

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

РОБОТА ЗІ СТАНДАРТНИМ ПАКЕТОМ MICROSOFT OFFICE. MICROSOFT EXCEL

*Рекомендовано вченою радою Київського національного
університету будівництва і архітектури як навчальний посібник
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійної програми «Міське будівництво і
господарство»*

Київ 2025

УДК 624.01/07

P64

Автори: П. П. Лізунов, д-р техн. наук, професор;
І. Д. Кара, канд. техн. наук, доцент;
В. П. Андрієвський, канд. техн. наук;
В. О. Недін, канд. техн. наук, доцент;

Рецензенти: В. В. Михайленко, д-р фіз.-мат. наук, професор,
ЖДУ ім. І. Франка;
О. Г. Тімінський, канд. техн. наук, доцент,
КНУ ім. Т. Шевченка;
Ю. В. Максим'юк, д-р техн. наук, професор, КНУБА

*Затверджено на засіданні вченої ради Київського національного
університету будівництва і архітектури, протокол № 27 від 29
листопада 2024 року.*

Робота зі стандартним пакетом Microsoft Office. Microsoft Excel :
P64 навчальний посібник / П. П. Лізунов та ін. – Київ : КНУБА, 2025. –
88 с.

ISBN 978-966-624-272-3

Розглянуто базові функції табличного процесора Microsoft Office Excel 2019, як-от створення нових книг, редагування та форматування даних, виконання розрахунків, побудова діаграм, друк таблиць і графіків та збереження файлів у різних форматах.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Міське будівництво і господарство».

УДК 624.01/07

© П. П. Лізунов, І. Д. Кара,
В. П. Андрієвський та ін., 2025

ISBN 978-966-624-272-3

© КНУБА, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. Інтерфейс MS Excel 2019.....	7
1.1. Загальні відомості про програму	7
1.2. Компоненти вікна програми	7
1.3. Режими відображення вікон.....	16
Запитання для самоконтролю	19
2. Створення та збереження нової книги MS Excel	20
2.1. Способи створення та збереження нової книги	20
2.2. Збереження файлу у форматі PDF	22
Запитання для самоконтролю	23
3. Введення даних.....	24
3.1. Переміщення курсора та виділення об'єктів.....	24
3.2. Введення текстових і числових даних	25
3.3. Редагування тексту в клітинках.....	28
3.4. Використання маркера заповнення	28
3.5. Скасування дій.....	29
3.6. Додавання формул	30
3.6.1. Посилання на клітинки	31
3.6.2. Додавання стандартних функцій	33
3.7. Додавання діаграм.....	35
Запитання для самоконтролю	37
4. Форматування клітинок.....	38
4.1. Зміна імені клітинки	38
4.2. Зміна формату даних у клітинці	40
4.3. Форматування таблиці	43
4.4. Форматування клітинок.....	45
Запитання для самоконтролю	49
5. Друк таблиць.....	50
Запитання для самоконтролю	53
6. Завдання	54
6.1. Завдання 1. Побудова плоских кривих	54
Приклад побудови кривої, заданої в декартових координатах	54

Приклад побудови кривої, заданої в полярних координатах	56
Приклад побудови кривої, заданої параметрично	59
Варіанти завдань для самостійного виконання.....	63
6.2. Завдання 2. Побудова поверхонь.....	70
Приклад побудови поверхні.....	70
Варіанти завдань для самостійного виконання.....	72
6.3. Завдання 3. Робота з масивами і матрицями. Розв'язання системи рівнянь	73
Робота з масивами	73
Робота з матрицями.....	75
Розв'язання системи рівнянь.....	76
Приклад 1	77
Приклад 2	78
Приклад 3	81
Варіанти завдань для самостійного виконання.....	84
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	88

ВСТУП

Інформація в сучасному суспільстві є дуже важливим економічним і соціальним ресурсом. Система методів, способів і засобів, які застосовуються для пошуку, збору, обробки, зберігання, подання та поширення інформації з метою ефективної організації діяльності людей, називається **інформаційними технологіями**.

Суспільство, до всіх сфер діяльності якого входять комп'ютери та інші засоби збереження, обробки й передачі інформації, що дають змогу з великою швидкістю виконувати обчислення й переробляти будь-яку інформацію, моделювати реальні процеси, явища, події тощо, є **інформаційним суспільством**. Для життя в такому суспільстві людині потрібна системна сукупність знань і практичних навичок спілкування з персональними комп'ютерами, вміння використовувати сучасні програмні комплекси.

Інформаційні відомості називаються **даними**, оскільки передбачається їх подання до електронно-обчислювальних машин для подальшої обробки й використання. Документи та інформаційні продукти певного призначення, що потрібні для забезпечення інформаційних потреб споживачів у певній сфері діяльності, є **інформаційними ресурсами**, які, на відміну від матеріальних ресурсів, є практично невичерпними. З розвитком суспільства обсяги інформаційних ресурсів зростають. Застосування нових інформаційних ресурсів може багаторазово підвищити продуктивність праці, поліпшити використання інших ресурсів тощо.

Оскільки сьогодні більшість інформації поширюється в електронному вигляді, великою популярністю користуються програми для створення електронних документів. Для легшого сприйняття великий об'єм інформації можна впорядкувати і представити у вигляді таблиці. Однією з найбільш поширених програм для створення електронних таблиць є табличний процесор Microsoft Office Excel (MS Excel), який є частиною пакета програм Microsoft Office (MS Office). Особливістю цієї компоненти, крім розміщення даних у клітинках таблиць, є можливість проводити розрахунки, створювати графіки, діаграми з використанням даних із декількох елементів таблиць. Також зі зміною значень у клітинках автоматично змінюється результат обчислень, що суттєво скорочує витрати часу та зменшує

трудомісткість роботи користувачу. Знання основ роботи з табличним процесором MS Excel допоможе здобувачам технічних спеціальностей під час навчальної діяльності та в майбутній інженерній практиці виконувати математичні розрахунки, опрацьовувати і структурувати інформацію.

Навчальний посібник розроблений відповідно до робочої програми освітньої компоненти «Інформаційні технології» та призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю «Будівництво і цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Міське будівництво і господарство». Посібник орієнтований на вивчення базових функцій табличного процесора, які розглянуті на прикладі версії Microsoft Office Excel 2019. Для ефективного засвоєння матеріалу рекомендується працювати з навчальним посібником за одночасної роботи за персональним комп'ютером. Додаткова інформація про розширені можливості використання програми наведена в джерелах [1–5].

Авторський колектив:

- | | |
|--------------------|---|
| П. П. Лізунов | – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівельної механіки – розділ 1; |
| І. Д. Кара | – кандидат технічних наук, доцент – вступ, розділ 2, розділ 5, п. 6.1; |
| В. П. Андрієвський | – кандидат технічних наук, доцент – розділ 3, розділ 4; |
| В. О. Недін | – кандидат технічних наук, доцент – п. 6.2, п. 6.3. |

1. Інтерфейс MS Excel 2019

1.1. Загальні відомості про програму

MS Excel (з англ. excel – «переважати», «перевершувати») – програма, призначена для опрацювання даних і подання їх у табличному вигляді. Файли, які створені в MS Excel, мають назву **електронні книги**. Книги, зі свого боку, складаються з **аркушів**, у яких можуть бути присутні декілька **таблиць**. Мінімальним елементом для збереження даних в MS Excel є **клітинка**, яка розташована на перетині рядка та стовпця.

Користувачу MS Excel надає можливість виконувати такі операції з електронним документом:

- 1) створення нової книги та збереження її у файлі;
- 2) введення даних у клітинки таблиць;
- 3) редагування та форматування даних у таблицях;
- 4) виконання математичних, інженерних, наукових, статистичних та інших видів обчислень із використанням даних у таблицях;
- 5) побудова діаграм, графіків з використанням даних у клітинках;
- 6) створення та робота з простими базами даних;
- 7) друк електронних таблиць, графіків та діаграм для отримання паперових копій (за потреби).

Цей перелік охоплює лише основні можливості програми MS Excel, яка містить понад 1200 команд для виконання багатьох завдань.

1.2. Компоненти вікна програми

Програма MS Excel 2019 відкривається у вікні, у якому представлені книга й інструменти для роботи з таблицями в цій книзі (рис. 1.1).

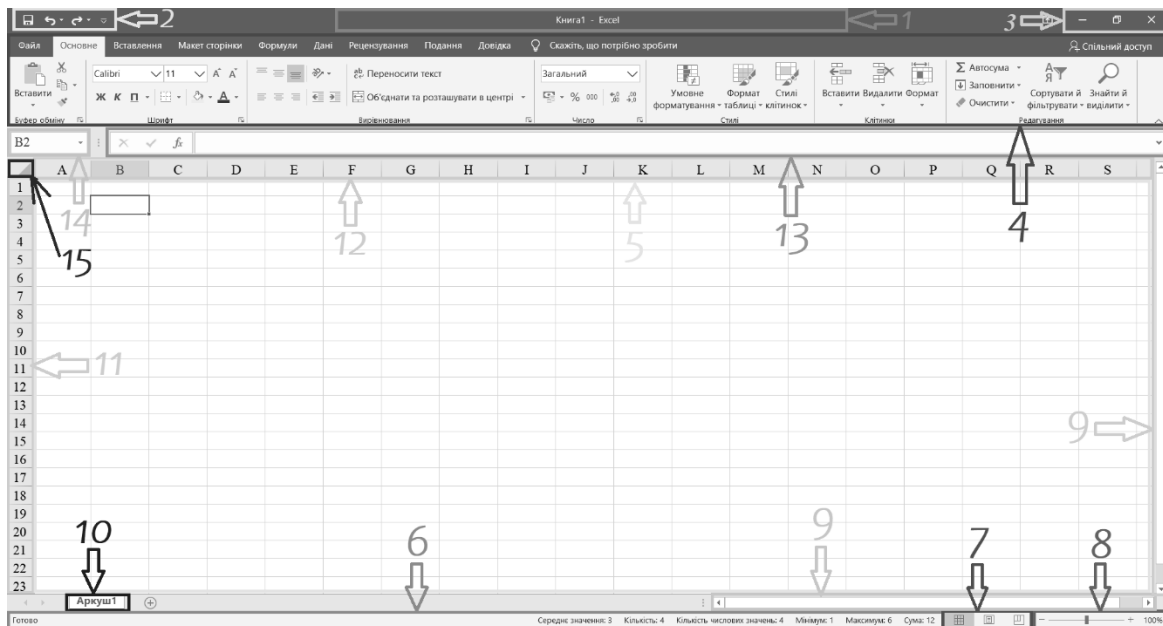


Рис. 1.1

Серед основних елементів середовища MS Excel 2019 присутні такі компоненти (рис. 1.1):

1. **Рядок заголовка** (1 на рис. 1.1) – рядок, який розташований вгорі вікна. У ньому відображається назва відкритої книги.

2. **Панель швидкого доступу** (2 на рис. 1.1). Ця панель розташовується ліворуч вгорі вікна. Вона потрібна для отримання швидкого доступу до найбільш вживаних команд, піктограми яких розташовані на різних вкладках. За стандартним налаштуванням на цій панелі присутні піктограми команд «Зберегти», «Скасувати», «Повторити». Піктограми на цій панелі можна змінювати залежно від потреб користувача. Для того щоб додати чи прибрати піктограму команди з панелі, потрібно натиснути кнопку  на панелі й поставити або зняти прапорець біля команди, піктограму якої необхідно додати чи прибрати (рис. 1.2). Якщо в переліку потрібної команди немає, потрібно натиснути на рядку «Інші команди». У вікні «Параметри Excel» вибрати в середній колонці команду й натиснути кнопку «Додати» або «Видалити» (рис. 1.3). Після чого натиснути кнопку «ОК».

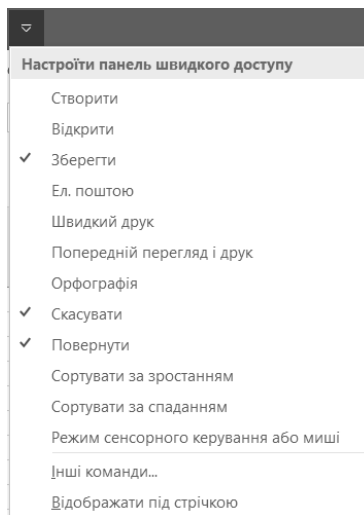


Рис. 1.2

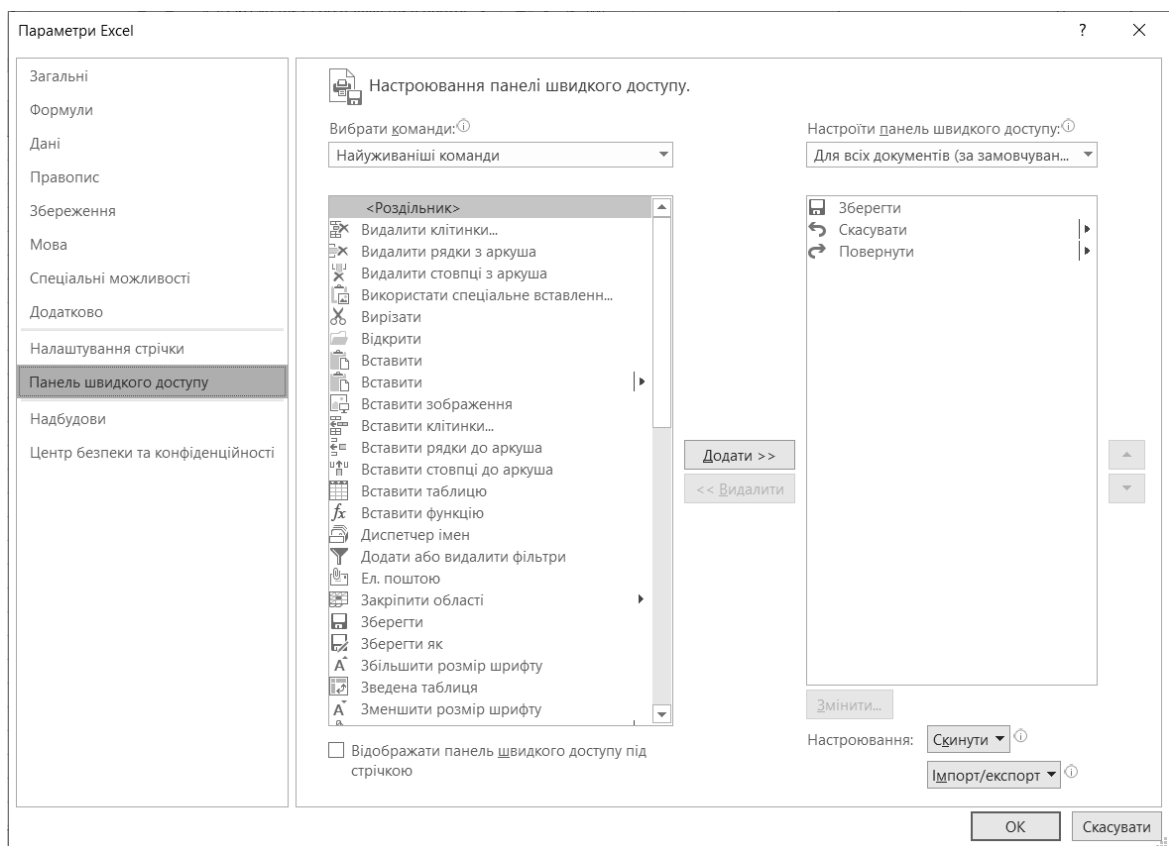


Рис. 1.3

3. **Кнопки управління вікном** (3 на рис. 1.1) – три стандартні кнопки, які розташовані праворуч вгорі вікна:

— кнопка «**Згорнути**», натисканням на яку вікно можна згорнути вікно на панель задач;

— кнопка «**Відновити**», яка дає змогу зменшити розміри відкритого вікна. Її використовують у випадку, якщо потрібно, щоб вікно займало лише частину екрана. Для

повернення в режим повноекранного вікна слід натиснути на кнопку  «Розгорнути»;

 – кнопка «Закрити», яка дає змогу закрити програму.

4. **Стрічка** (4 на рис. 1.1) – елемент, який розташований угорі вікна під рядком заголовка. Стрічка, зі свого боку, складається з декількох структурних елементів (рис. 1.4):

- 1) **кнопки команд** (5 на рис. 1.4) – піктограми, які надають доступ до певної команди програми;
- 2) **панель вкладок** (1 на рис. 1.4), на якій відображаються назви функціональних стрічок;
- 3) **панель інструментів** (2 на рис. 1.4), на якій представлені кнопки команд, що належать до однієї вкладки;
- 4) кнопка «**Параметри відображення стрічки**» (3 на рис. 1.4) – ця кнопка дає змогу змінювати режими відображення стрічки у вікні: відображати всі вкладки та команди, лише вкладки або приховати всю стрічку (рис. 1.5);

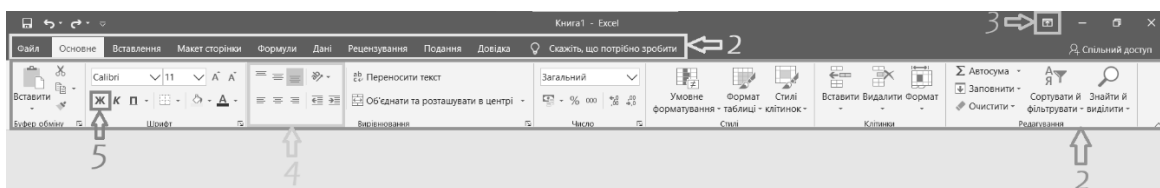


Рис. 1.4

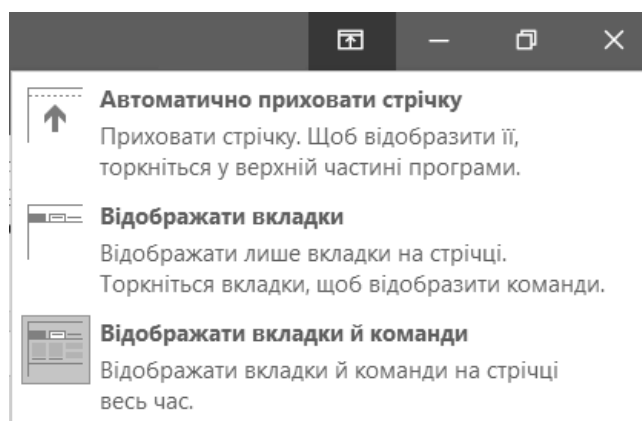


Рис. 1.5

- 5) **розділи** (4 на рис. 1.4) – елементи стрічок, у яких об'єднані деякі кнопки команд за функціональною ознакою.

Для відображення на екрані необхідної вкладки потрібно натиснути на її назву. У випадку, коли покажчик миші перебуває в межах стрічки, зміна вкладок може виконуватися за прокручування

Зображення 1. Інтерфейс програмного забезпечення Microsoft Excel. На зображенні видно меню "Вставлення" та панель "Шрифт".

[illegible]

11

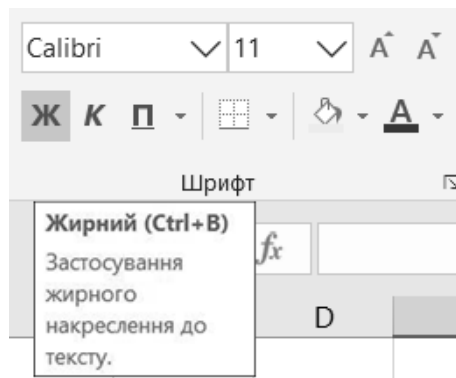


Рис. 1.10

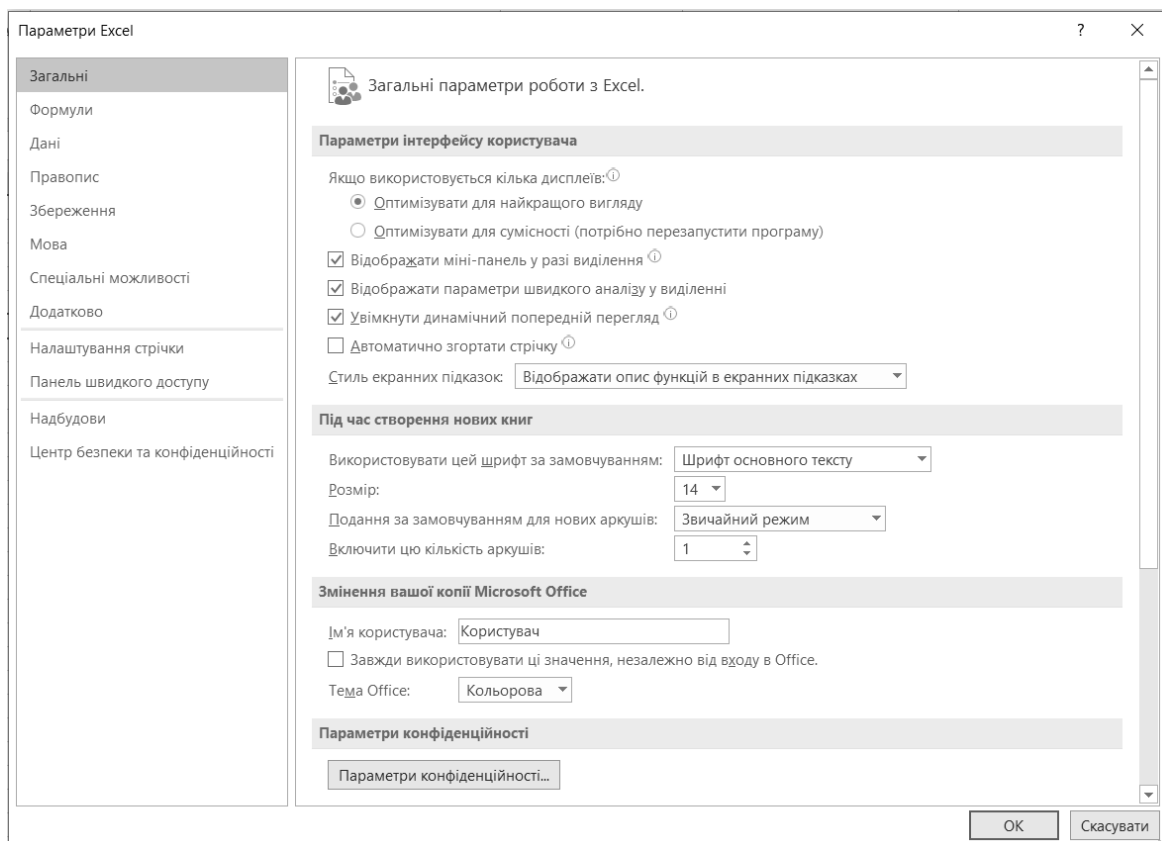


Рис. 1.11

Панель швидкого доступу можна перенести нижче під **стрічку**, вибравши пункт «**Відображати під стрічкою**» (рис. 1.2).

5. Робоче поле (5 на рис. 1.1) – компонента, яка розташована посередині вікна і у якій відображається **робочий аркуш** відкритої книги.

6. Рядок стану (6 на рис. 1.1) – рядок внизу вікна, у якому наводиться основна інформація про робочу книгу. В рядку стану розміщуються піктограми режимів перегляду табличного документа та повзунок масштабу.

Щоб додати або прибрати додаткову інформацію про книгу в рядку стану, потрібно поставити або зняти прапорець у відповідному рядку контекстного меню (рис. 1.12), яке викликається натисканням правої кнопки миші у вільному місці рядка стану.

Настроювання рядка стану		
✓	Режим клітинки	Готово
✓	Миттєве заповнення пустих клітинок	
✓	Миттєве заповнення змінених клітинок	
✓	Статистика книги	Статистика книги
✓	Конфіденційність	
✓	Підписи	Вимкнено
✓	Політика керування даними	Вимкнено
✓	Дозволи	Вимкнено
	Caps Lock	Вимкнено
	Num Lock	Увімкнено
	Scroll Lock	Вимкнено
✓	Фіксований десятковий формат	Вимкнено
✓	Режим заміни	
✓	Режим переходу до країв	
	Записування макросу	Не записується
	Перевірка доступності	
✓	Режим виділення	
✓	Номер сторінки	
✓	Середнє значення	3
✓	Кількість	4
✓	Кількість числових значень	4
✓	Мінімум	1
✓	Максимум	6
✓	Сума	12
	Стан передавання	
✓	Піктограми режимів перегляду	
✓	Повзунок масштабу	
✓	Масштаб	100%

Рис. 1.12

7. **Кнопки режимів відображення** (7 на рис. 1.1) – піктограми, які дають змогу змінювати режими представлення робочої книги у вікні залежно від потреб користувача:



– кнопка для переходу в режим «Звичайний»;



– кнопка для переходу в режим «Макет сторінки»;



– кнопка для переходу в режим «Розмітка сторінки».

