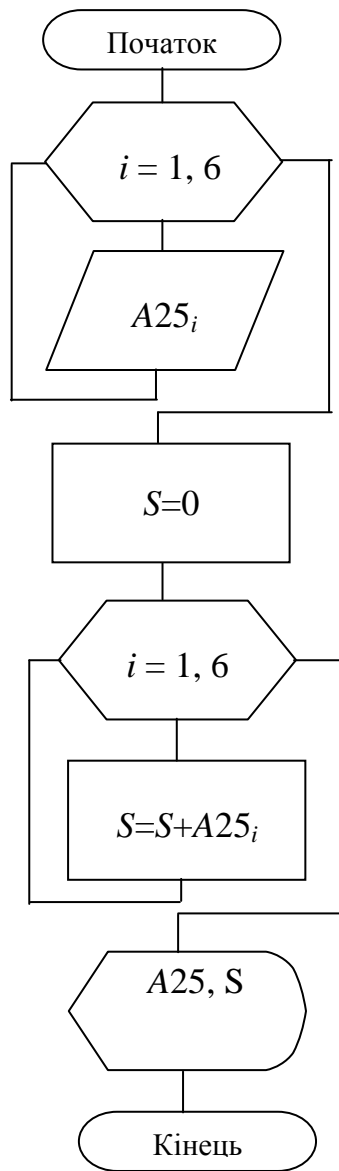


Рис. 5.49. Блок-схема алгоритму прикладу 12

```

ORIGIN := 1

S := for i ∈ 1..6
      A25i ← rnd(7)
      S ← 0
      for i ∈ 1..6
        S ← S + A25i
      (A25 S)

S = [ ( 3.193 )
      ( 6.881 )
      ( 5.174 )
      ( 1.372 )
      ( 5.876 )
      ( 3.506 ) ] 26.002
  
```

Рис. 5.50. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 12

Результат виконання ПФ буде мати вигляд $S = (\{6,1\} \ 14.888)$. Є можливість виведення результату у вигляді вектору, для цього необхідно

активізувати будь-який елемент результату $S = (\{6,1\} \ 14.888)$ і скористатися командою меню **Формат – Результат...**, у вкладці «Параметры отображения» діалогового вікна «Формат результату» відмітити перемикач Развертывать вложенные массивы.

Приклад 13. Обчислити суму від’ємних елементів вектору $A(8)$ та кількість нульових елементів.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.51, а розв’язання в МП MathCAD на рисунку 5.52.

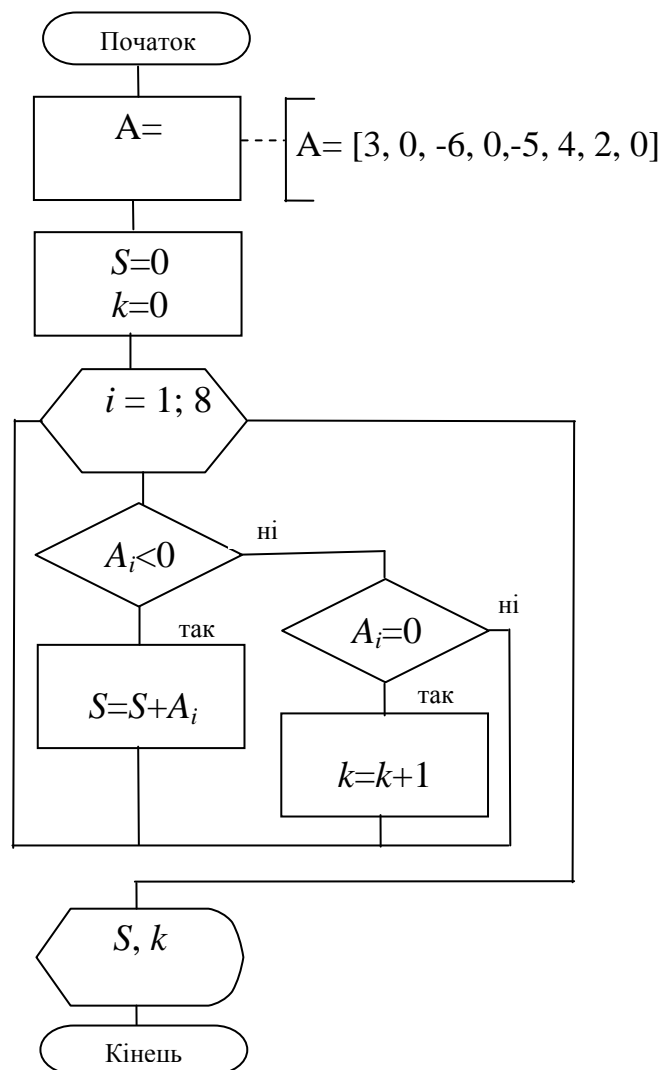


Рис. 5.51. Блок-схема алгоритму прикладу 13

```

ORIGIN := 1

R :=
|
| A ← (3 0 -6 0 -5 4 2 0)T
| S ← 0
| k ← 0
| for i ∈ 1..8
|   | S ← S + Ai if Ai < 0
|   | k ← k + 1 if Ai = 0
| (S)
| (k)
|
R =
| (-11)
| 3

```

Рис. 5.52. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 13

Приклад 14. Створити вектор $D(10)$ цілих чисел, використовуючи функцію *runif*. Обчислити та вивести добуток непарних елементів вектору.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.53, а розв'язання в МП MathCAD на рисунку 5.54.

Пояснення: Функція $\text{trunc}(z)$ повертає цілу частину числа z .

Непарні (некратні 2) елементи вектору – це елементи, що не діляться на 2 (два). Парні (кратні 2) елементи масиву – це елементи, які діляться на 2 без залишку.

Для перевірки парності та непарності елементів масиву D доцільно використовувати наступні конструкції:

Парність - ■ **if** $(\text{mod}(D_i, 2) = 0)$

Непарність - ■ **if** $(\text{mod}(D_i, 2) \neq 0)$

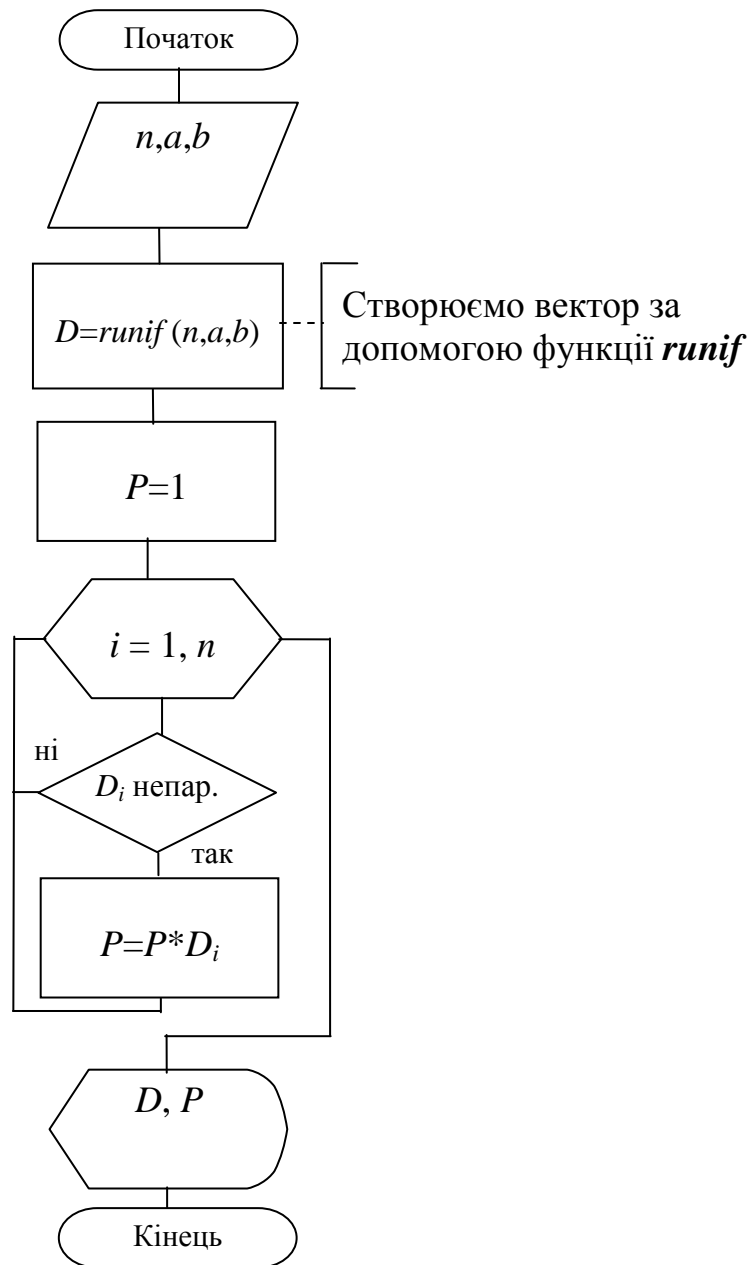


Рис. 5.53. Блок-схема алгоритму прикладу 14

```

ORIGIN := 1

P(n, a, b) :=
  D ← trunc(runif(n, a, b))
  P ← 1
  for i ∈ 1..n
    P ← P·Di if mod(Di, 2) ≠ 0
  (D P)

P(8, -5, 7) =
  ⎡ -4 ⎤
  ⎢ 1 ⎥
  ⎢ 1 ⎥
  ⎢ 5 ⎥
  ⎢ 2 ⎥
  ⎢ 5 ⎥
  ⎢ -3 ⎥
  ⎢ -1 ⎥
  ⎣ 75 ⎣
  
```

Рис. 5.54. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 14

Формули для обчислення:

- середнього арифметичного $SA = \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{k}$;
- середнього геометричного $SG = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k A_i}$;
- середнього квадратичного $SK = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k A_i^2}{k}}$.

Приклад 15. Обчислити середнє арифметичне додатних елементів вектору $L(7)$, що мають непарні індекси.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.55, а розв'язання в МП MathCAD на рисунку 5.56.