Одноименні піктограми присутні також у вкладці «Подання».

8. **Смуги прокручування** (9 на рис. 1.1) – елементи, завдяки яким можна переміщатися від однієї частини робочої книги до іншої. У відкритому вікні MS Excel зазвичай присутні дві смуги прокручування: горизонтальна, яка розташована під робочою зоною, і вертикальна, розміщена праворуч від робочої зони. Також переміщатися по вертикалі у відкритій книзі можна прокручуванням коліщатка миші.

Прибрати або додати у вікно смуги прокручування можна, знявши або додавши прапорець навпроти відповідного рядка в розділі «Параметри відображення цієї книги» вкладки «Додатково» у вікні «Параметри Excel» (рис. 1.13).

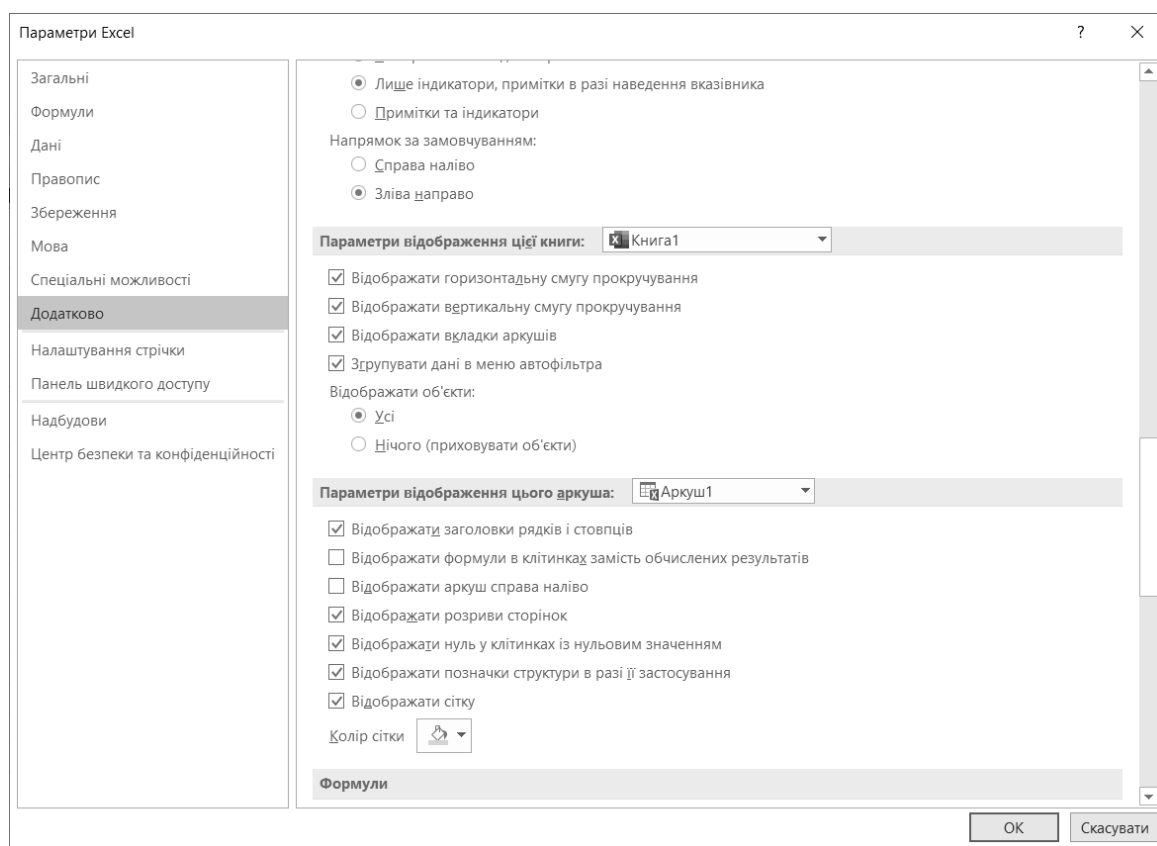


Рис. 1.13

9. **Повзунок масштабу** (8 на рис. 1.1) – елемент інтерфейсу, який розташовується праворуч внизу і дає змогу змінювати масштаб відображення робочої книги у вікні шляхом переміщення повзунка праворуч / ліворуч або натисканням на кнопки **–** чи **+**.

Також регулювати масштаб можна одночасним натисканням на клавішу **Ctrl** і прокручуванням коліщатка миші. Задати конкретне значення масштабу відображення книги можна у вікні «Масштаб»

(рис. 1.14), яке викликається натисканням або на кнопку зі значенням масштабу **100%**, розташовану праворуч від повзунка масштабу, або на кнопку «**Масштаб**» у вкладці «**Подання**».

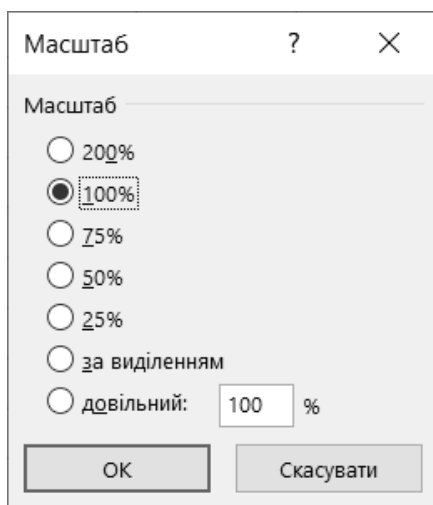


Рис. 1.14

10. **Ярлик аркуша** (10 на рис. 1.1) відображується зліва знизу вікна програми. Натискаючи на ярлики аркушів, можна перемикатися між аркушами книги. Також переміщатися між аркушами можна натисканням на стрілки ліворуч від ярликів аркушів. Праворуч від ярликів аркушів розташовується піктограма «**Новий аркуш**» , яка дає змогу створити новий аркуш.

11. **Стовпець номерів рядків** (11 на рис. 1.1) розташований ліворуч від робочого поля. Рядки в MS Excel нумеруються числами від 1 до 1048576. Номери рядків виділених клітинок або діапазону клітинок забарвлюються в темно-сірий колір.

12. **Рядок номерів стовпців** (12 на рис. 1.1) розташований угорі над робочим полем. Стовпці нумеруються за допомогою великих латинських літер від A до XFD. Номери стовпців виділених клітинок або діапазону клітинок також забарвлюються в темно-сірий колір.

13. **Рядок формул** (13 на рис. 1.1) розташований над робочим полем. У рядку формул відображається вміст поточної клітинки.

14. **Поле «Ім'я»** (14 на рис. 1.1), у якому відображається ім'я поточної клітинки, яке складається з двох частин: номера стовпця та номера рядка, на перетині яких ця клітинка розташована (наприклад, B2). За допомогою цього поля можна здійснювати перехід до потрібної

клітинки – для цього потрібно ввести в полі ім'я клітинки та натиснути клавішу **Enter**.

15. Кнопка «**Виділити все**» (15 на рис. 1.1) – кнопка, натисненням на яку можна виділити весь робочий аркуш.

1.3. Режими відображення вікон

Якщо потрібно одночасно працювати з декількома частинами аркуша, можна скористатися командою «**Розділити**», піктограма якої розташована на вкладці «**Подання**». Після активації команди робоча зона розділяється сірими лініями на чотири частини, у кожній з яких відображається частина поточного аркуша, у якій можна вносити правки (рис. 1.15). За потреби величини частин можна змінювати перетягуванням сірих ліній з натиснутою лівою кнопкою миші (вказівник миші при цьому матиме вигляд $\left\| \right\|$ або $\updownarrow$). Для повернення в нерозділений режим треба ще раз натиснути на піктограму «**Розділити**».

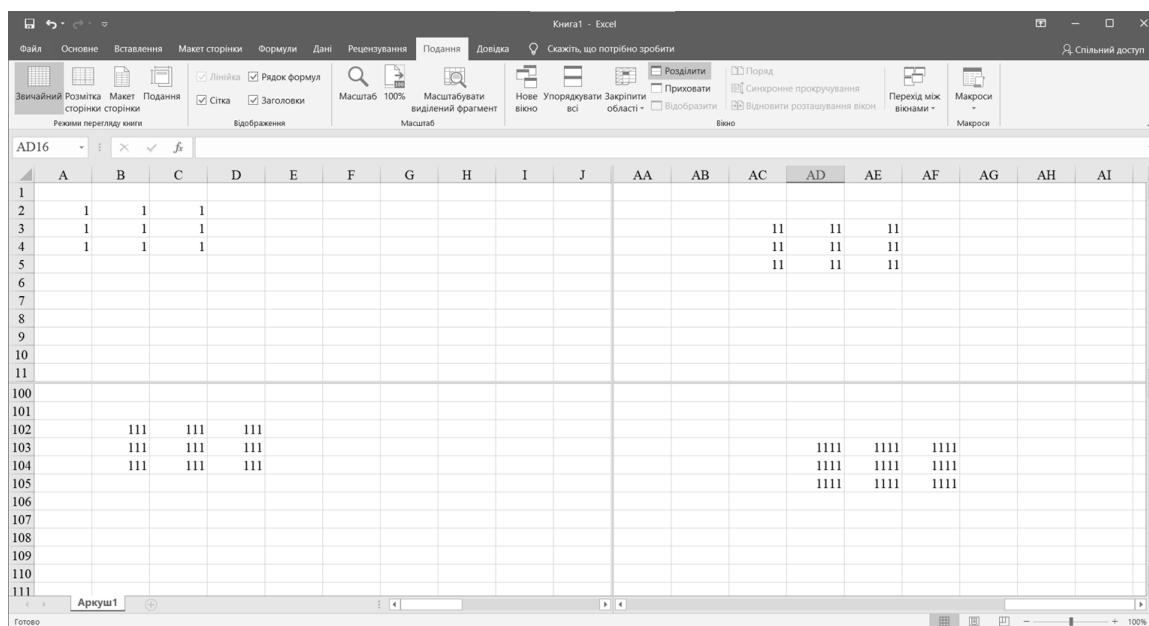


Рис. 1.15

Поточну книгу можна також відкрити в іншому вікні для одночасної роботи із частинами різних аркушів. Щоб додати ще одне вікно, треба натиснути на піктограму «**Нове вікно**» вкладки «**Подання**». Після цього на екрані з'явиться ще одне вікно з відкритою поточною книгою (рис. 1.16). Це дасть змогу змінювати розміри вікон, відкривати різні аркуші та прокручувати частини однієї книги в обох вікнах

незалежно одне від одного. За потреби таких вікон з однією книгою можна відкрити декілька. Щоб залишити відкритим на екрані одне вікно, інші вікна слід закрити, натиснувши на кнопку «Закрити».

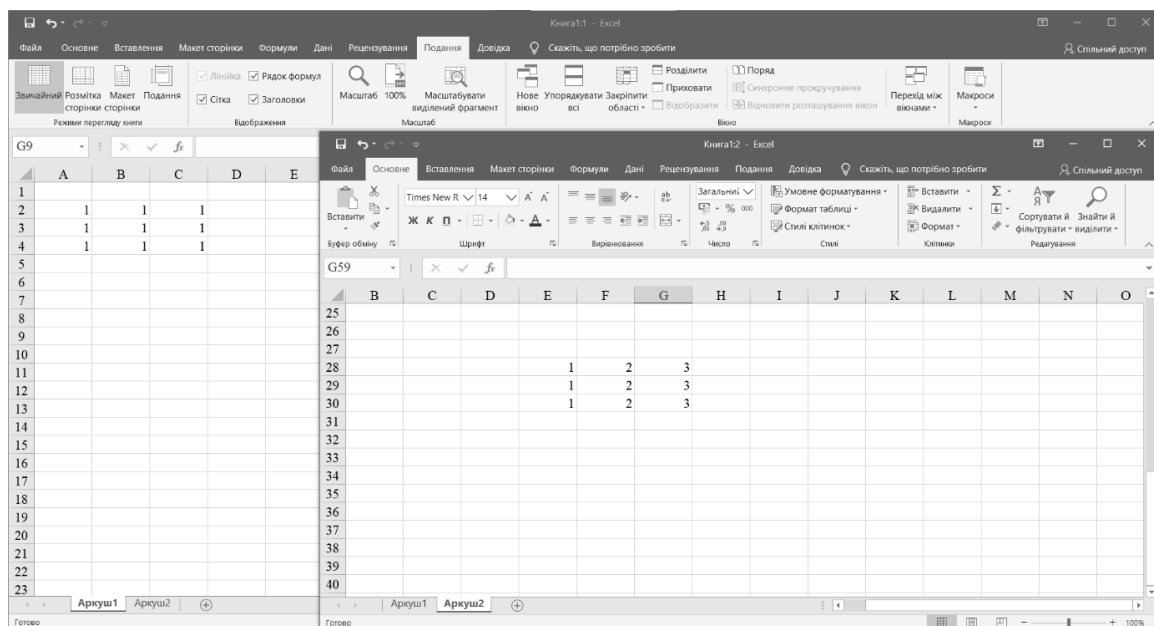


Рис. 1.16

У випадку одночасного редагування чи перегляду декількох книг їх можна розмістити на екрані поруч по горизонталі або одну під одною по вертикалі. В обох випадках спочатку книги треба відкрити в програмі. Відобразити два вікна поруч по вертикалі (рис. 1.17) допоможе команда «Переглянути поруч», піктограма якої розташована на вкладці «Подання». Для ввімкнення паралельного прокручування обох документів треба активувати команду «Синхронне прокручування» на вкладці «Подання».

Для представлення декількох вікон на екрані потрібно скористатися кнопкою «Упорядкувати всі» на вкладці «Подання». У діалоговому вікні «Розташування вікон», яке відкриється, треба вибрати варіант розташування вікон (рис. 1.18) та натиснути кнопку «ОК». У такому випадку на екрані можуть бути відображені два або більше вікон (рис. 1.19).

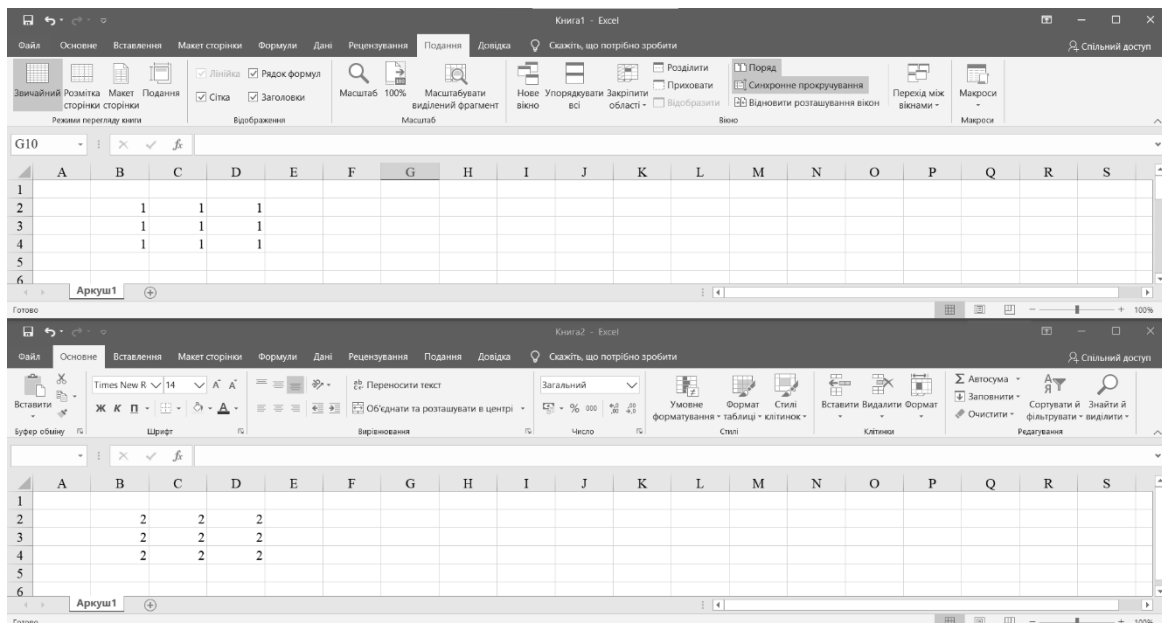


Рис. 1.17

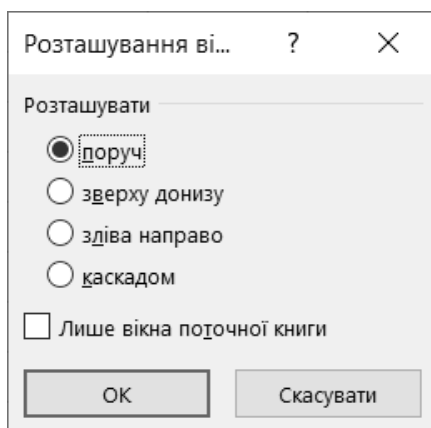


Рис. 1.18

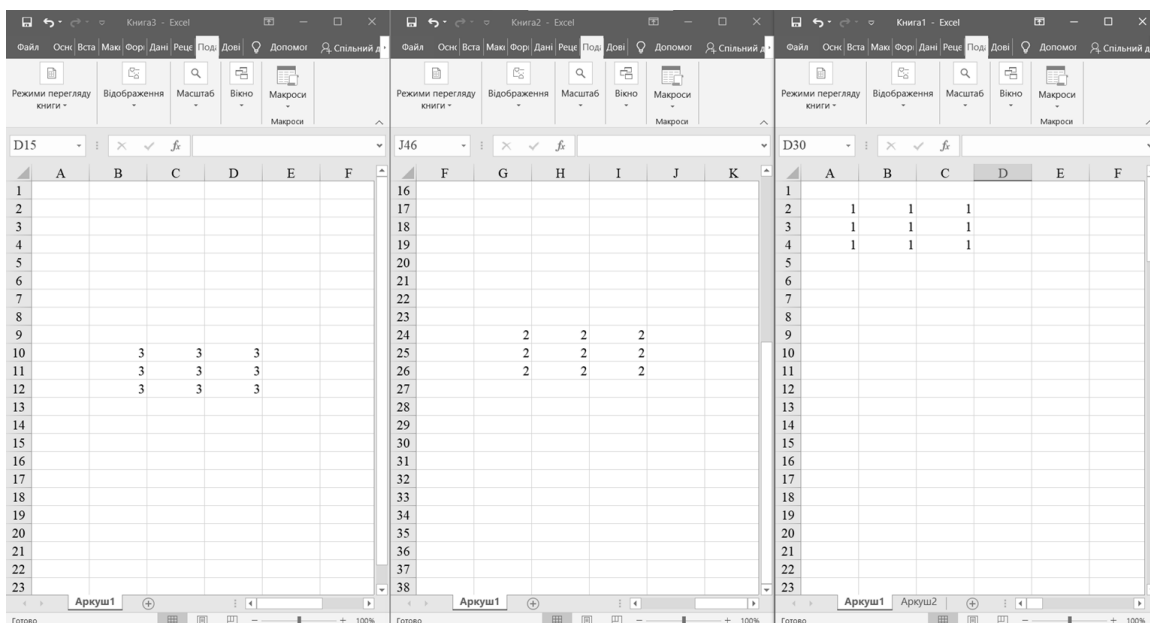


Рис. 1.19

Запитання для самоконтролю

1. Які основні компоненти середовища MS Excel 2019?
2. З яких елементів складається стрічка програми?
3. За допомогою якої піктограми можна приховати стрічку програми?
4. Як змінити стиль екранних підказок?
5. Як додати додаткову інформацію про книгу в рядку стану?
6. У якій вкладці розміщені піктограми режимів представлення робочої книги?
7. Як змінити масштаб відображення робочої книги у вікні?
8. Які є способи перемикання між аркушами однієї книги?
9. За допомогою якої команди можна одночасно відобразити на екрані чотири частини однієї книги?
10. Як відкрити одну робочу книгу одночасно у двох вікнах?

2. Створення та збереження нової книги MS Excel

2.1. Способи створення та збереження нової книги

Для створення нової книги в редакторі MS Excel можна використати декілька способів.

Перший спосіб – створення **нової порожньої книги**. Для цього потрібно запустити програму MS Excel, скориставшись алгоритмом **Пуск → Microsoft Office → Microsoft Excel**, або двічі клацнувши лівою кнопкою миші на ярлику програми MS Excel  на робочому столі (за наявності), або один раз натиснувши на ярлик програми на панелі задач (за наявності). Якщо програма вже є запущеною і відбувається робота в наявному файлі, для створення нового документа потрібно виконати **Файл → Створити → Пуста книга** або натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+N** (рис. 2.1).

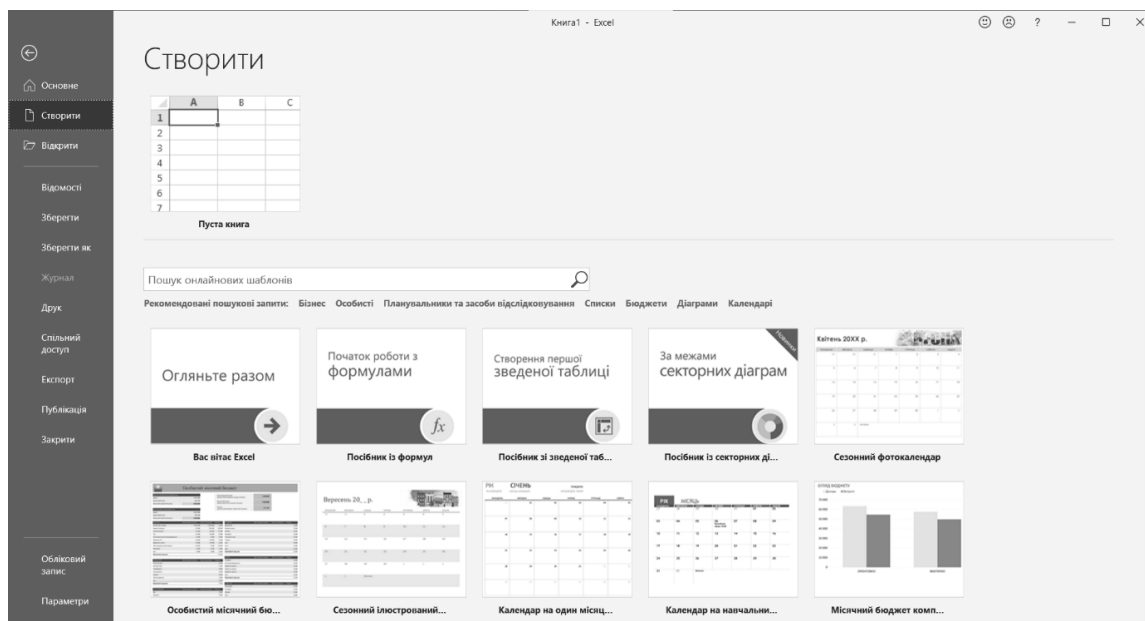


Рис. 2.1

В усіх цих випадках компонента автоматично створює файл з ім'ям «**Книга1**» зі стандартними параметрами. Надалі назву файлу можна змінити, скориставшись вкладкою **Файл → Зберегти** або піктограмою  на **панелі швидкого доступу**.

У версіях MS Excel 2007 та пізніших за стандартним налаштуванням файли зберігаються з розширенням **.xlsx** (тип файлу – **Книга Excel**). У попередніх версіях MS Excel (MS Excel 2003, 2000, '97

тощо) створювалися файли з розширенням **.xls**. За бажанням можна зберегти файл із розширенням **.xls**, виконавши **Файл → Зберегти як → Огляд**. У вікні, яке відкриється (рис. 2.2), потрібно вибрати папку, у якій цей файл буде збережений, у рядку **«Ім'я файлу»** ввести назву книги, у рядку **«Тип файлу»** вибрати зі списку формат **«Книга Excel 97–2003»** та натиснути кнопку **«Зберегти»**.

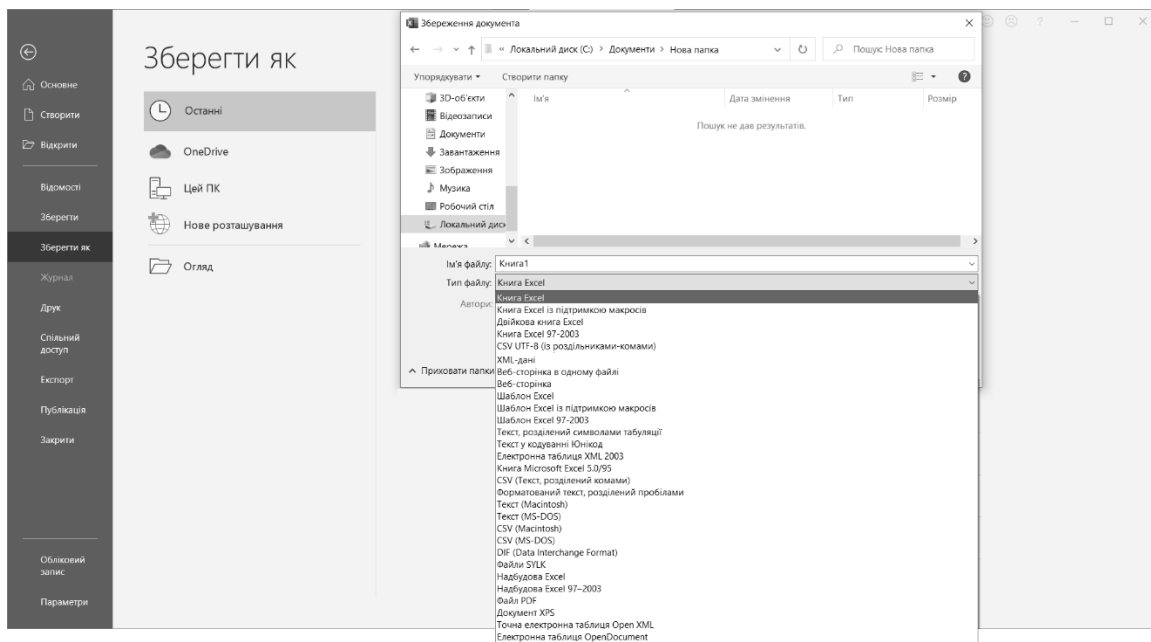


Рис. 2.2

Другим способом створення файлу є створення нової книги на основі **наявної книги**. Цей спосіб можна застосовувати, якщо потрібно створити ще одну книгу зі схожими характеристиками чи тематикою до попередньо створеної книги. У цьому випадку вміст, форматування книги залишаться незмінними, що дасть змогу зменшити трудомісткість і час на створення нової книги. Щоб скористатися таким способом, потрібно відкрити наявну книгу в програмі MS Excel за алгоритмом **Файл → Відкрити → Огляд** та у вікні **«Відкриття документа»** вибрати папку та необхідний файл (рис. 2.3). Після відкриття, щоб не змінювати попередній файл, нову книгу доцільно зберегти під новим ім'ям, скориставшись вищенаведеним алгоритмом: **Файл → Зберегти як → Огляд** (рис. 2.2). Також новий документ на основі наявного можна створити безпосередньо в папці, скопіювавши попередньо створений файл (**Ctrl + C**) та вставивши копію в потрібну папку (**Ctrl + V**). Після створення нового файлу потрібно змінити ім'я, використовуючи функцію **«Перейменувати»** в контекстному меню файлу.

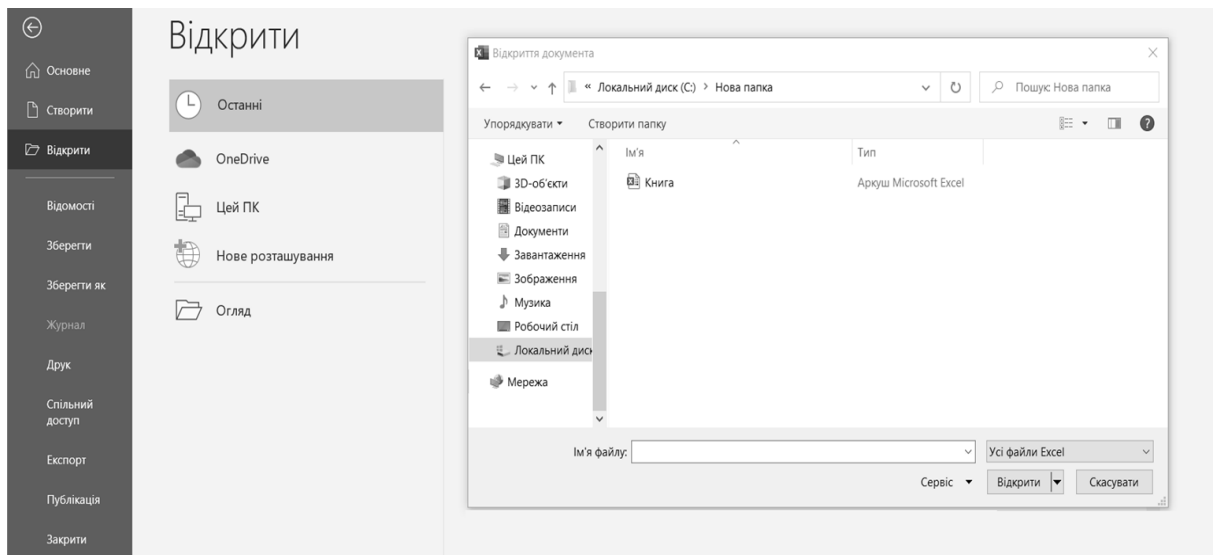


Рис. 2.2

Редактор MS Excel надає можливість створювати книги **на основі шаблонів**, які встановлюються автоматично під час інсталяції програми. Цей спосіб створення книг підходить у тому випадку, якщо стандартний шаблон відповідає параметрам майбутньої книги. Щоб вибрати шаблон для створення книги, потрібно у вкладці **Файл** → **Створити** вибрати з переліку необхідний шаблон (рис. 2.1).

2.2. Збереження файлу у форматі PDF

Щоб зберегти книгу з розширенням *.pdf*, потрібно скористатися командою «**Зберегти як**» на вкладці «**Файл**». У вікні «**Зберегти як**» у рядку «**Тип файлу**» слід вибрати «**PDF**» (рис. 2.3) та натиснути кнопку «**Зберегти**». Попередньо потрібно налаштувати розміри, орієнтацію, поля сторінок, які будуть збережені в файлі, використовуючи піктограми вкладки «**Макет**».

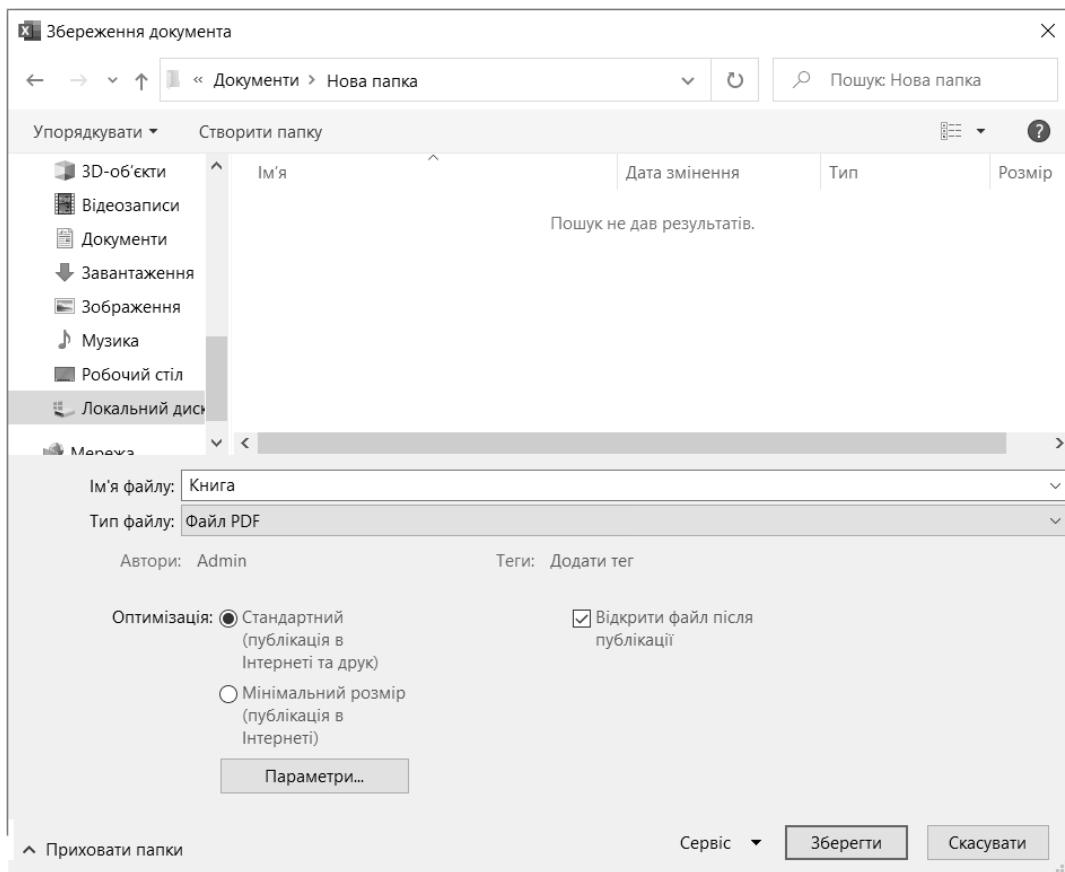


Рис. 2.3

Запитання для самоконтролю

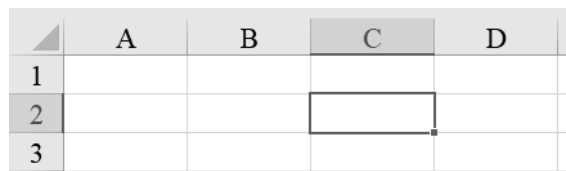
1. Який алгоритм створення нового документа у випадку роботи в програмі з уже наявним документом?
2. Яке розширення автоматично надається файлам, створеним у програмі MS Excel 2019?
3. Як зберегти файл із типом «Книга Excel 97–2003»?
4. Який алгоритм збереження наявної книги з розширенням *.pdf*?
5. Як створити нову книгу на основі наявної книги?

3. Введення даних

3.1. Переміщення курсора та виділення об'єктів

У межах робочого поля вказівник миші має вигляд , над рядком формул – вигляд нахиленої стрілки . З наведенням такої стрілки на піктограму чи назву вкладки вона забарвлюється в темніший колір.

У відкритому аркуші одна з клітинок завжди є поточною. Ця клітинка виділяється **табличним курсором** – зелена рамка по контуру клітинки (клітинка C2 на рис. 3.1). Зелений квадрат знизу праворуч рамки має назву **маркер заповнення**. Для виділення клітинки слід навести вказівник на неї та натиснути один раз лівою кнопкою миші.



	A	B	C	D
1				
2				
3				

Рис. 3.1

Для переміщення курсора в межах аркуша або книги також можна використовувати комбінації клавіш. Деякі з них наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Комбінації клавіш для переміщення курсора

Комбінація клавіш	Переміщення курсора
Enter	На одну клітинку вниз
Tab	На одну клітинку праворуч
↑	На одну клітинку вгору
↓	На одну клітинку вниз
←	На одну клітинку ліворуч
→	На одну клітинку праворуч
Ctrl+↑	До першої клітинки стовпця (найвищої)
Ctrl+↓	До останньої клітинки стовпця (найнижчої)
Ctrl+←	До першої клітинки рядка (лівішої)
Ctrl+→	На останньої клітинки рядка (правішої)
Ctrl+PgUp	До клітинки наступного аркуша (лівішого)
Ctrl+PgDn	До клітинки попереднього аркуша (правішого)

Для виділення діапазону клітинок треба протягнути курсор по цих клітинках, тримаючи натиснутою ліву кнопку миші. З виділенням діапазону клітинок вони забарвлюються в сірий колір (рис. 3.2), окрім клітинки, яка була виділена першою, – вона залишається білого кольору (клітинка B2 на рис. 3.2). Ця клітинка є активною в цьому діапазоні.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

Рис. 3.2

Виділити декілька різних клітинок можна, натискаючи на кожну з них по черзі за натиснутої клавіші **Ctrl**. Активною при цьому буде остання натиснута клітинка.

У MS Excel є можливість виділяти стовпці та рядки. Для цього слід навести вказівник миші на номер потрібного рядка або стовпця в заголовку номерів рядків чи заголовку номерів стовпців (вказівник в цьому випадку набуде вигляду чорної горизонтальної → або вертикальної стрілки ↓) і натиснути лівою кнопкою миші.

3.2. Введення текстових і числових даних

У клітинки таблиць можна вводити числа, літери, формули. У випадку внесення даних в клітинку, крім табличного курсора, у клітинці з'являється курсор у вигляді миготливої тонкої вертикальної лінії – **текстовий курсор** (рис. 3.3).

C2								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2			123					
3								

Рис. 3.3

Для введення даних у клітинку потрібно двічі натиснути на клітинку, в яку треба ввести текст або формулу, після чого в клітинці з'явиться текстовий курсор. Також можна натиснути на клітинку і

ввести дані у віконці рядка формул. У цьому випадку текстовий курсор з'явиться в рядку формул. Текст або числа, введені в рядку формул, автоматично додаються до поточної клітинки. І навпаки – дані в поточній клітинці відображаються у рядку формул (рис. 3.3).

Текстові дані вводяться у клітинки, як у MS Word, з клавіатури. У випадку введення в клітинку більше значень, ніж може поміститись у ній візуально, частина знаків відображатиметься в сусідній праворуч клітинці, якщо сусідня клітинка є порожньою (рис. 3.4). У протилежному випадку (якщо сусідня праворуч клітинка міститиме дані) частина символів, які «не помістились», не відображатиметься в клітинці на екрані, хоча ці символи будуть присутні в цій клітинці. Усі дані, введені в клітинку, можна побачити в рядку формул (рис. 3.4).

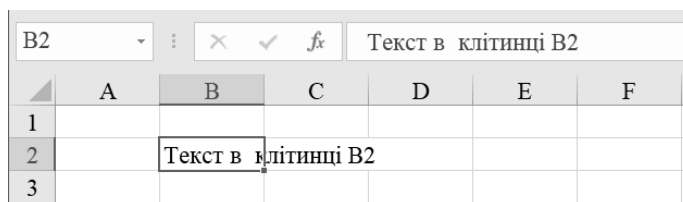


Рис. 3.4

Відобразити весь текст у клітинці можна шляхом його розподілу на декілька рядків (рис. 3.5). Для цього потрібно виділити клітинку та натиснути на піктограму «Переносити текст» на вкладці «Основне».

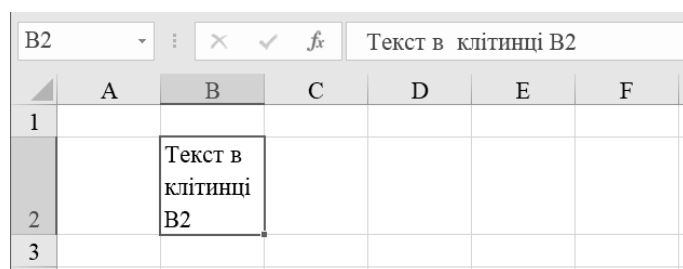


Рис. 3.5

Щоб збільшити ширину стовпця або висоту рядка відповідно до введених даних, треба навести вказівник миші на границю між стовпцями в **рядку номерів стовпців** або рядками в **стовпці номерів рядків** (вказівник миші при цьому матиме вигляд  або ) і двічі натиснути лівою кнопкою миші. Після чого відбудеться **автодобір** і ширина стовпця або висота рядка збільшаться до потрібних розмірів. Також автодобір можна здійснити, виділивши потрібну клітинку та

виконавши: **Основне → Формат → Автодобір висоти рядка** або **Автодобір ширини стовпця** (рис. 3.6).

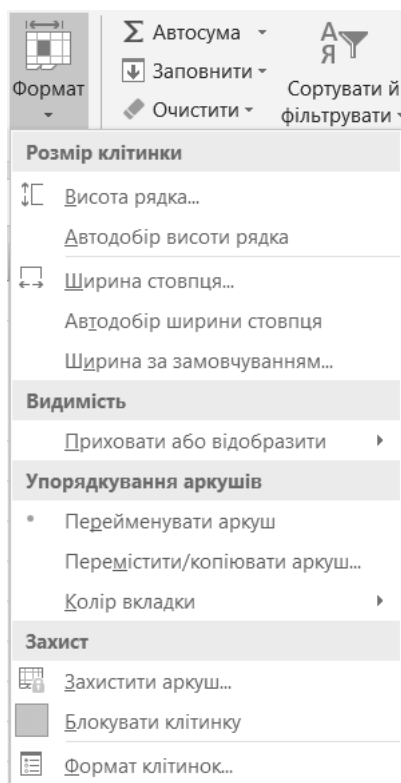


Рис. 3.6

Табличний редактор MS Excel автоматично визначає тип даних, введених у клітинку. Якщо введені дані можна інтерпретувати як число, то програма сприйматиме дані як числові. Якщо в клітинці будуть присутні літери, тоді такі дані будуть сприйняті як текстові.

У разі введення нецілих числових даних слід дотримуватися правил:

1) у десяткових дробах цілу частину від дробової треба відділяти комою. Наприклад: 12,34;

2) у звичайних дробах цілу частину від дробової треба відділяти пробілом – в такому випадку програма перетворить такий дріб на десятковий. Наприклад: дріб $2\frac{3}{4}$ вводиться: 2 3/4, який програма сприйматиме як 2,75. Значення після коми у випадку нескінченного десяткового дробу заокруглюються до 15 знаків.

3.3. Редагування тексту в клітинках

Дані в одній або декількох клітинках можна копіювати, переміщати, видаляти. Для цього використовуються аналогічні способи, що і для текстового редактора MS Word: з використанням комбінацій клавіш, команд контекстного меню виділених клітинок, піктограм вкладки «**Основне**» та безпосереднім перетягуванням.

Вміст діапазону клітинок можна скопіювати або перемістити в діапазон клітинок аналогічного розміру. Для цього під час вставлення достатньо вказати верхню ліву клітинку діапазону. Якщо скопіювати вміст однієї клітинки, а перед вставленням виділити діапазон клітинок, то всі клітинки цього діапазону заповняться однаковим скопійованим вмістом.

Клітинки, дані яких копіюються, вирізаються або видаляються, обводяться рамкою зі штрихових зелених ліній. За виконання команди «**Вирізати**» дані з початкової клітинки зникнуть лише після їх вставлення в іншу клітинку. В протилежному випадку вони залишаться в початковому місці.

Операції копіювання, вирізання та видалення можна аналогічно застосовувати до рядків, стовпців та аркушів.

3.4. Використання маркера заповнення

Окрім цих способів табличний процесор MS Excel надає можливість копіювати та заповнювати клітинки в автоматичному режимі. Для заповнення клітинок даними, які повторюються, потрібно:

- 1) ввести в першу клітинку дані;
- 2) виділити цю клітинку (рис. 3.7);

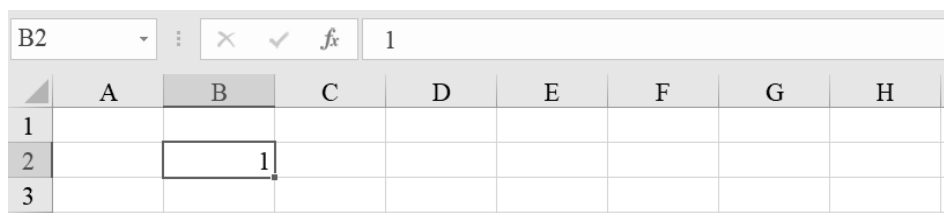


Рис. 3.7

- 3) навести вказівник миші на маркер заповнення цієї клітинки (вказівник при цьому матиме вигляд **+**);

- 4) натиснути лівою кнопкою миші та протягнути маркер заповнення через всі клітинки, які потрібно заповнити цими даними (рис. 3.8).

The screenshot shows the Excel interface with the formula bar displaying '1'. The worksheet grid has columns A through H and rows 1 through 3. Cell B2 is selected, and the fill handle (a small square with a plus sign) is being dragged from B2 to G2. The cells from B2 to G2 are highlighted, indicating they are being filled with the value '1'.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1	1	1	1	1	1	
3								

Рис. 3.8

Для заповнення діапазону клітинок числами, які змінюються в арифметичній прогресії, потрібно:

- 1) ввести у дві сусідні клітинки перші два числа;
- 2) виділити ці клітинки (рис. 3.9);

The screenshot shows the Excel interface with the formula bar displaying '1'. The worksheet grid has columns A through H and rows 1 through 3. Cells B2 and C2 are selected and highlighted, containing the values '1' and '2' respectively. This indicates the start of an arithmetic sequence.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1	2					
3								

Рис. 3.9

- 3) навести вказівник миші на маркер заповнення другої клітинки;
- 4) натиснути лівою кнопкою миші та протягнути маркер заповнення через всі клітинки діапазону (рис. 3.10).

The screenshot shows the Excel interface with the formula bar displaying '1'. The worksheet grid has columns A through H and rows 1 through 3. Cells B2 and C2 are selected, and the fill handle is being dragged from C2 to G2. The cells from B2 to G2 are highlighted, showing the sequence of numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1	2	3	4	5	6	
3								

Рис. 3.10

Після цього програма автоматично визначить різницю між першими двома числами та заповнить числами всі клітинки виділеного діапазону.

3.5. Скасування дій

Після виконання помилкової дії під час роботи з текстом чи будь-яким об'єктом в MS Excel її можна скасувати: натиснувши комбінацію

клавіш **Ctrl + Z** або натиснувши на кнопку «Скасувати»  на **панелі швидкого доступу**. Програма дає змогу скасувати декілька попередньо виконаних дій – для цього треба відповідну кількість разів активувати команду «Скасувати».

У випадку якщо скасовану дію треба повернути назад, треба скористатися кнопкою «Повернути» , яка з'являється на **панелі швидкого доступу** після виконання операції скасування.

3.6. Додавання формул

Перед введенням формули в клітинку завжди потрібно ввести знак «=». Після цього MS Excel буде сприймати записаний вираз як формулу, а не як текст. Будь-яка формула записується в лінійному вигляді, тобто як рядок із символами (числами, літерами, посиланнями на клітинки). Для такого запису існують певні рекомендації:

- I. Від'ємні числа слід записувати в дужках.
- II. Для виконання математичних дій використовуються символи (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Символи для позначення математичних дій

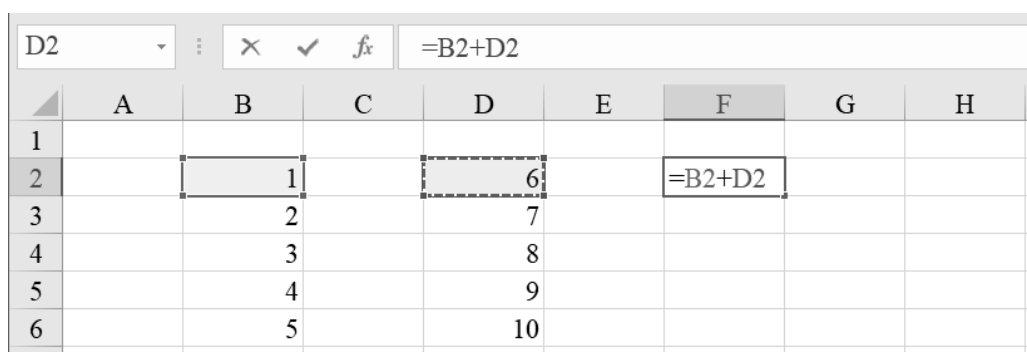
Математична дія	Символ
додавання	+
віднімання	–
множення	*
ділення	/
ступінь	^

- III. Для знаходження значення певного відсотка від числа треба помножити це число на значення відсотка й додати символ «%».
- IV. Для зміни порядку виконання операцій використовуються круглі дужки.
- V. Після введення формули для обчислення треба натиснути клавішу **Enter**.

3.6.1. Посилання на клітинки

Окрім чисел, у формулах можна використовувати посилання на клітинки, які містять числа. Такі посилання бувають відносними та абсолютними.

Посилання на клітинки додаються або безпосереднім записом назви клітинки у формулу, або натисненням на відповідну клітинку під час введення формули (рис. 3.11). При цьому назви клітинок у формулі забарвлюються в різні кольори, а клітинки, на які присутні посилання у формулі, виділяються рамками аналогічних кольорів. Посилання з безпосередніми назвами клітинок називаються **відносними**. Клітинки, у яких присутні посилання на інші клітинки, називаються **залежними**, оскільки значення в них можуть змінюватися залежно від значення в клітинках, посилання на які містяться в них.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1		6		=B2+D2		
3		2		7				
4		3		8				
5		4		9				
6		5		10				

Рис. 3.11

Такі посилання зручно використовувати для однотипного обчислення в діапазоні клітинок. У разі копіювання формули відносні посилання змінюватимуться залежно від того, куди буде копіюватись або переміщатись формула: до номера рядка або стовпця в посиланні додаватиметься різниця між значеннями кінцевого і початкового рядків або стовпців. Ця процедура має назву **модифікація формули**.

Аналогічна дія виконуватиметься в разі заповнення діапазону клітинок із використанням маркера заповнення. З протягуванням маркера формула копіюватиметься з модифікацією у всі клітинки діапазону (рис. 3.12).