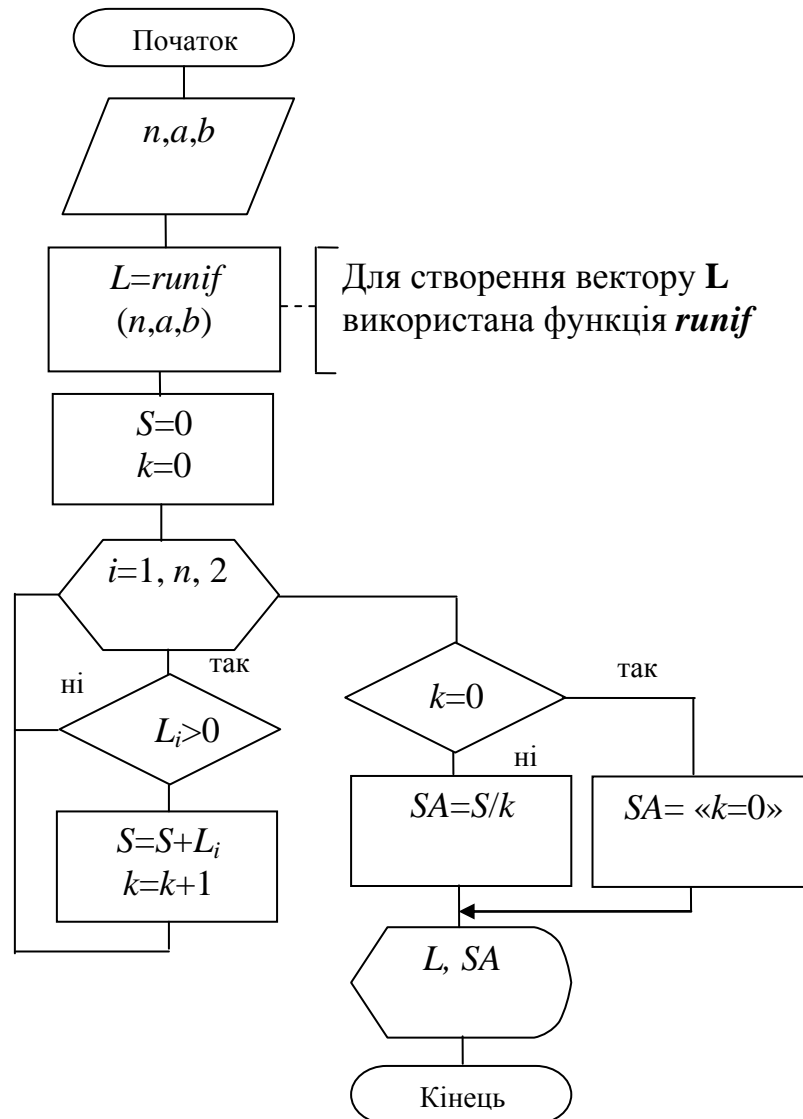


Рис. 5.55. Блок-схема алгоритму прикладу 15

Пояснення: роботу з елементами, що мають *непарні індекси* можливо здійснити одним із наступних варіантів:

1. for $i \in 1, 3 \dots n$
 -
2. for $i \in 1 \dots n$
 - if $\text{mod}(i, 2) \neq 0$

```

ORIGIN := 1

SA(n,a,b) :=
  L ← runif(n,a,b)
  S ← 0
  k ← 0
  for i ∈ 1,3..n
    if Li > 0
      S ← S + Li
      k ← k + 1
  SA ← "k=0" if k = 0
  SA ←  $\frac{S}{k}$  otherwise
  (L SA)

SA(7,-10,10) =
  [
    -8.554
    3.077
    -7.904
    -5.458
    8.399
    3.256
    -0.149
  ]
  8.399
  
```

Рис. 5.56. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 15

Приклад 16. Визначити мінімальний елемент вектора $A(9)$ та його індекс.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.57, а розв'язання в МП MathCAD на рисунку 5.58.