AVERA...								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1		6		7		
3		2		7		9		
4		3		8		11		
5		4		9		13		
6		5		10		=B6+D6		
7								

Рис. 3.12

У певних випадках буває потрібно, щоб посилання на певну клітинку залишалося незмінним з копіюванням формули. Тобто потрібно виконати **абсолютне посилання**. Для цього в посиланні на клітинку перед назвою стовпця та назвою рядка слід ввести символ \$ (рис. 3.13–3.14).

Якщо символ \$ ввести лише перед назвою стовпця в посиланні, то з копіюванням незмінним залишиться лише значення стовпця. Тобто посилання на стовець буде абсолютним, а посилання на рядок – відносним. Аналогічно відбудеться у випадку введення символу \$ лише перед назвою рядка.

F2								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1		7		=B2+\$D\$2		
3		2						
4		3						
5		4						
6		5						

Рис. 3.13

AVERA...								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1		7		8		
3		2				9		
4		3				10		
5		4				11		
6		5				=B6+\$D\$2		
7								

Рис. 3.14

3.6.2. Додавання стандартних функцій

Під час виконання складних обчислень виникає потреба у використанні **стандартних функцій** MS Excel, які призначені для наукових чи інженерних розрахунків. У табличному редакторі MS Excel таких функцій понад 400 і вони розбиті на 13 категорій.

Потрібну функцію у формулу можна додати:

- натисканням на піктограму fx в рядку формул;
- натисканням на піктограму «Вставити функцію» на вкладці «Формули».

В обох випадках на екрані з'являється вікно «Вставлення функції» (рис. 3.15), у якому серед переліку функцій треба вибрати потрібну. Для полегшення пошуку є можливість ввести опис функції у полі «Пошук функції». Також у розділі «Категорія» в спадному списку можна вибрати категорію, до якої належить функція, після чого в полі «Виберіть функцію» відображатимуться лише функції з вибраної категорії. Назви функцій записані великими літерами латинського алфавіту і за стандартним налаштуванням упорядковані за алфавітом. Для отримання додаткової інформації про функцію її назву треба виділити й натиснути на рядку «Довідка з цієї функції».

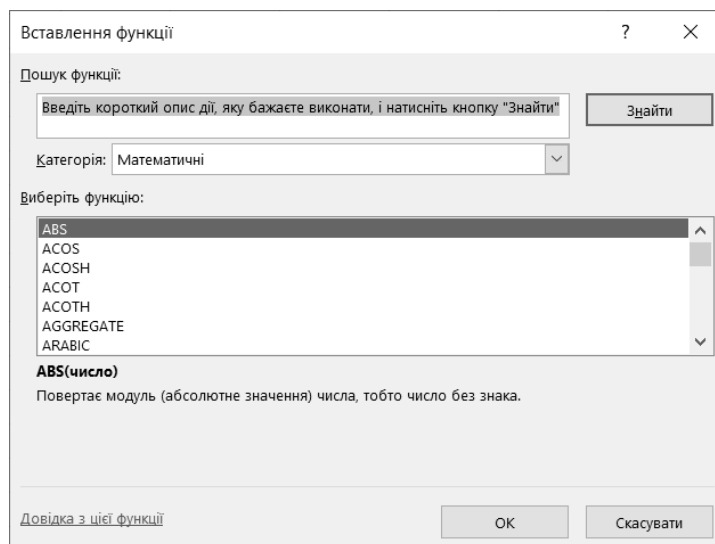


Рис. 3.15

Вибрати функцію в певній категорії можна в розділі «Бібліотека функцій» вкладки «Формули» (рис. 3.16).

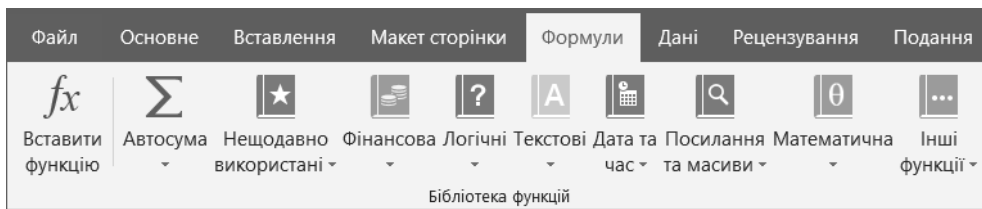


Рис. 3.16

Щоб вибрати функцію у вікні «**Вставка функції**», потрібно виділити її назву та натиснути кнопку «**ОК**». Після чого на екрані з'явиться вікно «**Аргументи функції**» (рис. 3.17). Залежно від вибраної функції у вікні можуть бути присутніми декілька полів «**Число1**», «**Число2**» тощо. Якщо назва поля у вікні виділена жирним накресленням, то це поле є обов'язковим для заповнення. Значення аргументів функції можна ввести у рядок формул або у полях «**Число1**». Також можна задати аргумент як посилання на клітинку або діапазон клітинок. Для цього під час введення значень аргументів слід виділити цю клітинку або діапазон клітинок (рис. 3.18). Після цього значення в цих клітинках з'являться праворуч поля «**Число1**», а результат обчислення з'явиться в розділі «**Значення**».

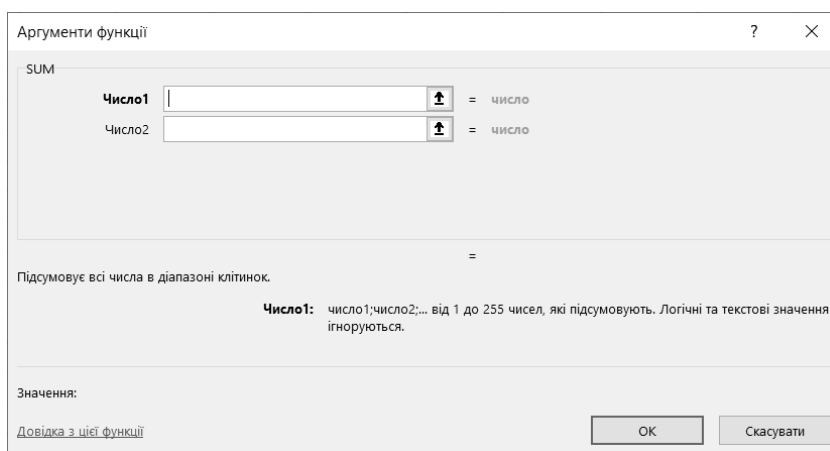


Рис. 3.17

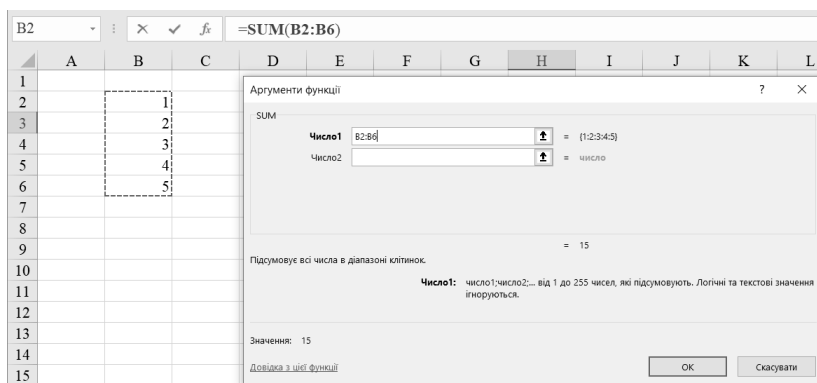


Рис. 3.18

Для зміни відносних посилань на абсолютні в доданих аргументах функцій до посилань на клітинки слід аналогічно додати символ \$.

3.7. Додавання діаграм

Перед додаванням нової діаграми потрібно створити таблицю із числовими даними, які будуть використані для побудови діаграми. Після чого діапазон клітинок (із числовими даними та назвами заголовків і категорій) потрібно виділити й вибрати необхідний тип діаграми в розділі «Діаграми» вкладки «Вставлення» (рис. 3.19).



Рис. 3.19

Вибрати тип діаграми можна в переліку вкладки «Усі діаграми» вікна «Вставлення діаграми» (рис. 3.20), яке викликається натисканням на стрілку  ліворуч внизу розділу «Діаграми». Для полегшення вибору з натисканням у лівій частині вікна на назву типу діаграми в правій частині вікна програма зображує мініатюру діаграми, побудовану з використанням даних із попередньо виділеного діапазону.

Найбільш поширені типи діаграм:

- **стовпчаста**, у якій дані зображено у вигляді вертикальних стовпців;
- **лінійчата**, у якій дані представлено у вигляді точок, з'єднаних лініями;
- **секторна**, у якій дані представлено у вигляді секторів кола;
- **гістограма**, у якій дані зображено у вигляді горизонтальних рядків;
- **з областями**, у якій дані представлено у вигляді кольорових областей під лініями;
- **точкова**, у якій дані зображено у вигляді точок із координатами;
- **біржова**, у якій зображено мінімальні та максимальні ціни;

- **поверхнева**, у якій дані зображено у вигляді тривимірної поверхні;
- **пелюсткова**, у якій дані представлено у вигляді графіка, побудованого навколо центральної точки;
- **комбінована**, у якій дані представлено як комбінація різних типів діаграм.

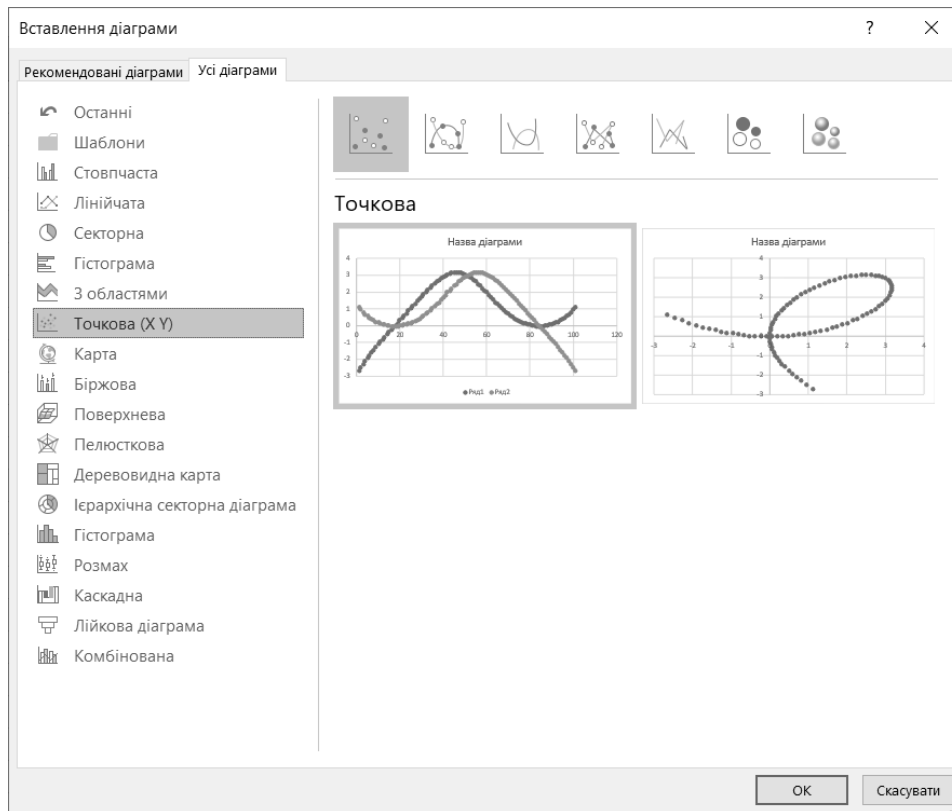


Рис. 3.20

Вибір типу діаграми є відповідальним процесом, оскільки від виду діаграми залежить спосіб майбутнього представлення даних. Тому за бажанням після побудови діаграми її тип можна змінити. Для цього в контекстному меню діаграми потрібно вибрати пункт **«Змінити тип діаграми»** та вибрати новий тип діаграми.

Після виділення діаграми на стрічці з'являється додаткова контекстна вкладка **«Знаряддя для діаграм»**, яка об'єднує дві тимчасові вкладки **«Конструктор»** (рис. 3.21) і **«Формат»** (рис. 3.22). На цих вкладках розміщуються піктограми команд для редагування та форматування діаграми.

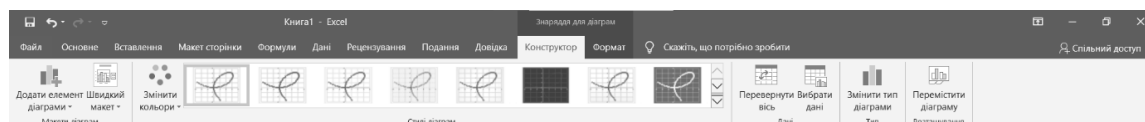


Рис. 3.21

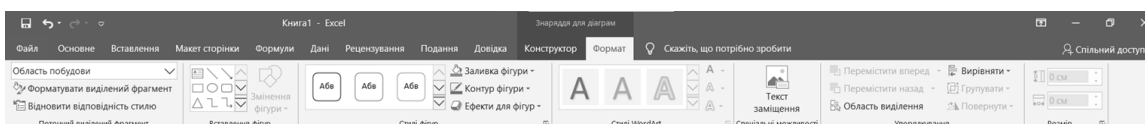


Рис. 3.22

Запитання для самоконтролю

1. Що називається маркером заповнення?
2. Яка різниця між табличним і текстовим курсорами?
3. За допомогою якої комбінації клавіш можна перемістити табличний курсор до першої клітинки рядка?
4. Як виділити весь стовпець одного аркуша?
5. Як увімкнути автоматичне перенесення слів у клітинці?
6. Які є способи здійснення автодобиру ширини стовпця?
7. Де, крім клітинки, можна побачити весь вміст поточної клітинки?
8. Який алгоритм копіювання вмісту діапазону клітинок?
9. Які є способи заповнення діапазону клітинок вмістом однієї клітинки?
10. Який алгоритм автоматичного заповнення діапазону клітинок числами, які змінюються в арифметичній прогресії?
11. Піктограма якої команди дає змогу повернути назад скасовану дію?
12. У якому випадку програма MS Excel 2019 сприйматиме введений у клітинку вираз як формулу?
13. Якими бувають посилання на клітинки у формулах?
14. Як додати у формулу абсолютне посилання на клітинку?
15. Які є способи додавання функції у формулу?
16. Який алгоритм додавання точкової діаграми?
17. Як змінити тип побудованої діаграми?

4. Форматування клітинок

4.1. Зміна імені клітинки

Клітинці або діапазону клітинок можна задати ім'я і надалі використовувати це ім'я як посилання на клітинку або діапазон клітинок. **Областю застосування імен** клітинок можуть бути або аркуші, або вся книга. Імена мають бути різними для різних клітинок або діапазону клітинок в одній області застосування, не можуть починатись із цифр і не можуть містити пробіли.

Щоб надати ім'я клітинці потрібно:

- 1) зробити її поточною;
- 2) виконати **Формули** → **Визначити ім'я** → **Визначити ім'я** (рис. 4.1) або вибрати в контекстному меню клітинки пункт «Визначити ім'я»;

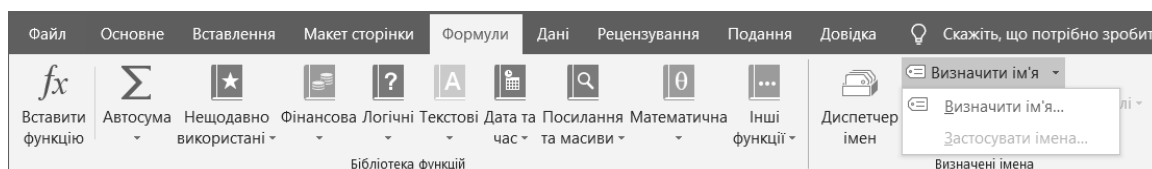


Рис. 4.1

- 3) у діалоговому вікні «**Нове ім'я**» в полі «**Ім'я**» ввести ім'я клітинки, у спадному списку «**Область**» вибрати область застосування імені: робоча книга або поточний аркуш (рис. 4.2);

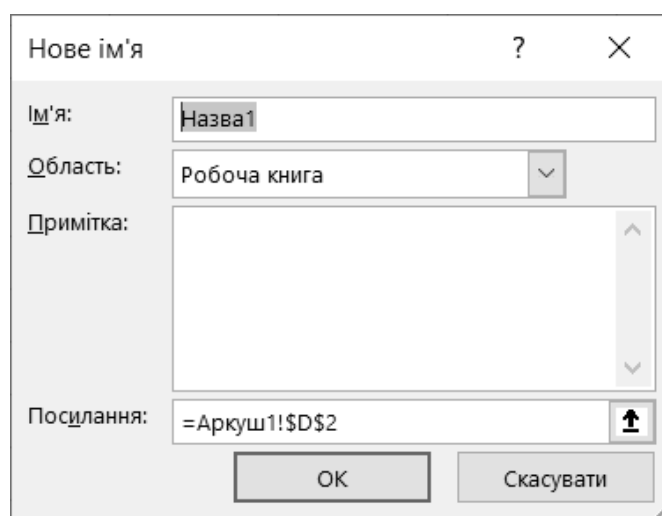


Рис. 4.2

- 4) натиснути кнопку «**ОК**».

Надалі, коли ця клітинка буде поточною, у полі «Ім'я» відображатиметься не адреса клітинки, а її попередньо задане ім'я (рис. 4.3).

Назва1		✕		✓	<i>fx</i>	7
	A	B	C	D	E	
1						
2		1		7		
3		2				
4		3				
5		4				
6		5				

Рис. 4.3

У разі використання імені клітинки у формулах воно вважатиметься як абсолютне посилання і з копіюванням не модифікуватиметься (рис. 4.4–4.5).

B2								✕ ✓ <i>fx</i>			=B2+Назва1	
	A	B	C	D	E	F	G					
1												
2		1		7		=B2+Назва1						
3		2										
4		3										
5		4										
6		5										

Рис. 4.4

SUM		✕		✓	fx	=B6+Назба1	
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		1		7		8	
3		2				9	
4		3				10	
5		4				11	
6		5				=B6+Назба1	
7							

Рис. 4.5

Аналогічно задаються імена попередньо виділеному діапазону клітинок.

4.2. Зміна формату даних у клітинці

Форматування введених у клітинку текстових або чисельних даних (шрифт, висота, колір, накреслення символів тощо) здійснюється за допомогою піктограм розділу «**Шрифт**» вкладки «**Основне**» аналогічно до виконання форматування символів у редакторі MS Word.

У випадку введення чисельних даних їх спосіб відображення в клітинці, тобто **формат клітинки**, може бути різним. За стандартним налаштуванням кожній клітинці задається формат «**Загальний**», тобто введені в клітинку дані відображаються так, як вони були введені. Але цей параметр можна змінювати. Для цього після виділення клітинки у спадному списку розділу «**Число**» вкладки «**Основне**» (рис. 4.6) треба вибрати потрібний формат.

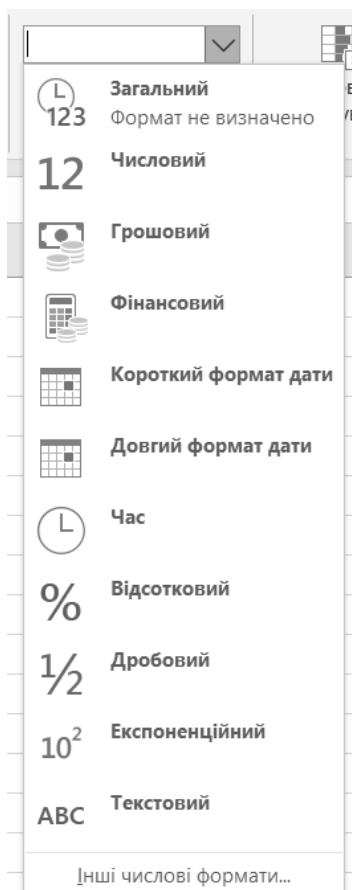


Рис. 4.6

Також формат можна змінити у вкладці «**Число**» вікна «**Формат клітинок**» (рис. 4.7), яке викликається натисненням у рядку «**Інші числові формати**» (рис. 4.6) або вибором пункту «**Формат клітинок**» у контекстному меню клітинки. У лівій частині вікна можна вибрати

формат, у правій частині можна задати додаткові параметри. Наприклад, для **числового формату** можна задати кількість знаків після коми, які відображатимуться на екрані (рис. 4.7); для **грошового формату**, крім кількості десяткових розрядів, можна задати відображення після числа символу валюти, який вибирається у спадному списку (рис. 4.8). Внизу вікна надається коротка інформація про вибраний у лівій частині вікна формат клітинки.

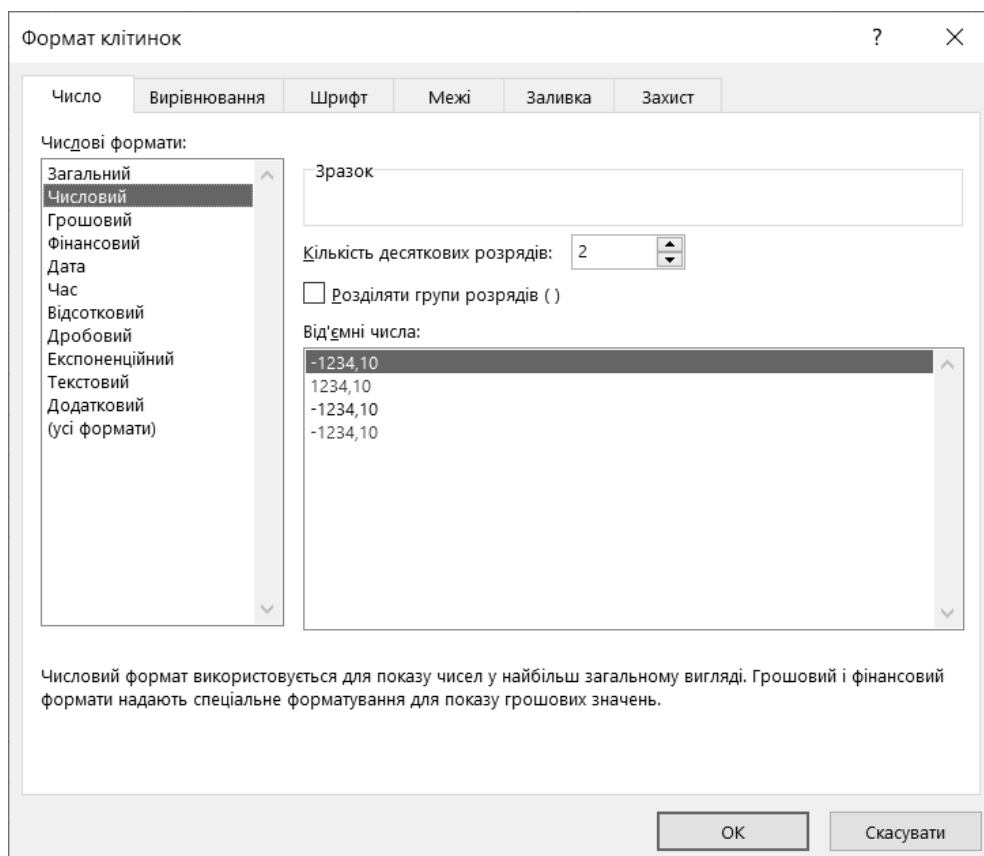


Рис. 4.7

Швидко змінити кількість десяткових розрядів у поточній клітинці можна за допомогою піктограм:  – «**Збільшити розрядність**» та  – «**Зменшити розрядність**» розділу «**Число**» вкладки «**Основне**». Якщо знаків після коми у введеного в клітинку числа менше, ніж задана кількість десяткових розрядів, тоді число автоматично буде доповнене нулями праворуч. Якщо число має більше знаків після коми, ніж передбачено форматом, то програма заокруглюватиме число з відображенням його в клітинці без зміни самого числа (рис. 4.9).