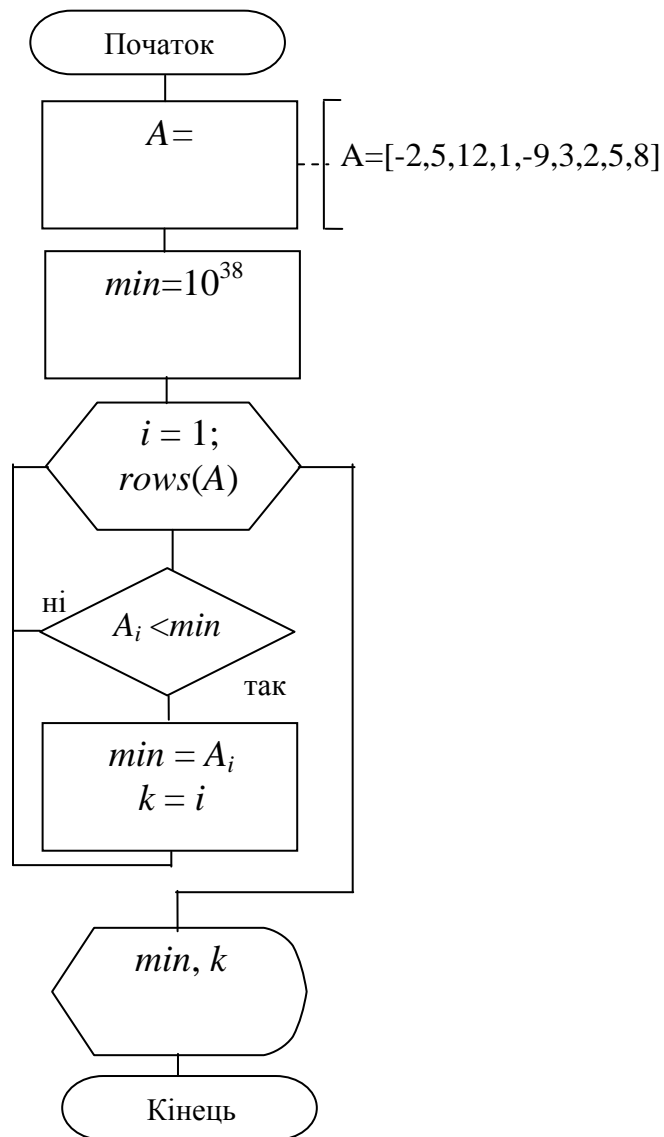


Рис. 5.57. Блок-схема алгоритму прикладу 16

```

ORIGIN := 1
A := (-2 5 12 1 -9 3 2 5 8)T
MIN(A) :=
  min ← 1038
  for i ∈ 1..rows(A)
    if Ai < min
      min ← Ai
      k ← i
  ( "min="   min
    "індекс=" k )
MIN(A) = ( "min="   -9
           "індекс=" 5 )
  
```

Рис. 5.58. Текст ПФ МП MathCAD прикладу 16

Приклад 17. Визначити максимальний елемент з від'ємних елементів вектора $A(9)$ та поміняти його місцями з останнім елементом вектору. Вивести перетворений вектор.

Блок-схема алгоритму наведена на рисунку 5.59, а розв'язання в МП MathCAD на рисунку 5.60.

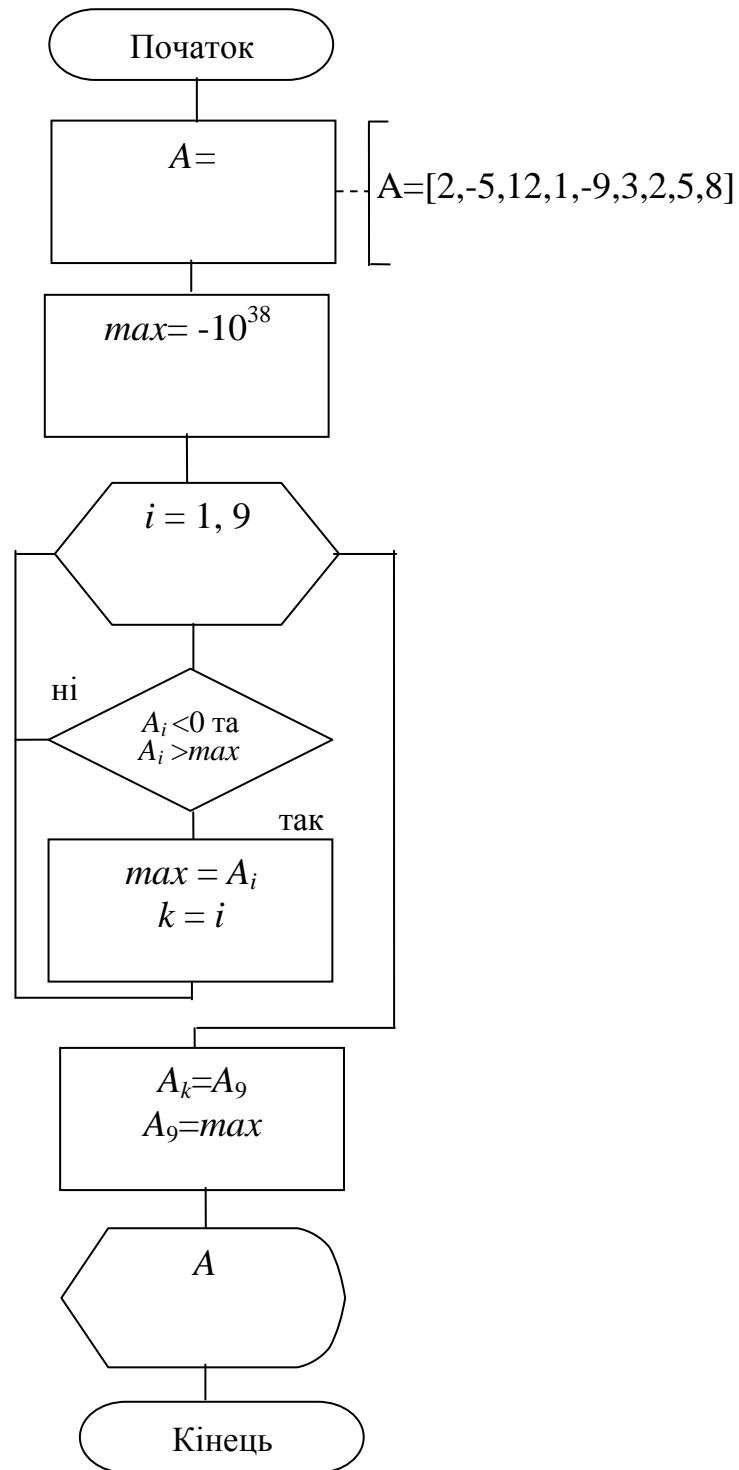


Рис. 5.59. Блок-схема алгоритму прикладу 17

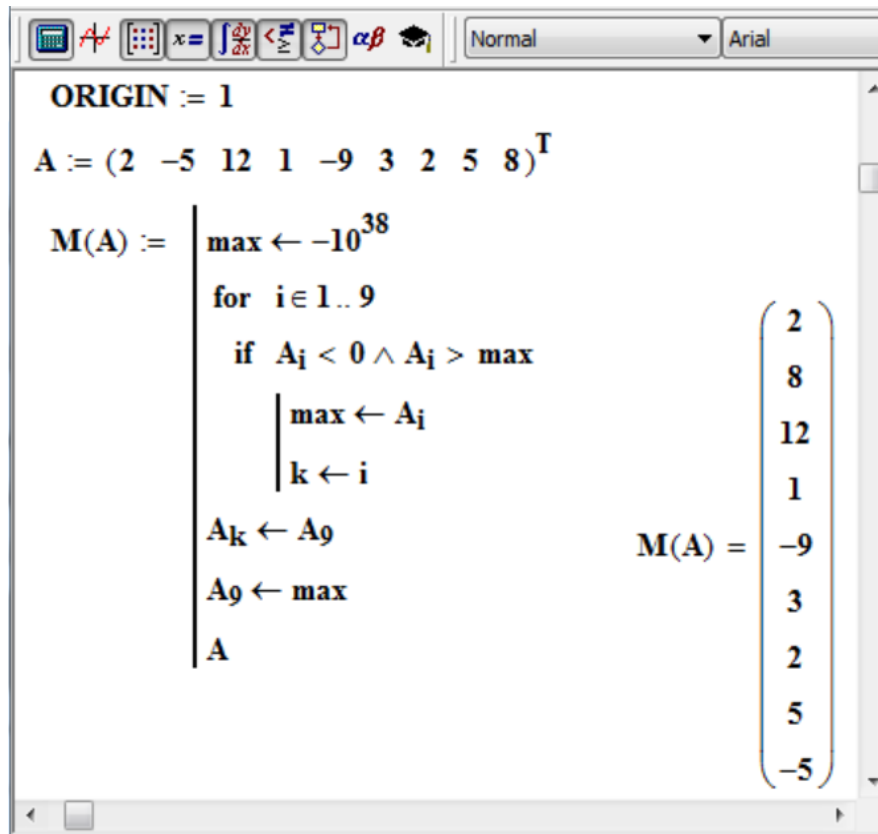



Рис. 5.60. Текст П-Ф MathCAD прикладу 17

Контрольні питання

1. Як реалізується програма у МП MathCAD з точки зору програмування?
2. Як відкрити панель **Программирование**?
3. Формат ПФ у МП MathCAD?
4. Як звернутися до ПФ?
5. Порядок опису ПФ у МП MathCAD?
6. Як передаються результати роботи ПФ у викликаючу програму?
7. Які об'єкти можливо використовувати в якості формальних параметрів?
8. Які об'єкти можливо використовувати в якості фактичних параметрів?
9. Які між відповідності повинні виконуватися фактичними та формальними параметрами?
10. Яка кнопка використовується для присвоєння в середині ПФ?
11. Формат локального оператора присвоєння?
12. Що таке вираз?
13. Чи можливо використовувати у тілі ПФ оператора присвоєння ?
14. Як розширити програмний блок?

15. Якщо формується результат у тілі ПФ, якщо необхідно вивести кілька величин?
16. Які оператори використовуються для програмування розгалужених алгоритмів у ПФ?
17. Намалюйте блок-схему роботи умовного оператора *if* і поясніть, як він працює?
18. Яка конструкція використовується для реалізації в ПФ МП MathCAD логічної структури ЯКЩО – ТОДІ?
19. Яка конструкція використовується для реалізації в ПФ МП MathCAD логічної структури ЯКЩО – ТОДІ - ІНАКШЕ?
20. Які дії виконує оператор *otherwise*?
21. Чи можливе використання оператора *otherwise* окремо від оператора *if*?
22. Які дії виконується, якщо в операторі *if* умова хибна, а оператор *otherwise* відсутній?
23. Формат циклу з параметром?
24. Яка кнопка на панелі **Программирование** використовується для додавання у ПФ циклу з параметром?
25. Як підрахувати кількість кроків виконання циклу з параметром?
26. Намалюйте блок-схему роботи циклу з параметром і поясніть, як він працює?
27. Як формується результат виконання ПФ під час табулювання функції на заданому інтервалі?
28. У яких випадках (задачах) використовується оператор циклу *while*?
29. Шаблон оператору *while*?
30. Намалюйте блок-схему роботи ітераційного циклу?
31. Використання циклу з параметром для обчислення суми кінцевого числа доданків?
32. Використання циклу з параметром для обчислення добутку кінцевого числа множників?
33. Який індекс має перший елемент вектору за замовченням?
34. Поясніть, в яких випадках нумерація індексів вектору починається з 1, а коли з нуля?
35. Способи створення векторів для їх опрацювання у тілі ПФ?
36. Як можливо звернутися до елементів вектору, що мають парні індекси у ПФ?
37. Як можливо звернутися до елементів вектору, що мають непарні індекси у ПФ?
38. Як задати вибірку парних елементів вектору у ПФ?
39. Намалюйте блок-схему знаходження максимального елементу вектора у ПФ?