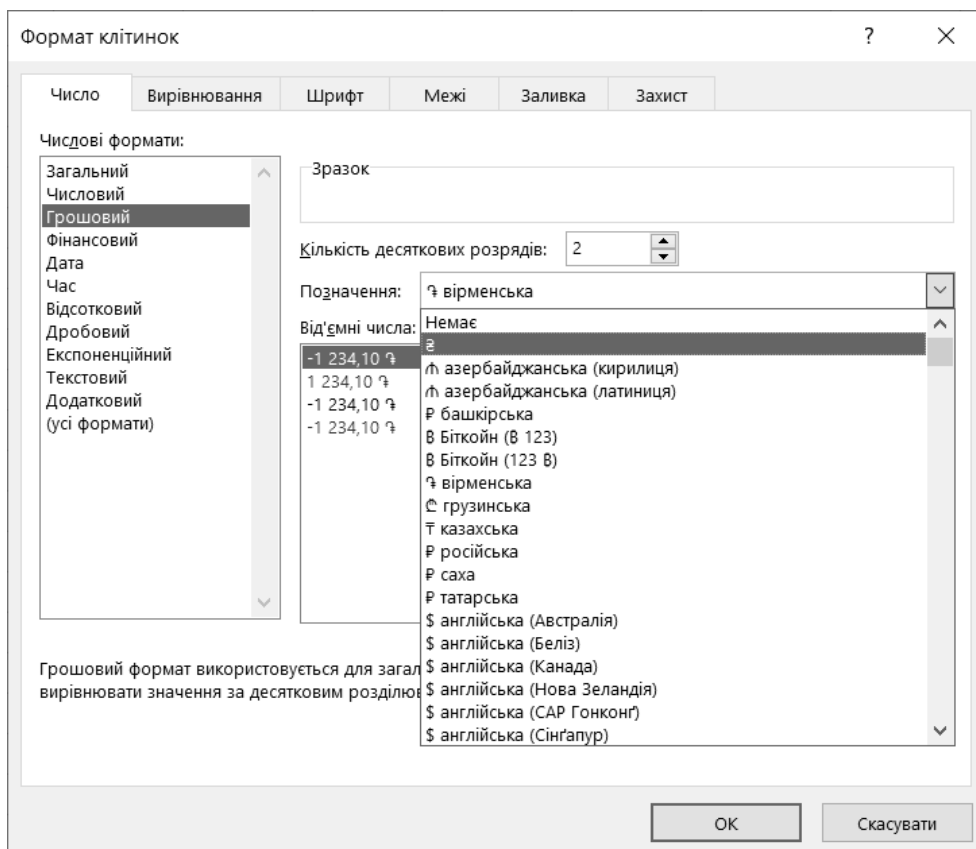


Рис. 4.8

D2				123,456789	
	A	B	C	D	E
1					
2				123,5	
3					

Рис. 4.9

Окрім **числового** та **грошового**, є можливість задавати інші формати: **відсотковий** – число в клітинці відобразиться помноженим на 100 і з символом % наприкінці; **дробовий** – число буде представлене у вигляді одного з дев'яти типів звичайних дробів (ціла та дробова частини будуть відокремлені між собою пробілом); **текстовий** – числове значення в клітинці сприйматиметься програмою як звичайний текст; **дата** – числові дані будуть представлені у вигляді дати; **час** – введені дані будуть відображені у вигляді часу. Введені чисельні дані у форматі дати в редакторі MS Excel можуть означати також певне натуральне число (з початком відліку 01.01.1990). Тому дати в клітинках можна віднімати й отримувати їх чисельну різницю.

4.3. Форматування таблиці

Таблиці в MS Excel мають такі властивості: висота рядків, ширина стовпців, стиль відображення. Для швидкої зміни стилю відображення таблиці використовується піктограма «**Формат таблиці**» на вкладці «**Основне**». Спочатку потрібно виділити всю таблицю з попередньо введеними даними, після чого вибрати потрібний стиль зі стандартних у списку (рис. 4.10).

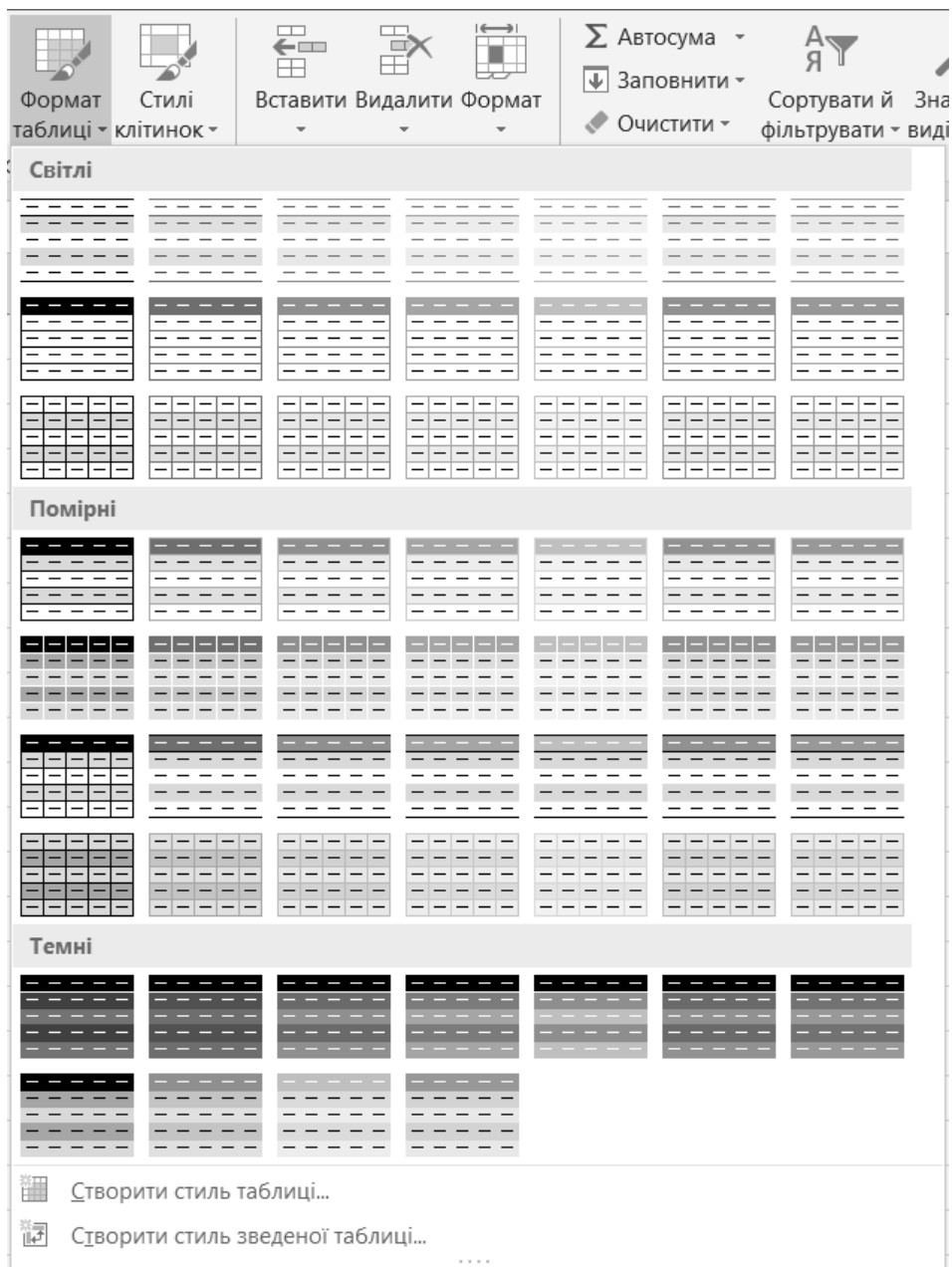


Рис. 4.10

Також потрібний стиль можна налаштувати у вікні «**Створення стилю таблиці**» (рис. 4.11), яке викликається після вибору зі списку пункту «**Створити стиль таблиці**» (рис. 4.10).

Для налаштування висоти рядків їх потрібно виділити та виконати **Основне / Формат / Висота рядка** (рис. 3.6). У вікні «**Висота рядка**» потрібно ввести потрібну висоту рядків і натиснути кнопку «**ОК**» (рис. 4.12). Аналогічно змінюється ширина для виділених стовпців (**Основне / Формат / Ширина стовпця**).

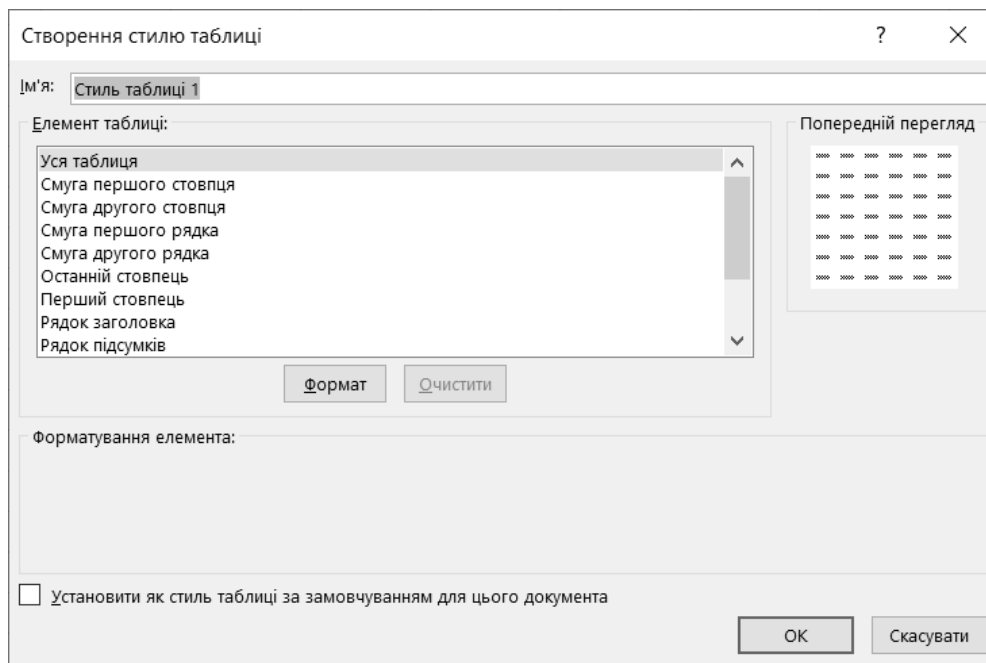


Рис. 4.11

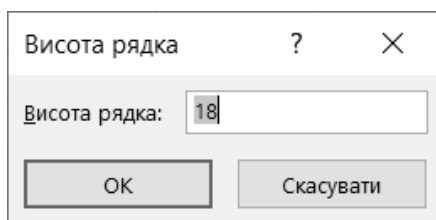


Рис. 4.12

Для роботи з великими таблицями або великою кількістю аркушів в книзі є можливість тимчасово приховати певні рядки, стовпці або аркуші. Для цього після виділення елементів потрібно виконати: **Основне / Формат / Приховати або відобразити** та вибрати потрібний пункт зі списку: «**Приховати рядки**», щоб приховати виділені рядки таблиці; «**Приховати стовпці**», щоб приховати виділені стовпці таблиці; «**Приховати аркуш**», щоб приховати поточний аркуш книги (рис. 4.13).

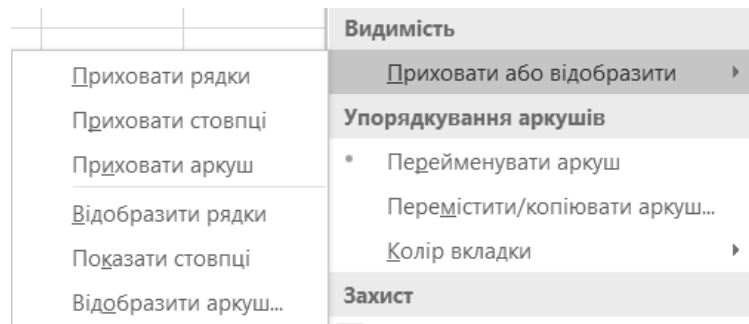


Рис. 4.13

Для відображення на екрані попередньо прихованих елементів потрібно вибрати зі списку відповідний пункт: «**Відобразити рядки**», «**Показати стовпці**» або «**Відобразити аркуш**» (рис. 4.13).

4.4. Форматування клітинок

Швидке форматування поточної клітинки або виділеного діапазону клітинок можна виконати шляхом вибору потрібного формату або стилю клітинок у списку піктограми «**Стилі клітинок**» вкладки «**Основне**» (рис. 4.14).

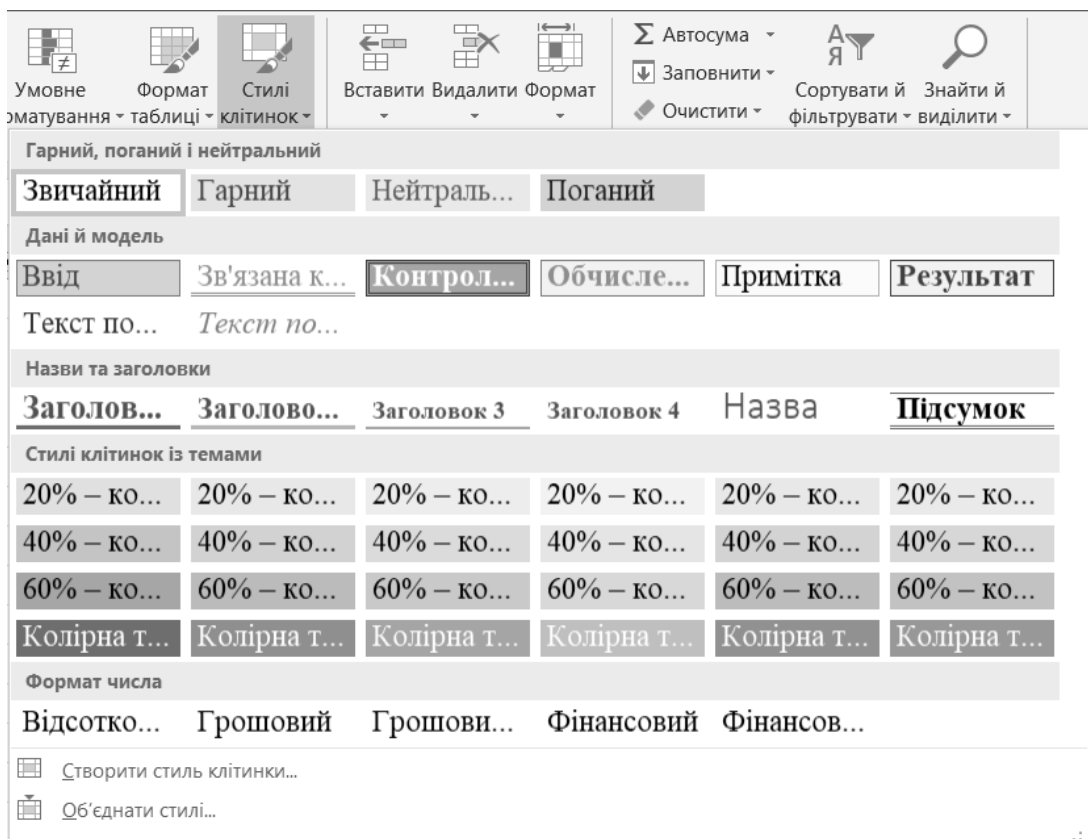
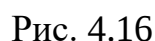
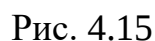


Рис. 4.14

За стандартним налаштуванням по вертикалі встановлюється вирівнювання по нижньому краю; по горизонталі для тестових даних встановлюється вирівнювання по лівому краю, для чисельних даних – по правому краю. Ці налаштування можна змінювати у вкладці «**Вирівнювання**» вікна «**Формат клітинок**» (рис. 4.15). Постановленням прапорців біля відповідних пунктів у цій вкладці можна також налаштувати перенесення слів, автодобір ширини й об'єднати клітинки в одну. Також ці параметри можна змінювати за допомогою піктограм розділу «**Вирівнювання**» вкладки «**Основне**» (рис. 4.16).



У разі потреби можна змінити межі клітинок за допомогою вкладки «**Межі**» вікна «**Формат клітинок**» (рис. 4.17). Для цього спочатку в лівій частині вікна потрібно вибрати тип лінії та її колір, потім у правій частині вікна вибрати межу клітинки, до якої цю лінію треба застосувати. Налаштувати межі клітинок можна також за допомогою колекції піктограми «**Межі**» розділу «**Шрифт**» вкладки «**Основне**» (рис. 4.18).

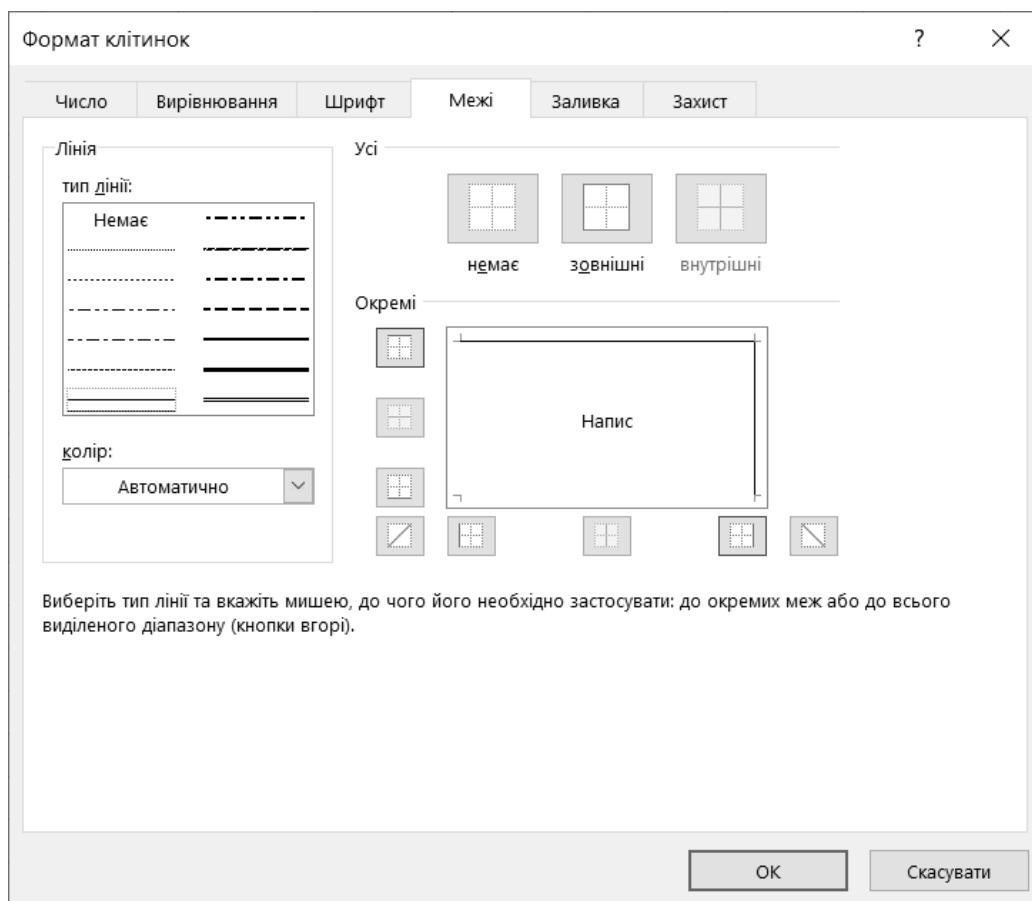


Рис. 4.17

За стандартним налаштуванням усі клітинки забарвлені в білий колір. Змінити цей колір можна у вкладці «**Заливка**» вікна «**Формат клітинок**» (рис. 4.19): у лівій частині вікна потрібно вибрати колір фону, в правій частині – стиль візерунка та його колір.

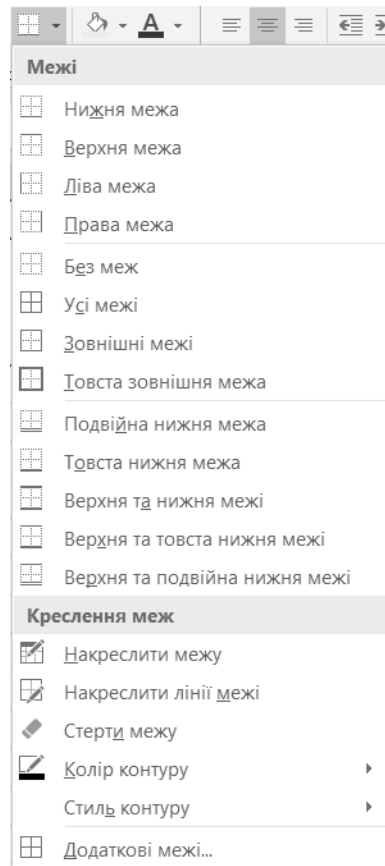


Рис. 4.18

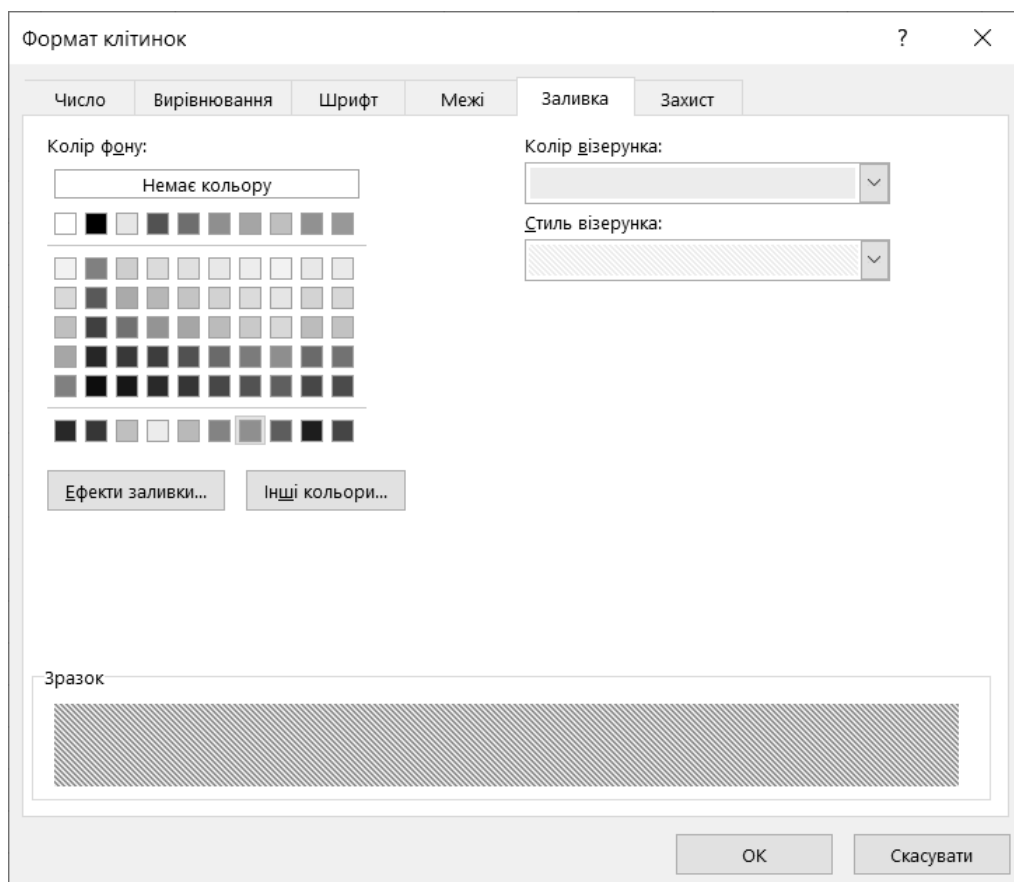


Рис. 4.19

Змінити колір фону також можна, вибравши потрібний колір у колекції піктограми «**Колір заливки**» розділу «**Шрифт**» вкладки «**Основне**» (рис. 4.20).

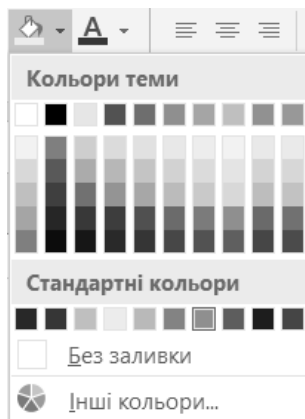


Рис. 4.20

Для того щоб прибрати колір фону клітинки, потрібно натиснути на кнопку «**Немає кольору**» у вікні «**Формат клітинок**» (рис. 4.19) або в рядку «**Без заливки**» (рис. 4.20).

Запитання для самоконтролю

1. Який алгоритм надання імені клітинці?
2. Які можуть бути області застосування імені клітинки?
3. У якому полі можна побачити ім'я поточної клітинки?
4. Чи можна використовувати ім'я клітинки у разі введення формули?
5. Який формат надається клітинці за стандартним налаштуванням?
6. Які є способи зміни формату виділеної клітинки?
7. Який алгоритм збільшення кількості десяткових розрядів у поточній клітинці?
8. Як тимчасово приховати виділений стовпець?
9. Які елементи книги можна тимчасово приховати під час роботи?
10. Які є способи зміни вирівнювання текстових даних у клітинці?
11. Як змінити тип лінії межі поточної клітинки?
12. Як змінити колір забарвлення поточної клітинки?

5. Друк таблиць

У MS Excel є можливість друку окремих таблиць, окремого діапазону або ж всієї книги. Після виконання **Файл / Друк** на екрані з'явиться вікно (рис. 8.1). У правій частині вікна присутня область попереднього перегляду, в якій можна переглянути елементи книги в такому вигляді, який вони матимуть на папері (виділений діапазон або аркуш буде розбитий на умовні сторінки, умовні межі клітинок зазвичай на папір друкуються). Під областю попереднього перегляду присутні перемикач сторінок  та кнопка **«Показати поля»**  для вмикання та вимикання відображення полів.