Завдання до самостійного виконання

Задачі лінійної структури

№	Вирази	№	Вирази
1	$L = \frac{1}{\ln \arctg 2} + \frac{1}{\frac{\sqrt{10m}}{e^{\cos 5b}}} + \ln^3 e^{\frac{1}{2}},$ <p>де $m = \sin^2 \frac{1}{b}$; $b = \frac{1}{\arcsin \frac{1}{\sqrt{3}}}$</p>	2	$D = \frac{k^2 + b \sin^2 k}{k^3} + \frac{\cos(5n)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt[3]{e^{2-b}}},$ <p>де $b = 3,8$; $n = \lg \frac{1}{k} + 6,03$; $k = \sin \frac{1}{\cos \frac{\pi}{8}}$</p>
3	$K = \frac{1}{\sin \frac{1}{\sqrt{3}}} \cdot \frac{(x+3)^m}{m^{2+x}} + \frac{\arccos 0,1}{\arctg^3 0,86}$ <p>де $x = \ln \frac{1}{\sin m^2}$; $m = 1,125$</p>	4	$D = \arctg \frac{n}{m} + \frac{3}{ n+5 } \cdot \frac{n+5}{\sqrt{\frac{m}{m(m+2)}}},$ <p>де $n = \sin^2 \sqrt{ m }$; $m = \log_5 \frac{1}{6}$</p>
5	$z = xy \cdot \ln x - \frac{4 \sin y^2 \cos^5 x + 7}{\sqrt{ x-y }},$ <p>де</p> $x = \sqrt{ 1 - 4 \cos^2 1,5 }; \quad y = \log_6 \frac{1}{6} - \sqrt[6]{\frac{1}{3}}$	6	$A = \arccos 0,6 - \frac{\operatorname{tg}(y^3 + x^3)}{y^3 + x^2},$ <p>де</p> $x = \sqrt[3]{\frac{\cos^3 0,51}{\log_5 36}}; \quad y = \frac{0,75 - \sqrt{0,5}}{\frac{1}{2} \cdot \sqrt[4]{3}}$

Задачі розгалуженої структури

№	Завдання 1	Завдання 2
1	2	3
2	$V = \begin{cases} \frac{1}{e^{t-6}}, & \text{якщо } t > 8,3 \\ \sin^2 t , & \text{якщо } t \leq 8,3 \end{cases}$	$W = \begin{cases} \frac{1}{x+6}, & \text{якщо } \sqrt[3]{x} < e^5 \\ \ln x^2 + 8,01, & \text{якщо } \sqrt[3]{x} = e^5 \\ \arctg \sqrt{x}, & \text{якщо } \sqrt[3]{x} > e^5 \end{cases}$
3	$V = \begin{cases} \frac{1}{\cos^2 t}, & \text{якщо } t = 0 \\ e^{\operatorname{tg} t}, & \text{в інших випадках} \end{cases}$	$S = \begin{cases} e^{\frac{x^2}{1+x}}, & \text{якщо } \sqrt{x} < 0,18 \\ 4^x, & \text{якщо } \sqrt{x} = 0,18 \\ \arctg^3 x + 1, & \text{якщо } \sqrt{x} > 0,18 \end{cases}$

1	2	3
4	$P = \begin{cases} \frac{2 \sin x^2}{1.25}, & \text{якщо } x + y^2 < 0.5 \\ \sin x + 1, & \text{якщо } x + y^2 \geq 0.5 \end{cases}$	$O = \begin{cases} \cos \frac{\sqrt[3]{3}}{x+5}, & \text{якщо } x + 1 < 0 \\ e^{x+7}, & \text{якщо } x + 1 = 0 \\ \ln^2 x, & \text{якщо } x + 1 > 0 \end{cases}$

Обчислити таблицю значень функції на заданому відрізку із заданим кроком

№	Завдання 1	Завдання 2
1	$z = 1 + \cos^2 \frac{x}{2} + \sin y^3,$ <p> $x_p=0.4; x_k=0.9;$ $dy=0.05$ Значення x ввести самостійно </p>	$a=0.14; b=3$ $M = \begin{cases} \lg a + b^2 \sqrt{x - y^3}, & \text{якщо } x \cdot y > 5 \\ \sqrt[3]{2ab} \frac{x}{y+1}, & \text{якщо } x \cdot y \leq 5 \end{cases}$ <p> $x_p=1; x_k=10; dx=0.5; y$ – задати самостійно </p>
2	$y = \frac{\operatorname{arctg}(x-1) + x}{\sqrt{ 1-x } + 3},$ <p> $x_p= 3.075; x_k=5.025; dx=0.025$ </p>	$K = \begin{cases} \frac{\sin^3 x + \operatorname{tg} 2.5}{2.5y}, & \text{якщо } x + y < 0 \\ \frac{xy + 0.5x}{y}, & \text{якщо } x + y \geq 0 \end{cases}$ <p> $x_p= -5; x_k=5; dx=0.5; y = -2.5.$ </p>
3	$y = \frac{x-3}{\sqrt{\cos^3 x}},$ <p> $x_p=0.5; x_k=3.7; dx=0.4$ </p>	$D = \begin{cases} a + b^2 - e^x + 2.5, & \text{якщо } x \leq 0.5 \\ \frac{a+b^2}{2} \sin x, & \text{якщо } x > 0.5 \end{cases}$ <p> $x_p=0.1; x_k=1; dx=0.01; a=2.1; b=3.5$ </p>
4	$y = \frac{1 - \ln x }{\operatorname{arctg} x},$ <p> $x_p=1.8; x_k=3.6; dx=0.2$ </p>	$K = \begin{cases} \frac{\sin^3 x^2 + 2.5}{5+y} + e^2 x, & \text{якщо } y < 0.2 \\ \operatorname{arctg} y x + \sqrt[3]{x^2}, & \text{якщо } y \geq 0.2 \end{cases}$ <p> $x_p=0.; x_k=0.2; dx=0.2$ </p>

Накопичення сум та добутків

№	Вираз
1.	$L = \frac{1}{\cos \sqrt{e^6}} \sum_{k=1}^7 \left(\frac{k+2a}{(1+a)k+3} \right)^k - \frac{\prod_{n=3n\sqrt{\ln^3 n}}^5 1}{a^{8,05}}, \text{ де } a=3,5$
2.	$m = \frac{x^{\sin \frac{\pi}{3}}}{1-x^{3,05}} \cdot \prod_{n=5}^8 \frac{x^n}{n} + \frac{ 1-x ^{\frac{1}{2}}}{\arctg 8,1} \cdot \sum_{k=1}^9 \left((-1)^k \frac{x^{2k}}{2k+1} \right), \text{ де } x=3,2$
3.	$m = \sum_{i=1}^7 \left((-1)^i \frac{(2a)^i}{\sqrt{(2i-1)3^i}} \right) \cdot \frac{5^{e^{\sin 0,5}}}{8,5 \ln \sqrt{ 1-\arctg 6,5 }} + \frac{1}{7,189} \cdot \prod_{j=1}^4 \frac{j^3}{8,13^{j-1}},$ <p>де $a=1,5$</p>
4.	$D = \sum_{n=1}^6 \left((-1)^{n+1} \cdot \frac{2^n (z-3)^{2n-1}}{n(n+1)} \right) + \frac{\cos(e^{z^2})}{\prod_{i=1}^4 \frac{(z-1)^i}{i^2 \cdot 2^i}},$ <p>значення z задати самостійно.</p>
5.	$D = \frac{1}{\ln \sqrt{ a }} \cdot \prod_{j=2}^4 \sin \frac{\pi}{2j^2} - \frac{\cos(a \cdot b)}{\sqrt[3]{b}} \cdot \sum_{i=1}^9 \frac{\sqrt{i}}{(3i+1)(2\sqrt{i}-1)}, \text{ де } a=0,02; b=1,71$

Ітераційні цикли

№	Завдання
1	2
1.	<p>Обчислити $A = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+\cos n}{2+\cos n} \right)^{2n-\ln n}$. Обчислення припинити як тільки $\left(\frac{1+\cos n}{2+\cos n} \right)^{2n-\ln n} \leq \varepsilon$, де $\varepsilon = 10^{-4}$. Підрахувати кількість доданків.</p>
2.	<p>Обчислити $S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+1}}$. Обчислення припинити як тільки $\frac{1}{n\sqrt{n+1}} \leq \varepsilon$, де $\varepsilon = 10^{-4}$. Підрахувати кількість доданків.</p>
3.	<p>Обчислити: $S = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+2}{3^n}$. Обчислення припинити як тільки $\frac{n+2}{3^n} \leq \varepsilon$, де $\varepsilon = 10^{-4}$. Підрахувати кількість доданків. Вивести значення суми і кількість доданків.</p>

1	2
4.	Обчислити: $S = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2a+n^2}$. Обчислювати поки $\frac{n+1}{2a+n^2} \geq \varepsilon$, де $\varepsilon = 10^{-5}$. Підрахувати кількість доданків, а – задати самостійно.
5.	Обчислити суму $K = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{e^{-n}}{(\ln(n))^n}$. Обчислення припинити як тільки $\left \frac{e^{-n}}{(\ln(n))^n} \right \leq \varepsilon$, де $\varepsilon = 10^{-4}$. Підрахувати кількість доданків.

Задачі обробки векторів

Варіант №1

Завдання 1

Створити вектор А, що містить 11 елементів. Знайти суму додатних елементів масиву, що мають індекси від 5 до 10.

Завдання 2

Створити вектор W(12), використовуючи функцію *runif*. Підрахувати кількість елементів масиву, що кратні трьом.

Завдання 3

Створити вектор С, що містить 10 елементів. Знайти максимальний елемент із від'ємних елементів і замінити максимальний елемент його абсолютною величиною.

Варіант №2

Завдання 1

Створити вектор В, що містить 12 елементів. Обчислити добуток останніх семи елементів вектору.

Завдання 2

Створити вектор Z(11), використовуючи функцію *runif*. Обчислити середнє арифметичне значення парних елементів масиву.

Завдання 3

Створити вектор G, що містить 10 цілих чисел та нулі. Обчислити максимальний елемент та поміняти його місцями з останнім нульовим елементом.

Варіант №3

Завдання 1

Створити вектор C , що містить 14 елементів. Знайти кількість елементів, що менше 5.

Завдання 2

Створити вектор $X(11)$, використовуючи функцію `runif`. Обчислити середнє квадратичне значення від'ємних елементів вектору, що мають парні індекси.

Завдання 3

Створити вектор P , що містить 14 цілих чисел. Знайти середнє арифметичне максимального і мінімального елементів.

Варіант №4

Завдання 1

Створити вектор V , що містить 12 елементів. Знайти добуток елементів вектору індекси яких знаходяться в межах від 5 до 10.

Завдання 2

Створити вектор $Q(15)$, використовуючи функцію `runif`. Обчислити середнє геометричне додатних елементів вектору, що мають індекси кратні чотирьом.

Завдання 3

Створити вектор L , що містить 12 елементів. Знайти максимальний елемент та його індекс серед елементів, що не кратні трьом і мають індекси кратні трьом.