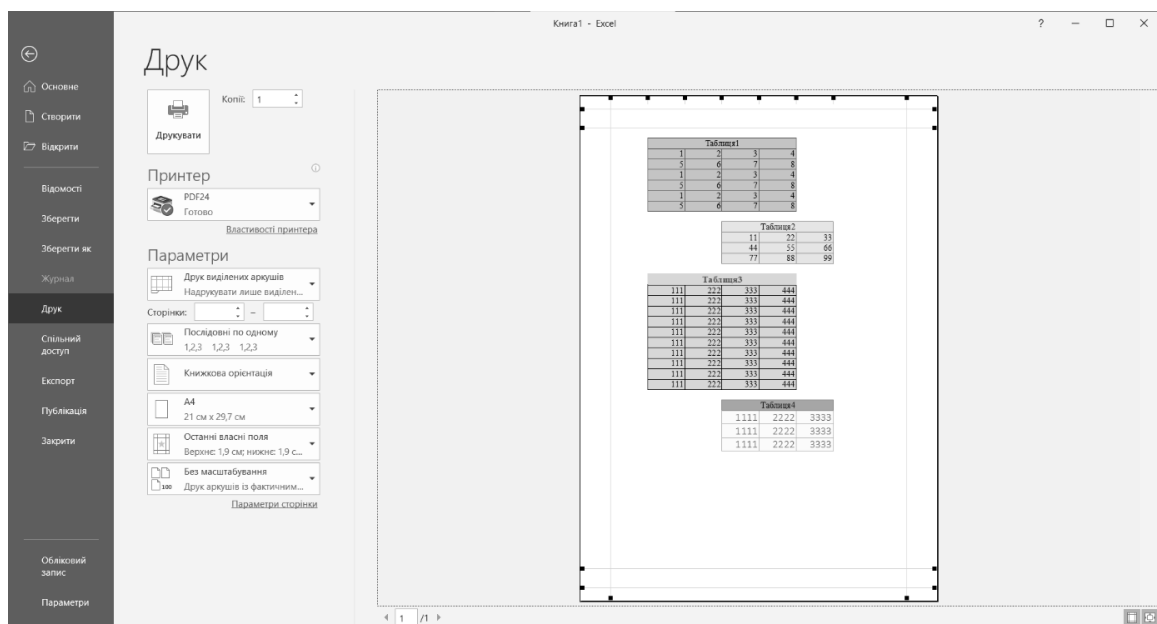


Рис. 8.1

У лівій частині вікна є можливість налаштувати параметри друку: задавати сторінки, які потрібно надрукувати, змінювати орієнтацію та формат сторінок, змінювати величини полів і редагувати масштаб відображення даних на одному паперовому аркуші, задавати кількість друкованих примірників. Додаткові налаштування друку виконуються у вікні **«Параметри сторінки»** (рис. 8.2), яке викликається натисненням на однойменному рядку. У вкладці **«Сторінка»** (рис. 8.2) можна задавати точний масштаб друку, у вкладці **«Поля»** (рис. 8.3) можна встановлювати власні значення полів і центрування даних на паперовому аркуші, у вкладці **«Колонтитули»** (рис. 8.4) є можливість додати верхні та нижні колонтитули, у вкладці **«Аркуш»** (рис. 8.5)

можна вмикати чорно-білий друк, друк сітки та заголовків рядків і стовпців та задавати порядок друку декількох сторінок.

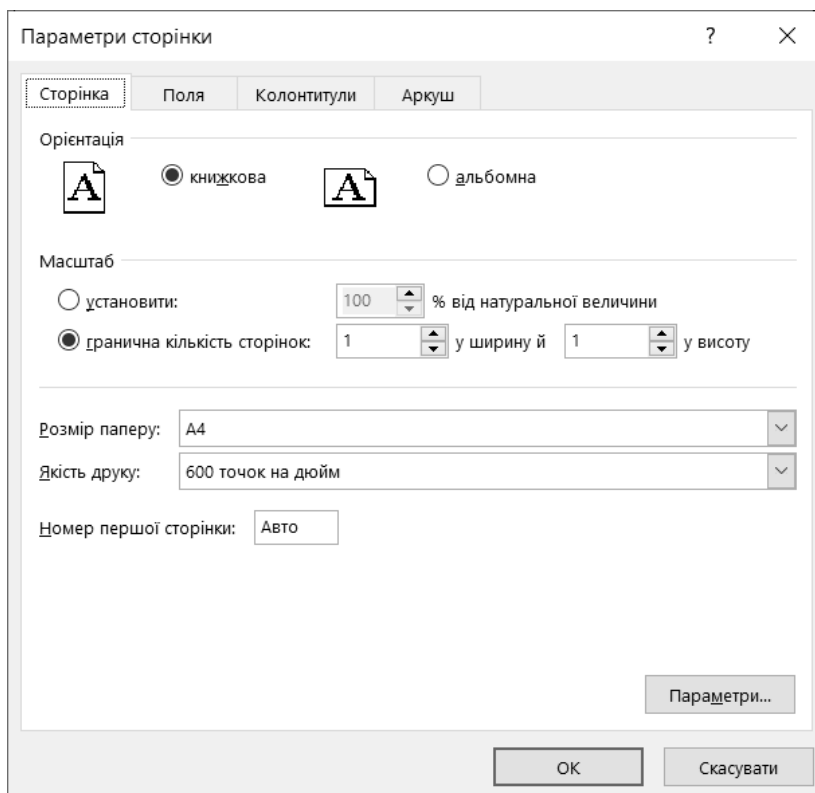


Рис. 8.2

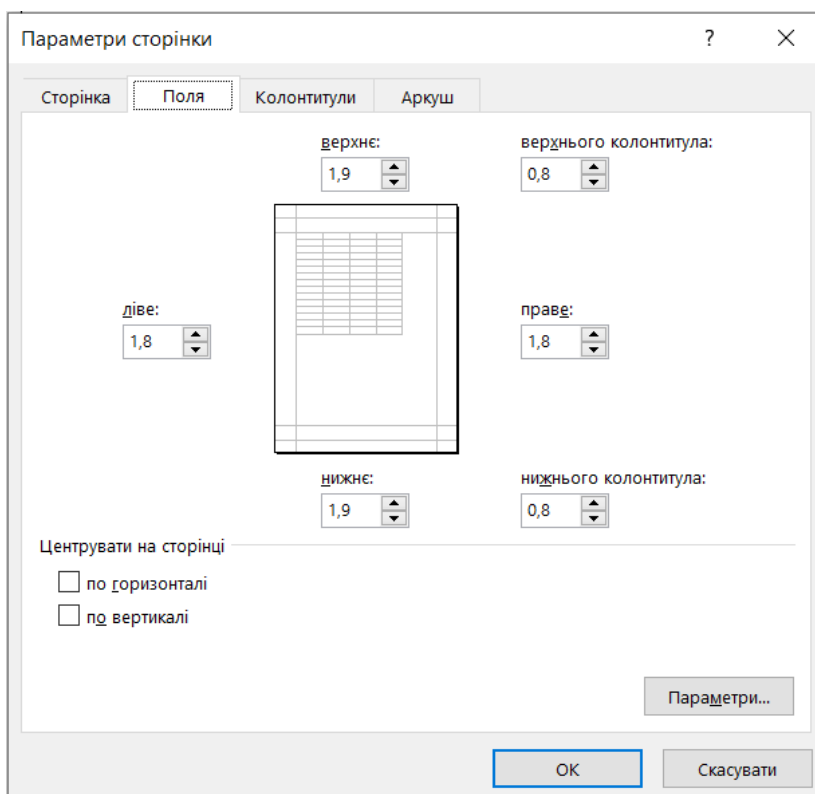


Рис. 8.3

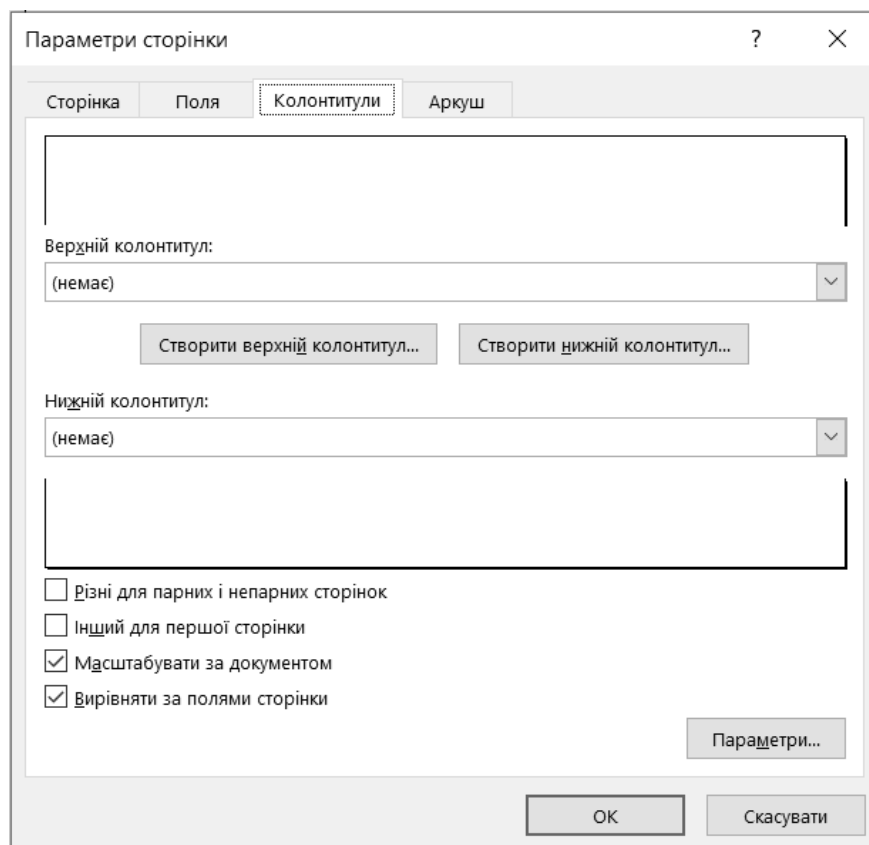


Рис. 8.4

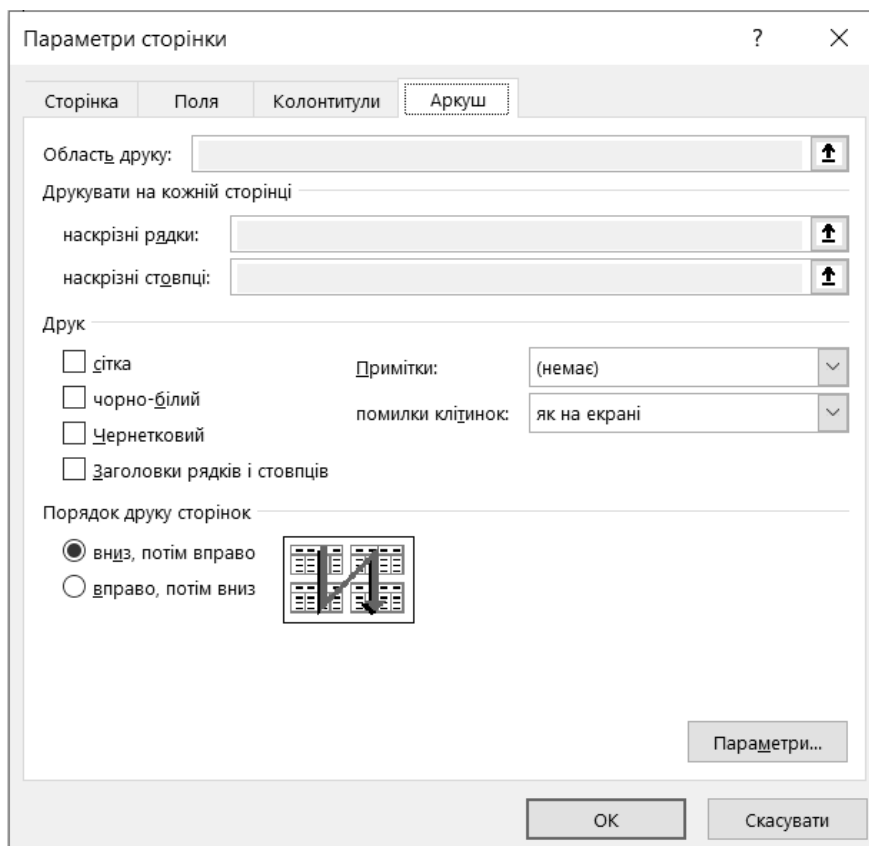


Рис. 8.5

Після встановлення потрібних параметрів для початку друку потрібно натиснути на піктограмі «Друкувати» в лівій частині вікна (рис. 8.1).

Запитання для самоконтролю

1. Як переглянути аркуш книги в режимі попереднього перегляду?
2. За допомогою якої піктограми можна увімкнути відображення полів у режимі попереднього перегляду?
3. У якому полі в режимі попереднього перегляду задаються сторінки, які потрібно надрукувати?
4. Як змінити масштаб друку сторінок?
5. Як увімкнути друк сітки?

6. Завдання

6.1. Завдання 1. Побудова плоских кривих

Приклад побудови кривої, заданої в декартових координатах

Побудуємо графік функції: $y = chx$ на інтервалі $x \in [-2; 2]$ з кількістю точок $N = 100$.

1. Введемо значення початкового і кінцевого значень координати на осі x (X_n і X_k) в клітинки B1 і B2 та значення кількості точок N в клітинку B3.
2. Введемо в комірку B4 формулу для визначення кроку на осі x (рис. 6.1.1).

SUM			×	✓	f_x	=(B2-B1)/B3	
	A	B	C	D	E		
1	$X_n =$	-2					
2	$X_k =$	2					
3	$N =$	100					
4	$\Delta X =$	=(B2-B1)/B3					
5							

Рис. 6.1.1

3. У комірку D2 додаємо значення координати першої точки на осі x , додавши посилання на клітинку B1 (рис. 6.1.2).

B1			×	✓	f_x	=B1	
	A	B	C	D	E		
1	$X_n =$	-2		X			
2	$X_k =$	2		=B1			
3	$N =$	100					
4	$\Delta X =$	0,04					
5							

Рис. 6.1.2

4. У комірку D3 вводимо формулу для визначення координати на осі x наступної точки: $X_n + \Delta X$, додаючи посилання на комірку B4 як абсолютне посилання (рис. 6.1.3).

SUM ✕ ✓ fx =D2+\$B\$4					
	A	B	C	D	E
1	$X_n =$	-2		X	
2	$X_k =$	2		-2	
3	$N =$	100		=D2+\$B\$4	
4	$\Delta X =$	0,04			
5					

Рис. 6.1.3

- Копіюємо формулу з клітинки D3 в наступні клітинки стовпця D, використовуючи маркер заповнення, до отримання в клітинці D102 значення X_k , тобто 2.
- Вводимо в клітинку E2 формулу для визначення значень координати на осі y, вказавши як аргумент функції відносне посилання на клітинку D2 (рис. 6.1.4).

COSH ✕ ✓ fx =COSH(D2)						
	A	B	C	D	E	F
1	$X_n =$	-2		X	Y	
2	$X_k =$	2		-2	=COSH(D2)	
3	$N =$	100		-1,96		
4	$\Delta X =$	0,04		-1,92		
5				-1,88		

Рис. 6.1.4

- Копіюємо формулу з клітинки E2 в клітинки стовпця E, використовуючи маркер заповнення, до клітинки E102.
- Виділяємо діапазон клітинок із координатами точок на осях координат (від D2 до E102) і додаємо діаграму: **Вставлення / Діаграми / Точкова**. Після цього на екрані з'являється діаграма з графіком заданої функції (рис. 6.1.5).

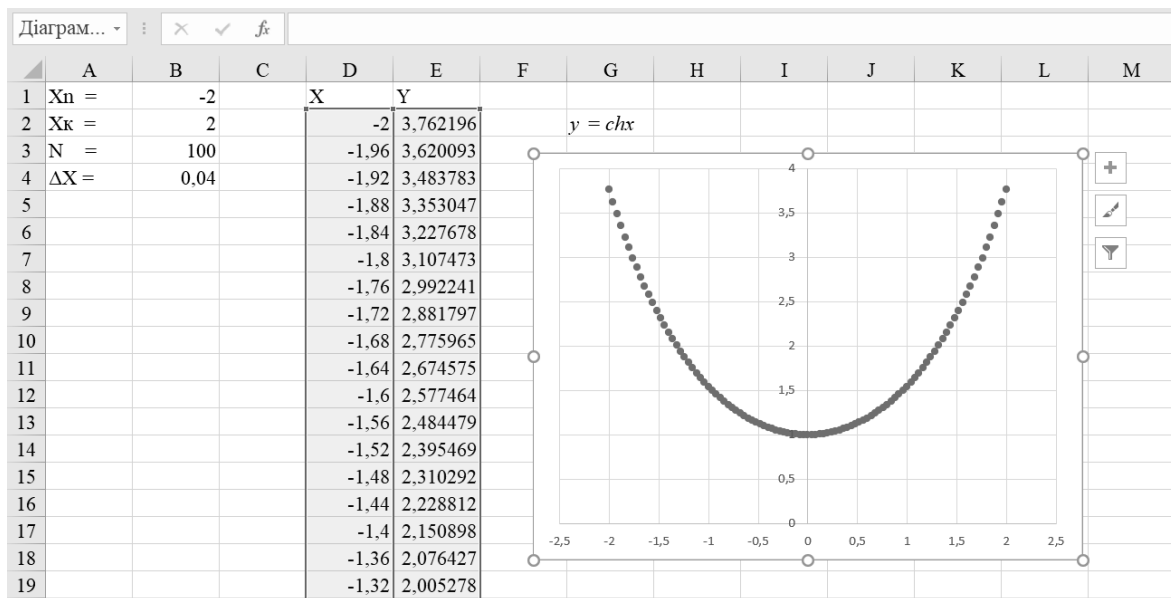


Рис. 6.1.5

Приклад побудови кривої, заданої в полярних координатах

Побудуємо графік функції: $r = \frac{3a \cos \varphi \sin \varphi}{\cos^3 \varphi + \sin^3 \varphi}$ при $a=2$ на інтервалі

$\varphi \in \left[\frac{7}{8}\pi; 1\frac{5}{8}\pi \right]$ з кількістю точок $N = 100$ в декартовій системі координат.

1. Введемо значення початкового значення φ_n в клітинку B1 (рис. 6.2.1).

PI	:	×	✓	f_x	$=(7/8)*PI()$
	A	B	C	D	E
1	$\varphi_n =$	$=(7/8)*PI()$			
2					

Рис. 6.2.1

2. Введемо значення кінцевого значення φ_k в клітинку B2 (рис. 6.2.2).

PI	:	×	✓	f_x	$=(1\ 5/8)*PI()$
	A	B	C	D	E
1	$\varphi_n =$	2,748894			
2	$\varphi_k =$	$=(1\ 5/8)*PI()$			
3					

Рис. 6.2.2

3. Введемо значення кількості точок N в клітинку B3, значення a в клітинку B5.
4. Введемо в клітинку B4 формулу для визначення кроку $\Delta\varphi$ (рис. 6.2.3).

PI				✕ ✓ f_x		=(B2-B1)/B3	
	A	B	C	D	E		
1	$\varphi_n =$	2,748894					
2	$\varphi_k =$	5,105088					
3	$N =$	100					
4	$\Delta\varphi =$	=(B2-B1)/B3					
5	$a =$	2					
6							

Рис. 6.2.3

5. У комірку D2 додаємо значення координати першої точки в полярних координатах, додавши посилання на клітинку B1 (рис. 6.1.4).

PI				✕ ✓ f_x		=B1	
	A	B	C	D	E		
1	$\varphi_n =$	2,748894		φ			
2	$\varphi_k =$	5,105088		=B1			
3	$N =$	100					
4	$\Delta\varphi =$	0,023562					
5	$a =$	2					
6							

Рис. 6.2.4

6. У комірку D3 вводимо формулу для визначення координати наступної точки в полярних координатах: $\varphi_n + \Delta\varphi$, додаючи посилання на комірку B4 як абсолютне посилання (рис. 6.2.5).

D3					
	A	B	C	D	E
1	$\varphi_n =$	2,748894		φ	
2	$\varphi_k =$	5,105088		2,748894	
3	N =	100		=D2+\$B\$4	
4	$\Delta\varphi =$	0,023562			
5	a =	2			
6					

Рис. 6.2.5

- Копіюємо формулу з клітинки D3 в наступні клітинки стовпця D, використовуючи маркер заповнення, до отримання в клітинці D102 значення φ_k , тобто 5,105088.
- Вводимо в клітинку E2 формулу для визначення значення r , вказавши як аргумент функції відносно посилання на клітинку D2 та додавши абсолютне посилання на клітинку B4 як значення a (рис. 6.2.6).

SIN											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	$\varphi_n =$	2,748894		φ	r						
2	$\varphi_k =$	5,105088		2,748894	= (3*\$B\$5*COS(D2)*SIN(D2))/((COS(D2))^3+(SIN(D2))^3)						
3	N =	100		2,772456							
4	$\Delta\varphi =$	0,023562		2,796017							
5	a =	2		2,819579							
6				2,843141							

Рис. 6.2.6

- Копіюємо формулу з клітинки E2 в клітинки стовпця E, використовуючи маркер заповнення, до клітинки E102.
- У клітинку F2 додаємо формулу для визначення значення координати першої точки на осі x в декартових координатах ($x = r \cdot \cos \varphi$) (рис. 6.2.7).

COS								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$\varphi_n =$	2,748894		φ	r	X		
2	$\varphi_k =$	5,105088		2,748894	2,895851	=E2*COS(D2)		
3	N =	100		2,772456	2,641848			
4	$\Delta\varphi =$	0,023562		2,796017	2,408242			
5	a =	2		2,819579	2,1916			
6				2,843141	1,989129			

Рис. 6.2.7

11. Копіюємо формулу з клітинки F2 в клітинки стовпця F, використовуючи маркер заповнення, до клітинки F102.
12. У клітинку G2 вводимо формулу для визначення значення координати першої точки на осі у в декартових координатах ($y = r \cdot \sin \varphi$) (рис. 6.2.8).

SIN ✕ ✓ f_x =E2*SIN(D2)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	$\varphi_n =$	2,748894		φ	r	X	Y		
2	$\varphi_k =$	5,105088		2,748894	2,895851	-2,67542	=E2*SIN(D2)		
3	N =	100		2,772456	2,641848	-2,46389			
4	$\Delta\varphi =$	0,023562		2,796017	2,408242	-2,26587			
5	a =	2		2,819579	2,1916	-2,07895			
6				2,843141	1,989129	-1,9012			

Рис. 6.2.8

13. Копіюємо формулу з клітинки G2 в клітинки стовпця G, використовуючи маркер заповнення, до клітинки G102.
14. Виділяємо діапазон клітинок з координатами точок на осях координат (від F2 до G102) і додаємо діаграму: **Вставлення / Діаграми / Точкова**. Після цього на екрані з'являється діаграма з графіком заданої функції (рис. 6.2.9).

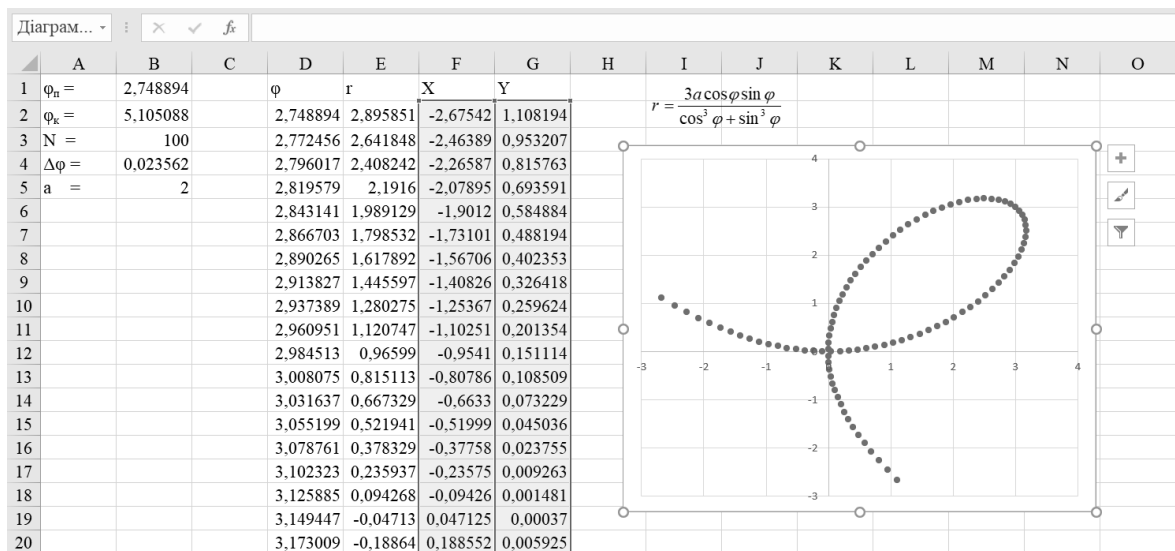


Рис. 6.2.9

Приклад побудови кривої, заданої параметрично

Побудуємо графік функції: $x = a \cos^3 t$, $y = a \sin^3 t$ з $a=2$ на інтервалі $t \in [0; 2\pi]$ з кількістю точок $N=100$ в декартовій системі координат.

1. Введемо значення початкового і кінцевого значень t_n і t_k в клітинки B1 і B2 (рис. 6.3.1).

SIN × ✓ f_x =2*PI()					
	A	B	C	D	E
1	$t_n =$	0			
2	$t_k =$	=2*PI()			
3					

Рис. 6.3.1

2. Введемо значення кількості точок N в клітинку B3, значення a – у клітинку B5, формулу для визначення кроку Δt – у комірку B4 (рис. 6.3.2).

B3 × ✓ f_x =(B2-B1)/B3						
	A	B	C	D	E	F
1	$t_n =$	0				
2	$t_k =$	6,283185				
3	$N =$	100				
4	$\Delta t =$	=(B2-B1)/B3				
5	$a =$	2				
6						

Рис. 6.3.2

3. У комірку D2 додаємо початкове значення t , додавши посилання на клітинку B1 (рис. 6.3.3).

B1 × ✓ f_x =B1						
	A	B	C	D	E	F
1	$t_n =$	0		t		
2	$t_k =$	6,283185		=B1		
3	$N =$	100				
4	$\Delta t =$	0,062832				
5	$a =$	2				
6						

Рис. 6.3.3

4. У комірку D3 вводимо формулу для визначення наступного значення t : $t_n + \Delta t$, додаючи посилання на комірку B4 як абсолютне посилання (рис. 6.3.4).

D3		✕ ✓ f_x		=D2+\$B\$4		
	A	B	C	D	E	F
1	$t_n =$	0		t		
2	$t_k =$	6,283185		0		
3	$N =$	100		=D2+\$B\$4		
4	$\Delta t =$	0,062832				
5	$a =$	2				
6						

Рис. 6.3.4

5. Копіюємо формулу з клітинки D3 в наступні клітинки стовпця D, використовуючи маркер заповнення, до отримання в клітинці D102 значення t_k , тобто 6,283185.
6. Вводимо в клітинку E2 формулу для визначення значень координати на осі x , вказавши як аргумент функції відносно посилання на клітинку D2, замість значення a – абсолютне посилання на клітинку B5 (рис. 6.3.5).

COS		✕ ✓ f_x		=\$B\$5*(COS(D2))^3				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$t_n =$	0		t	X			
2	$t_k =$	6,283185		0	=B\$5*(COS(D2))^3			
3	$N =$	100		0,062832				
4	$\Delta t =$	0,062832		0,125664				
5	$a =$	2		0,188496				
6				0,251327				

Рис. 6.3.5

7. Копіюємо формулу з клітинки E2 в клітинки стовпця E, використовуючи маркер заповнення, до клітинки E102.
8. Вводимо в клітинку F2 формулу для визначення значень координати на осі y , вказавши як аргумент функції відносно посилання на клітинку D2, замість значення a – абсолютне посилання на клітинку B5 (рис. 6.3.6).

SIN		✕ ✓ fx		=B\$5*SIN(D2)^3				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$t_n =$	0		t	X	Y		
2	$t_k =$	6,283185		0	2	=B\$5*SIN(D2)^3		
3	$N =$	100		0,062832	1,988184			
4	$\Delta t =$	0,062832		0,125664	1,95306			
5	$a =$	2		0,188496	1,895595			
6				0,251327	1,817359			

Рис. 6.3.6

9. Копіюємо формулу з клітинки F2 в клітинки стовпця F, використовуючи маркер заповнення, до клітинки F102.
10. Виділяємо діапазон клітинок із координатами точок на осях координат (від E2 до F102) і додаємо діаграму: **Вставлення / Діаграми / Точкова**. Після цього на екрані з'являється діаграма з графіком заданої функції (рис. 6.3.7).

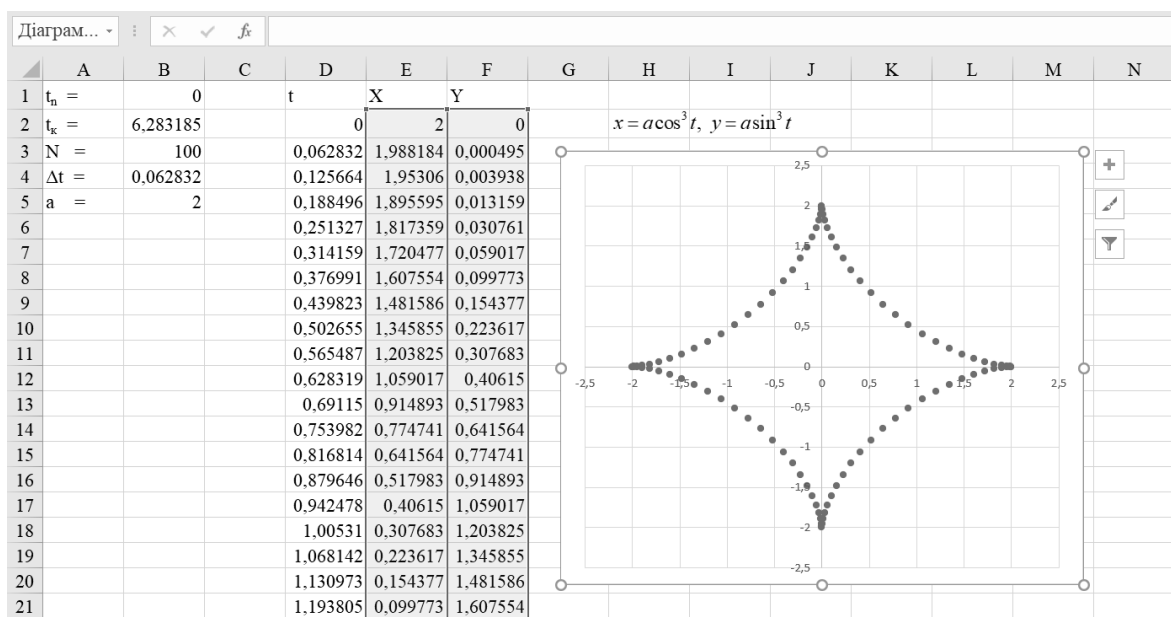
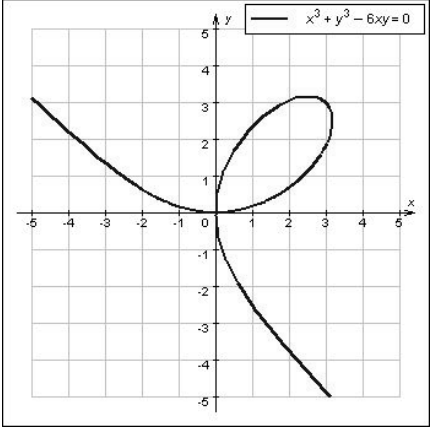
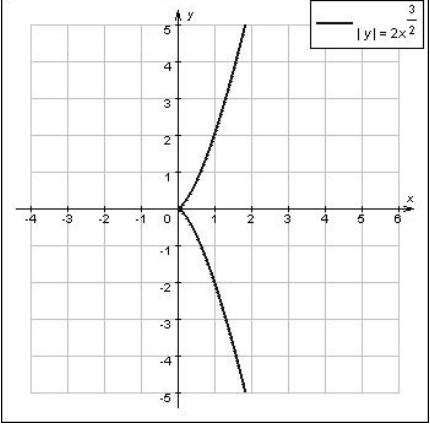
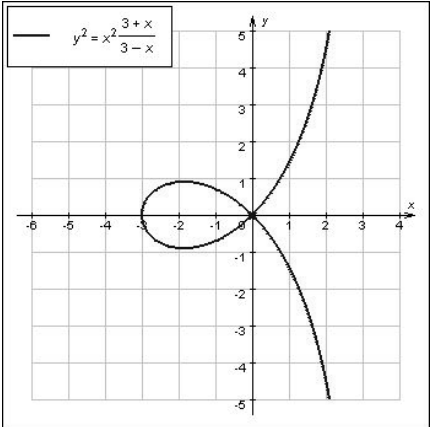
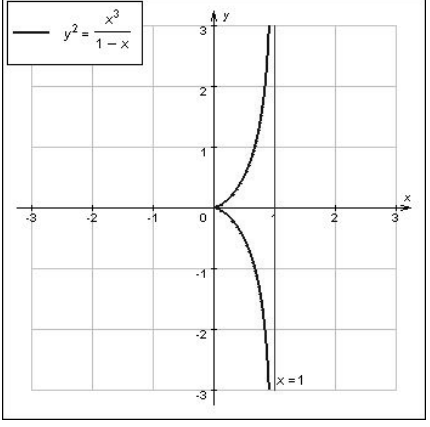
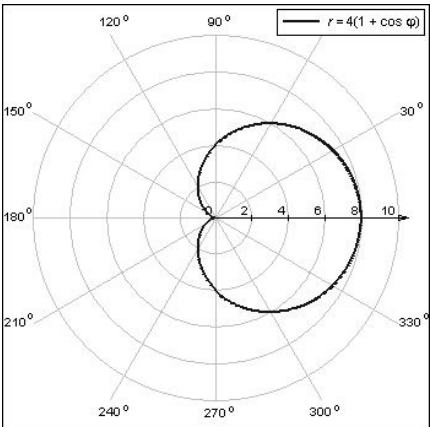
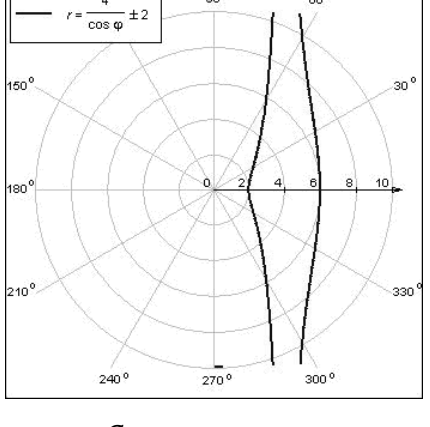
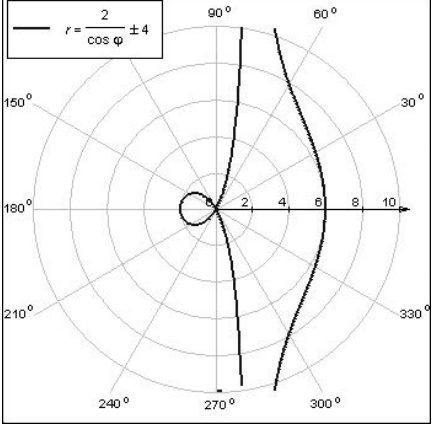
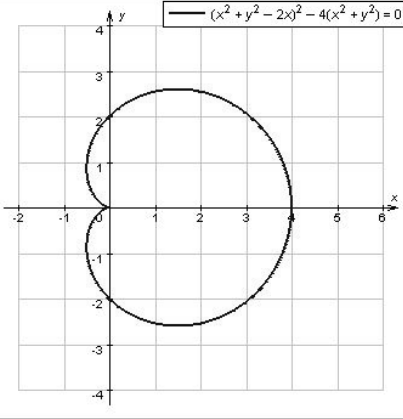
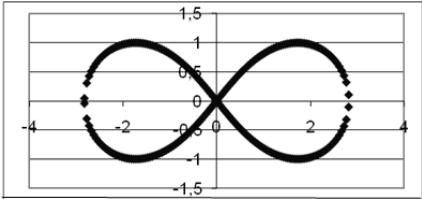
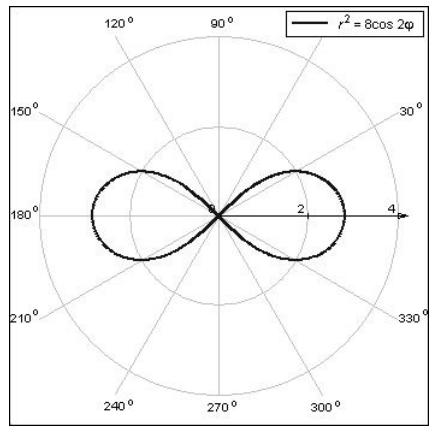
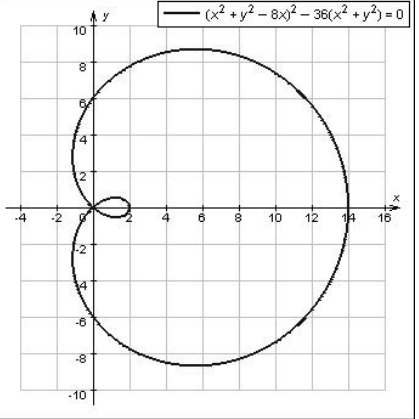
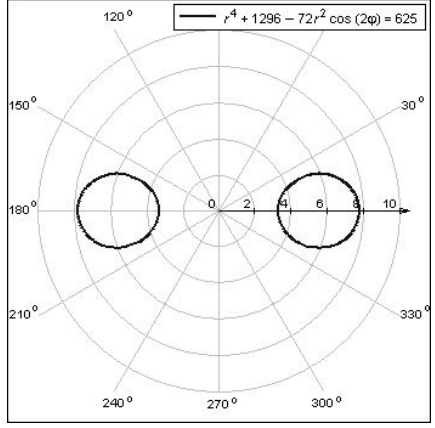
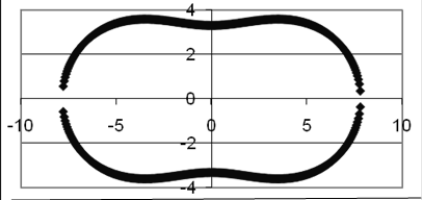
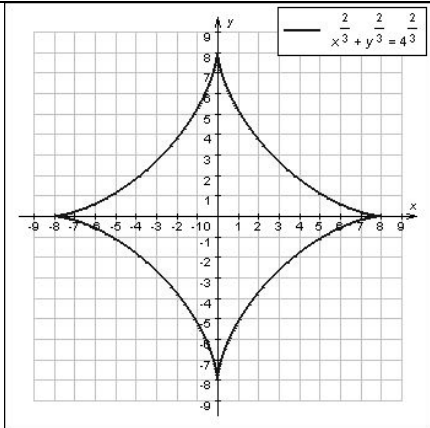
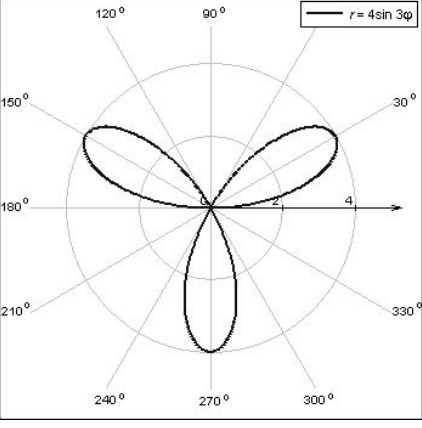
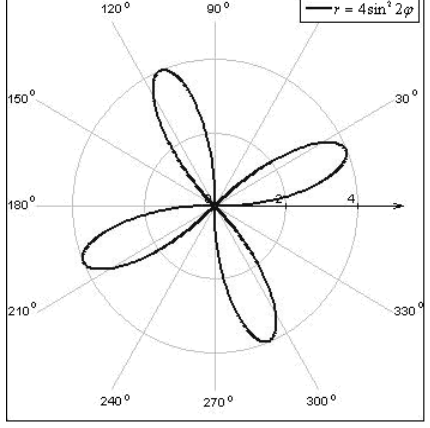
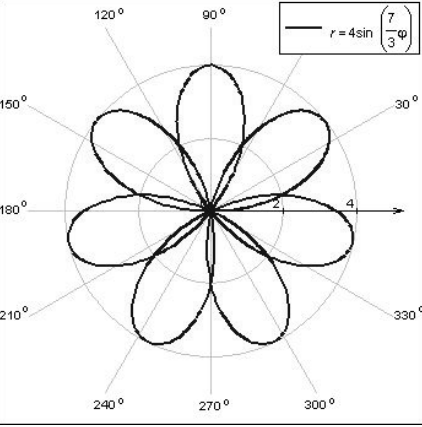
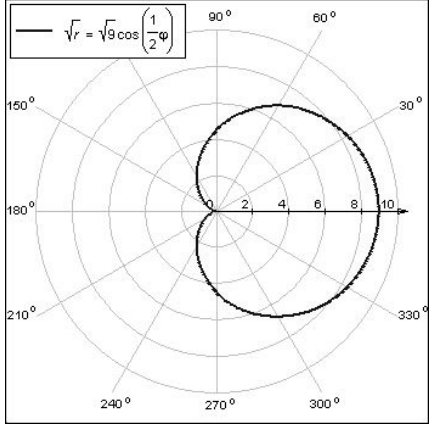


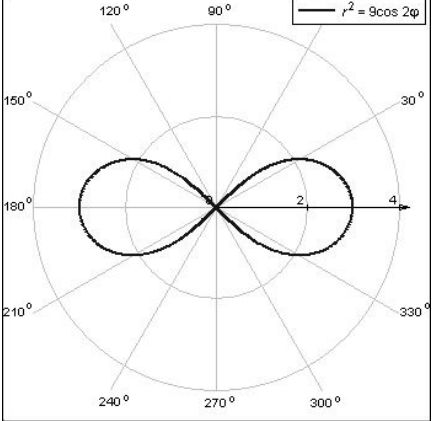
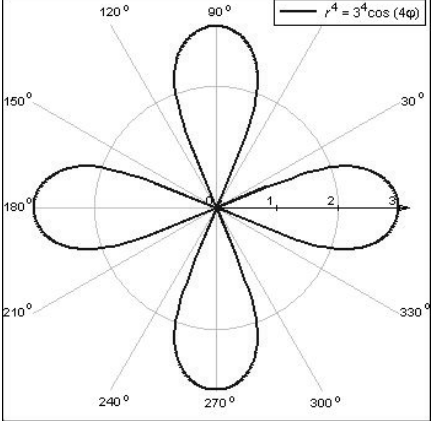
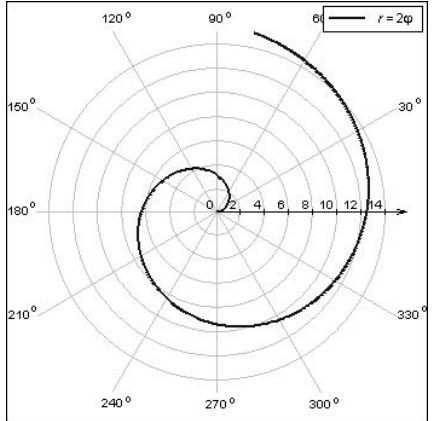
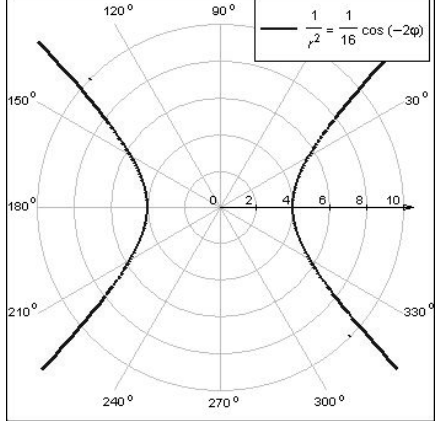
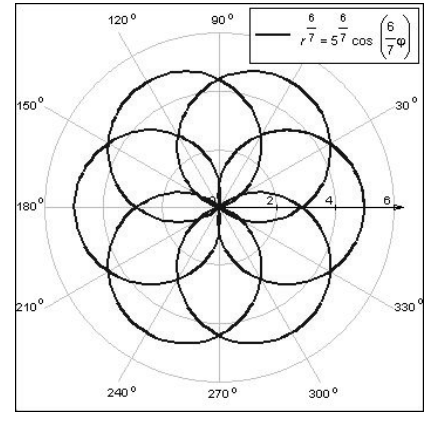
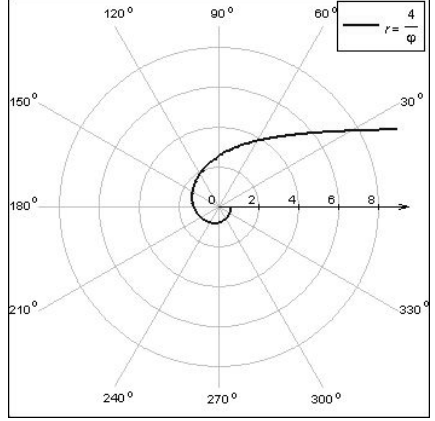
Рис. 6.3.7

Варіанти завдань для самостійного виконання

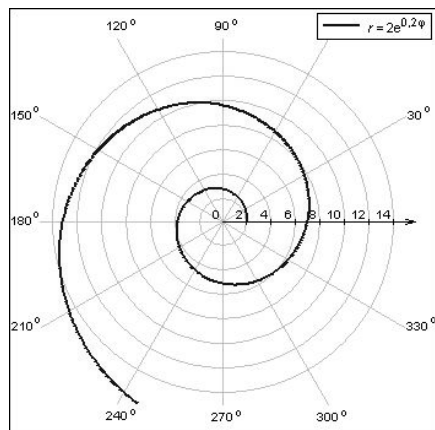
№ варі- анта	Функція кривої	№ варі- анта	Функція кривої
1	 $r = \frac{3a \cos \varphi \sin \varphi}{\cos^3 \varphi + \sin^3 \varphi}, a = 2$	2	 $ y = -cx^{3/2}, c = -2.$
3	 $r = a \frac{(1 \pm \sin \varphi)}{\cos \varphi}, a = 3$	4	 $r = 2a \frac{\sin^2 \varphi}{\cos \varphi}, a = 1$
5	 $r = 2a (1 + \cos \varphi), a = 2.$	6	 $r = \frac{a}{\cos \varphi} \pm d, a = 4, d = 2$

7	 $r = \frac{a}{\cos \varphi} \pm d, a = 2, d = 4$
9	 $r = 2R \cos \varphi + l,$ $l = 2, R = 1$
11	 $y = \pm \sqrt{\sqrt{a^4 + 4b^2 x^2} - x^2 - b^2},$ $a = 2, b = 2$
8	 $r^2 = 2a^2 \cos 2\varphi, a = 2.$
10	 $r = 2R \cos \varphi + l,$ $l = 6, R = 4.$
12	 $y = \pm \sqrt{\sqrt{a^4 + 4b^2 x^2} - x^2 - b^2},$ $a = 6, b = 8$

13	 $y = \pm \sqrt{\sqrt{a^4 + 4b^2x^2} - x^2 - b^2},$ $a = 6, b = 5$
14	 $x = a \cos^3 t; y = a \sin^3 t,$ $a = 4$
15	 $r = a \sin m\varphi,$ $m = 3, a = 4$
16	 $r = a \sin^2 m\varphi,$ $m = 2, a = 4$
17	 $r = a \sin m\varphi,$ $m = 7/3, a = 4$
18	 $r^m = a^m \cos m\varphi,$ $m = 1/2, a = 9$

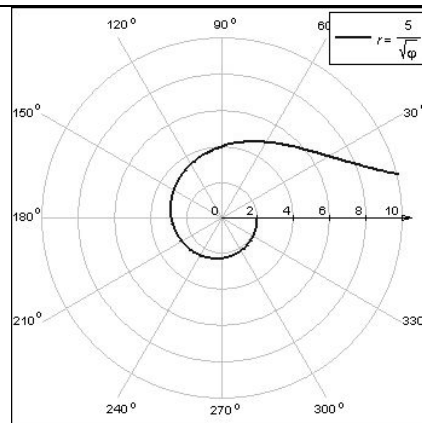
19	 $r^m = a^m \cos m\varphi,$ $m = 2, a = 3$
21	 $r^m = a^m \cos m\varphi,$ $m = 4, a = 3$
23	 $r = a \cdot \varphi, a = 2$
20	 $r^m = a^m \cos m\varphi,$ $m = -2, a = 4$
22	 $r^m = a^m \cos m\varphi,$ $m = 6 / 7, a = 5$
24	 $r = \frac{a}{\varphi}, a = 4$