Варіант №5

Завдання 1

Створити вектор S , що містить 15 елементів. Знайти кількість елементів вектору, що рівні 3.

Завдання 2

Створити вектор $V(11)$. Всі нульові елементи вектору, що мають індекси кратні чотирьом, замінити на їхні подвоєні індекси. Вивести створений та перетворений вектори.

Завдання 3

Створити вектор M , що містить 11 елементів. Знайти максимальний елемент та замінити його середнім арифметичним значенням усіх елементів вектору. Вивести створений і перетворений вектори, максимальний елемент та обчислене середнє арифметичне значення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Басюк, Т. М. Основи інформаційних технологій : навч. посіб. / Т. М. Басюк, Н. О. Думанський, О. В. Пасічник. – Львів : Новий Світ – 2000, 2012. – 390 с.
2. Дибкова, Л. М. Інформатика та комп'ютерна техніка: посіб. для студ. ВНЗ / Л. М. Дибкова. – К.: Академвидав, 2003. – 320 с.
3. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підруч. / наук. ред. Г. А. Шинкаренко. – К. : Каравела, 2011. – 592 с.
4. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : посіб. / за ред. проф. О. І. Пушкаря. – К. : ВЦ Академія, 2003. – 704 с.
5. Глинський, Я. М. Практикум з інформатики: навч. посіб. : самоучитель / Я. М. Глинський. – 12-е вид., онов. – Львів : СПД Глинський, 2010. – 304 с.
6. Коцаренко, В. А. Обчислення в MathCAD : навч. посіб. / В. А. Коцаренко, Ю. А. Селіхов. – Харків : Підручник НТУ «ХП», 2011. – 192 с.
7. Ракитин, В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD / В. И. Ракитин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 264 с.
8. Пожарская, Г. И., MATHCAD 14: основные сервисы и технологии / Г. И. Пожарская, Д. М. Назаров. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 139 с.
9. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструктор. / В. Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 368 с.
10. Кирьянов, Д. В. Самоучитель по программе Mathcad 11 / Д. В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 560 с.
11. Акишин, Б.А., Прикладные математические пакеты. Часть 1 / Б.А. Акишин, Н. Х. Эркенов. – СПб. : «РадиоСофт», 2009. – 132 с.
12. Щепетов, А. Г. Автоматизация инженерных расчетов в среде Mathcad / А. Г. Щепетов. – СПб. : Стандартинформ, 2006. – 264 с.
13. Макаров, Е. Г. Mathcad. Учебный курс / Е. Г. Макаров. – СПб. : «Питер», 2009. – 384 с.
14. Коробов, В. И. Химическая кинетика: введение с Mathcad/Maple/MCS / В. И. Коробов, В. Ф. Очков. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 384 с.
15. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD. Учебное пособие. 3-е изд. / В. А. Охорзин. – СПб. : Лань, 2009. – 352 с.
16. Охорзин, В. А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad. / В. А. Охорзин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 144 с.
17. Охорзин, В. А. Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad / В. А. Охорзин. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 144 с.

18. Бидасюк, Ю. М. Самоучитель Mathsoft Mathcad / Ю. М. Бидасюк. – Вильямс, Диалектика, 2004. – 208 с.
19. Кирьянов, Д. В. Mathcad 13 (+ CD-ROM) / Д. В. Кирьянов. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 598 с.
20. Кирьянов, Д. В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. / Д. В. Кирьянов. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
21. Половко, А. М. Mathcad для студента / А. М. Половко, И. В. Ганичев. – С-Пб: БХВ-Петербург, 2006. – 336 с.
22. Васильев, А. В. Mathcad 13 на примерах (+ CD-ROM) / А. В. Васильев. – С-Пб: БХВ-Петербург, 2006, – 512 с.
23. Гурский, Д., Вычисления в Mathcad 12 / Д. Гурский, Е. Турбина. – СПб. : Питер, 2006. – 544с.
24. Информатика : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів з розділу «MathCad» студентів напряму 6.951701 «Харчові технології та інженерія» всіх форм навчання / уклад. О. Л. Сєдих, Н. М. Бреус, С. В. Конько, О. В. Савчук, В. В. Форкун. – К. : НУХТ, 2011. – 98 с.
25. Информатика та інформаційні технології [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з розділу «Обробка технологічних даних в середовищі MS Excel» для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання / уклад. Н. І. Вовкодав, Н. М. Бреус, О. О. Ястребова. – К. : НУХТ, 2012. – 39 с. Режим доступу: <http://libray.usuft.kiev.ua>
26. Информатика та інформаційні технології [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до вивчення та виконання контрольної роботи для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» заочної форми навчання / уклад. О. Л. Сєдих. – К. : НУХТ, 2013. – 87 с. Режим доступу: <http://libray.usuft.kiev.ua>
27. Информатика та інформаційні технології [Електронний ресурс] : лабораторний практикум. Модуль 1 «Опрацювання технологічних даних в середовищі процесора MS Excel. Основи роботи в математичному пакеті MathCAD» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної форми навчання / уклад. О. Л. Сєдих, С. В. Маковецька. - К. : НУХТ, 2017. - 125 с. Режим доступу: <http://libray.usuft.kiev.ua>

Навчальне видання

СЄДИХ Ольга Леонідівна
ГРИБКОВ Сергій Віталійович
МАКОВЕЦЬКА Світлана Василівна

ІНФОРМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Навчальний посібник