25



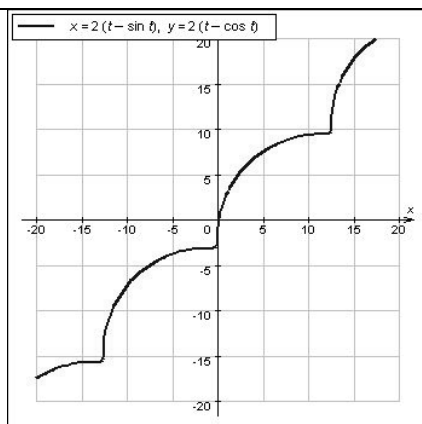
$$r = ae^{k\varphi}, a = 2, k = 0,2$$

26



$$r = \frac{a}{\sqrt{\varphi}}, a = 5$$

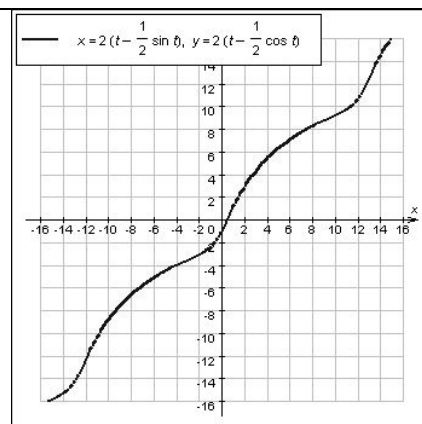
27



$$\begin{cases} x = r \left(t - \frac{a}{r} \sin t \right); \\ y = r \left(t - \frac{a}{r} \cos t \right), \end{cases}$$

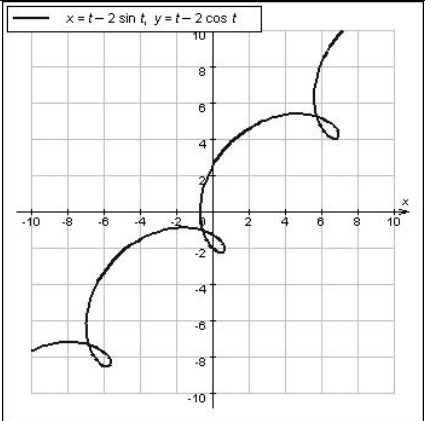
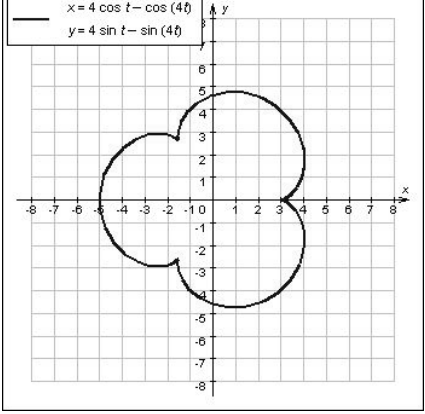
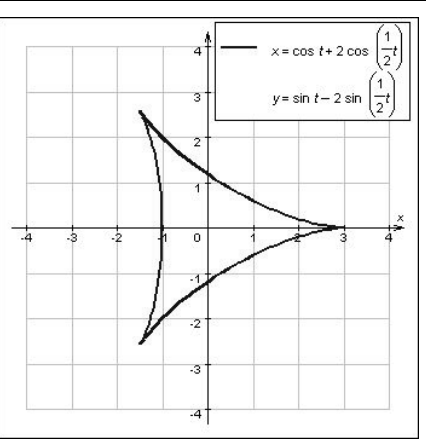
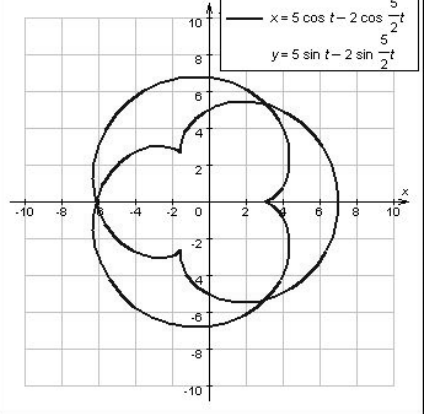
$$r = 2, a = 2$$

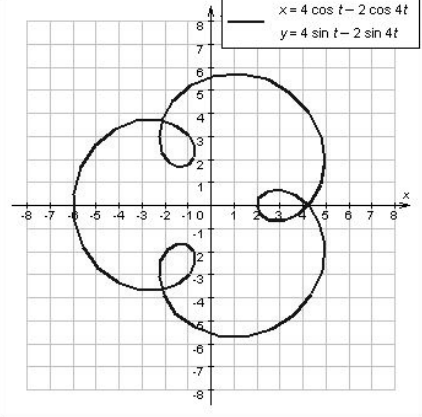
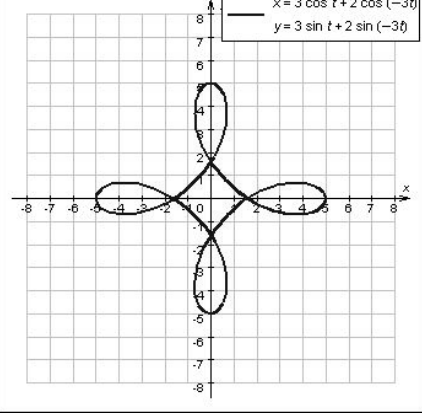
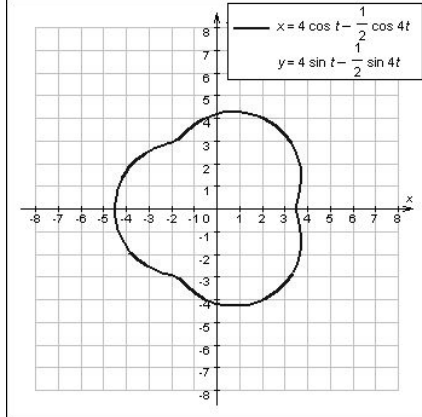
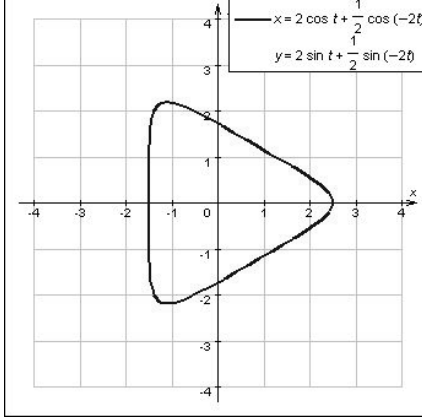
28



$$\begin{cases} x = r \left(t - \frac{a}{r} \sin t \right); \\ y = r \left(t - \frac{a}{r} \cos t \right), \end{cases}$$

$$r = 2, a = 1$$

29	 $\begin{cases} x = r \left(t - \frac{a}{r} \sin t \right); \\ y = r \left(t - \frac{a}{r} \cos t \right), \end{cases}$ $r = 1, a = 2$
31	 $\begin{cases} x = (A + a) \cos t - a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t; \\ y = (A + a) \sin t - a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = 1$
30	 $\begin{cases} x = (A - a) \cos t + a \cos \left(\frac{A}{a} - 1 \right) t; \\ y = (A - a) \sin t - a \sin \left(\frac{A}{a} - 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = 2$
32	 $\begin{cases} x = (A + a) \cos t - a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t; \\ y = (A + a) \sin t - a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = 2$

33	 $\begin{cases} x = (A+a) \cos t - \lambda a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \\ y = (A+a) \sin t - \lambda a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = 1, \lambda = 2$
35	 $\begin{cases} x = (A+a) \cos t - \lambda a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \\ y = (A+a) \sin t - \lambda a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 4, a = -1, \lambda = 2$
34	 $\begin{cases} x = (A+a) \cos t - \lambda a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \\ y = (A+a) \sin t - \lambda a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = 1, \lambda = 0,5$
36	 $\begin{cases} x = (A+a) \cos t - \lambda a \cos \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \\ y = (A+a) \sin t - \lambda a \sin \left(\frac{A}{a} + 1 \right) t, \end{cases}$ $A = 3, a = -1, \lambda = 0,5$

6.2. Завдання 2. Побудова поверхонь

Приклад побудови поверхні

Побудуємо поверхню $z = 5x^2 \cos^2 y - 2 \cos^2 y - 2y^2 e^y$ на інтервалі $x, y \in [-1; 1]$.

1. У клітинку B3 введемо значення першої координати на осі x : -1 , у клітинку C3 значення другої координати на осі x : $-0,9$ (рис. 6.4.1). Виділимо ці дві клітинки і протягнемо за маркер заповнення до отримання в клітинці V3 значення 1.

B3						⌵	⋮	$\times$	$\checkmark$	f_x	-1
	A	B	C	D	E						
1		$z = 5x^2 \cos^2 y - 2 \cos^2 y - 2y^2 e^y$									
2											
3		-1	-0,9								
4											

Рис. 6.4.1

2. Аналогічно введем значення координат на осі y з кроком $0,1$ в стовпець A, починаючи з клітинки A4 (значення -1) до клітинки A24 (значення 1).
3. У клітинку B4 введемо формулу для визначення значення координати на осі z , вказуючи замість значення x посилання на клітинку A4 (із закріпленням номера стовпця), замість значення y – посилання на клітинку B3 (із закріпленням номера рядка) (рис. 6.4.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		$z = 5x^2 \cos^2 y - 2 \cos^2 y - 2y^2 e^y$								
2										
3		-1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2
4	-1	B\$3)								
5	-0,9									
6	-0,8									

Рис. 6.4.2

4. Копіюємо формулу з клітинки B4 в клітинки області значень x і y (рис. 6.4.3).

B4	=5*(SA4)^2*(COS(B53))^2-2*(COS(B53))^2-2*(B53)^2*EXP(B53)																						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1																							
2																							
3			-1	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
4			-1	0.00055	0.88106	1.2683	1.64839	2.00719	2.33056	2.60466	2.81609	2.952	3	2.948	2.78388	2.49503	2.06768	1.48609	0.73161	-0.21853	-1.39249	-2.82536	-4.56078
5	-0.9	-0.13731	0.13348	0.41993	0.71256	1.00127	1.27554	1.52462	1.73762	1.90359	2.01147	2.05	2.00746	1.87138	1.62799	1.26174	0.75445	0.08449	-0.77426	-1.85362	-3.19244	-4.88811	
6	-0.8	-0.38545	-0.19496	0.00734	0.21534	0.42227	0.62092	0.80352	0.96185	1.08714	1.16994	1.2	1.16594	1.05192	0.85223	0.54064	0.09982	-0.49451	-1.17215	-2.26621	-3.52088	-5.02085	
7	-0.7	-0.60439	-0.48476	-0.35671	-0.22341	-0.08861	0.0433	0.16726	0.27735	0.36674	0.42742	0.45	0.42341	0.33453	0.16773	-0.09562	-0.47779	-1.0054	-1.71024	-2.63026	-3.10688	-5.3052	
8	-0.6	-0.79414	-0.73592	-0.62722	-0.60065	-0.53138	-0.4573	-0.38417	-0.31588	-0.2576	-0.2161	-0.2	-0.22011	-0.28882	-0.42551	-0.64705	-0.97839	-1.44816	-2.09407	-2.94577	-4.01684	-5.49495	
9	-0.5	-0.9547	-0.94844	-0.93919	-0.92539	-0.90603	-0.88088	-0.85077	-0.81785	-0.7859	-0.76062	-0.75	-0.76463	-0.81018	-0.92748	-1.11365	-1.40197	-1.82281	-2.41222	-3.21274	-4.27436	-5.65551	
10	-0.4	-0.08607	-1.12232	-1.15762	-1.18863	-1.21256	-1.22475	-1.23253	-1.22855	-1.21814	-1.20614	-1.2	-1.21014	-1.25035	-1.33818	-1.49541	-1.74854	-2.12934	-2.67546	-3.43117	-4.44824	-5.76688	
11	-0.3	-0.18825	-1.27556	-1.32751	-1.39338	-1.45097	-1.497	-1.52945	-1.54794	-1.55432	-1.55265	-1.55	-1.55666	-1.58653	-1.65761	-1.79233	-2.10809	-2.36775	-2.8202	-3.60106	-4.58348	-5.88905	
12	-0.2	-0.26123	-1.35416	-1.44886	-1.56392	-1.62127	-1.68954	-1.74154	-1.77615	-1.79445	-1.80016	-1.8	-1.80416	-1.82667	-1.88578	-2.00442	-2.18623	-2.53805	-3.02645	-3.72241	-4.68008	-5.96203	
13	-0.1	-0.30502	-1.41212	-1.52167	-1.66277	-1.72344	-1.84056	-1.86879	-1.91305	-1.93853	-1.94866	-1.95	-1.95267	-1.97075	-2.02268	-2.13167	-2.32616	-2.64022	-3.142	-3.79522	-4.73803	-6.00582	
14	0	-0.31961	-1.43144	-1.54594	-1.66732	-1.7575	-1.84357	-1.91121	-1.96898	-1.98656	-1.99816	-2	-2.00217	-2.01877	-2.06831	-2.17409	-2.36626	-2.67428	-3.1344	-3.81949	-4.77525	-6.04024	
15	0.1	-0.31052	-1.41212	-1.52167	-1.66277	-1.72344	-1.84056	-1.86879	-1.91305	-1.93853	-1.94866	-1.95	-1.95267	-1.97075	-2.02268	-2.13167	-2.32616	-2.64022	-3.142	-3.79522	-4.73803	-6.00582	
16	0.2	-0.26123	-1.35416	-1.44886	-1.56392	-1.62127	-1.68954	-1.74154	-1.77615	-1.79445	-1.80016	-1.8	-1.80416	-1.82667	-1.88578	-2.00442	-2.18623	-2.53805	-3.02645	-3.72241	-4.68008	-5.96203	
17	0.3	-0.18825	-1.27556	-1.32751	-1.39338	-1.45097	-1.497	-1.52945	-1.54794	-1.55432	-1.55265	-1.55	-1.55666	-1.58653	-1.65761	-1.79233	-2.10809	-2.36775	-2.8202	-3.60106	-4.58348	-5.88905	
18	0.4	-0.08607	-1.12232	-1.15762	-1.18863	-1.21256	-1.22475	-1.23253	-1.22855	-1.21814	-1.20614	-1.2	-1.21014	-1.25035	-1.33818	-1.49541	-1.74854	-2.12934	-2.67546	-3.43117	-4.44824	-5.76688	
19	0.5	-0.9547	-0.94844	-0.93919	-0.92539	-0.90603	-0.88088	-0.85077	-0.81785	-0.7859	-0.76062	-0.75	-0.76463	-0.81018	-0.92748	-1.11365	-1.40197	-1.82281	-2.41222	-3.21274	-4.27436	-5.65551	
20	0.6	-0.79414	-0.73592	-0.62722	-0.60065	-0.53138	-0.4573	-0.38417	-0.31588	-0.2576	-0.2161	-0.2	-0.22011	-0.28882	-0.42551	-0.64705	-0.97839	-1.44816	-2.09407	-2.94577	-4.01684	-5.49495	
21	0.7	-0.60439	-0.48476	-0.35671	-0.22341	-0.08861	0.0433	0.16726	0.27735	0.36674	0.42742	0.45	0.42341	0.33453	0.16773	-0.09562	-0.47779	-1.0054	-1.71024	-2.63026	-3.10688	-5.3052	
22	0.8	-0.38545	-0.19496	0.00734	0.21534	0.42227	0.62092	0.80352	0.96185	1.08714	1.16994	1.2	1.16594	1.05192	0.85223	0.54064	0.09982	-0.49451	-1.17215	-2.26621	-3.52088	-5.02085	
23	0.9	-0.13731	0.13348	0.41993	0.71256	1.00127	1.27554	1.52462	1.73762	1.90359	2.01147	2.05	2.00746	1.87138	1.62799	1.26174	0.75445	0.08449	-0.77426	-1.85362	-3.19244	-4.88811	
24	1	0.00055	0.88106	1.2683	1.64839	2.00719	2.33056	2.60466	2.81609	2.952	3	2.948	2.78388	2.49503	2.06768	1.48609	0.73161	-0.21853	-1.39249	-2.82536	-4.56078		

Рис. 6.4.3

5. Виділяємо діапазон клітинок з отриманими значеннями координат на осі z (від B4 до V24) і додаємо діаграму: **Вставлення / Діаграми / Поверхнева**. Діаграму з графіком заданої функції представлено на рис. 6.4.4.

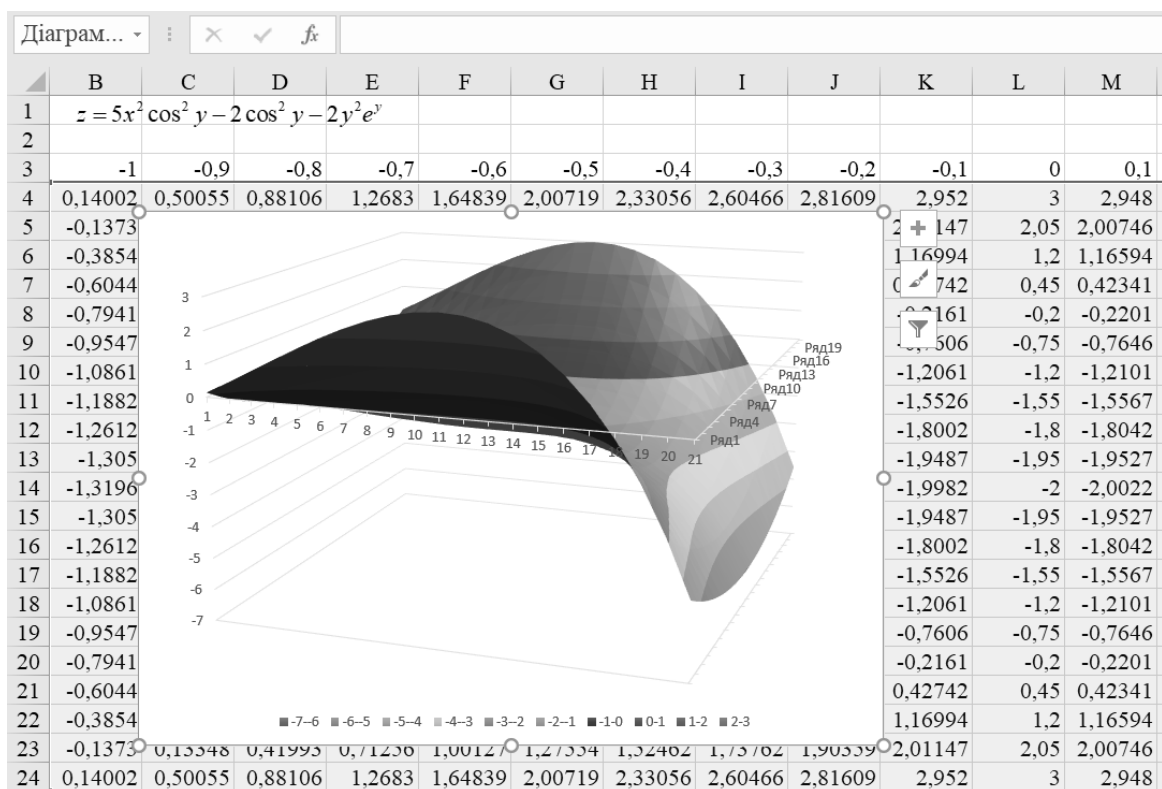


Рис. 6.4.4

Варіанти завдань для самостійного виконання

№ варіанта	Рівняння поверхні
1	$z = 4y^2 \cos^2 x + 2\sin^2 y - 2x^2; \quad x, y \in [-1; 1]$
2	$z = x^2 \sin x - 2y^3; \quad x, y \in [-1; 1]$
3	$z = (3x - 1)\sqrt{x} + 2\sin^2 y; \quad x, y \in [-1; 1]$
4	$z = 10x^3 \sin^2 y - 2x^2 y^3; \quad x, y \in [-1; 1]$
5	$z = 5y \cos^2(x - 5) - 5y^3 e^{y+1}; \quad x, y \in [-1; 1]$
6	$z = 10y \operatorname{tg}(x^3 + 1) + \sin(x^2 - 10y); \quad x, y \in [-1; 1]$
7	$z = 10x^2 \cos^5 x - 2y^3; \quad x, y \in [-1; 1]$
8	$z = 7e^{0,5x-1} x^3 - 4y^4; \quad x, y \in [-1; 1]$
9	$z = x^6 - 3e^{0,7y} y^3; \quad x, y \in [-1; 1]$
10	$z = \sin^2(x + 1) \cos y - 10y^x e^x; \quad x, y \in [-1; 1]$

6.3. Завдання 3. Робота з масивами і матрицями. Розв'язання системи рівнянь

Робота з масивами

Для проведення обчислень із масивами спочатку потрібно виділити діапазон пустих клітинок, у яких у подальшому з'являться обчислені значення, після чого ввести формулу в рядку формул. Після введення формули слід натиснути комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter**. При цьому формула масиву замикається у фігурні дужки «{ }» та діє на всі клітинки виділеного діапазону. Після цього для подальшої зміни формули масиву потрібно ввести зміни у рядку формул та знову натиснути комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter**.

Для додавання масиву у формулу треба вводити діапазон клітинок, у якому розміщені елементи масиву, від верхньої лівої клітинки до нижньої правої клітинки, розділяючи їх імена символом «:». Наприклад, (A1:B2).

Для виконання операцій над **масивами** використовуються символи з таблиці 3.2:

- множення масиву на число (рис. 6.5.1);

I2											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		1	2		Число=	7			7	14	
3	A=	3	4					A*Число=	21	28	
4		5	6						35	42	
5											

Рис. 6.5.1

- сума масивів (рис. 6.5.2) або різниця масивів (рис. 6.5.3);

J2												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		1	2			7	10			8	12	
3	A=	3	4		B=	8	11		A+B=	11	15	
4		5	6			9	12			14	18	
5												

Рис. 6.5.2

J2												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		1	2			7	10			-6	-8	
3	A=	3	4		B=	8	11		A-B=	-5	-7	
4		5	6			9	12			-4	-6	
5												

Рис. 6.5.3

- поелементне множення масивів (рис. 6.5.4) або ділення масивів (рис. 6.5.5);

J2												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		1	2			7	10			7	20	
3	A=	3	4		B=	8	11		A*B=	24	44	
4		5	6			9	12			45	72	
5												

Рис. 6.5.4

J2												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		1	2			7	10			0,142857	0,2	
3	A=	3	4		B=	8	11		A/B=	0,375	0,363636	
4		5	6			9	12			0,555556	0,5	
5												

Рис. 6.5.5

- обчислення функції від кожного елемента масиву (рис. 6.5.6);

F2												
	A	B	C	D	E	F	G	H				
1												
2		1	2							0,540302	-0,41615	
3	A=	3	4			cos(A)=				-0,98999	-0,65364	
4		5	6							0,283662	0,96017	
5												

Рис. 6.5.6

- піднесення до степеня значень елементів масиву (рис. 6.5.7).

F2								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		1	2		A^2	1	4	
3	A=	3	4			9	16	
4		5	6			25	36	
5								

Рис. 6.5.7

Робота з матрицями

Для роботи з **матрицями** в MS Excel використовуються спеціальні функції:

- **MINVERSE()** або **МОБР()** – для одержання оберненої матриці до заданої (рис. 6.5.8);

G2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		1	1	1		A^{-1}	0,1	-0,1	0,1
3	A=	2	3	4			3,8	-0,8	-0,2
4		11	2	3			-2,9	0,9	0,1
5									

Рис. 6.5.8

- **TRANSPOSE()** або **ТРАНСП()** – для одержання транспонованої матриці до заданої (рис. 6.5.9);

G2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		1	2	3		A^T	1	4	7
3	A=	4	5	6			2	5	8
4		7	8	9			3	6	9
5									

Рис. 6.5.9

- **MMULT()** або **МУМНОЖ()** – для обчислення добутку двох матриць. Для виконання цієї дії кількість стовпців першої матриці має дорівнювати кількості рядків другої матриці (рис. 6.5.10);

Вектор-стовпець невідомих можна обчислити за формулою:
 $X = A^{-1} \cdot B$, де A^{-1} – це матриця, обернена до матриці A .

Приклад 1

Розв'яжемо систему лінійних рівнянь $AX = B$, де X – вектор-стовпець невідомих, $A = \begin{bmatrix} 23 & 7 \\ 11 & 4 \end{bmatrix}$ – матриця коефіцієнтів, $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$ – вектор-стовпець вільних членів.

Спосіб 1

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A=	23	7		B=	3	
3		11	4			2	
4							

Рис. 6.6.1

2. Обчислюємо матрицю A^{-1} , яка є оберненою до матриці A . Для цього виділяємо діапазон клітинок B5:C6 і в рядку формул вводимо формулу: =MINVERSE(B2:C3) або =МОБР(B2:C3), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl** + **Shift** + **Enter** (рис. 6.6.2).

B5							
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A=	23	7		B=	3	
3		11	4			2	
4							
5	A ⁻¹ =	0,266667	-0,466667				
6		-0,733333	1,533333				
7							

Рис. 6.6.2

3. Для одержання розв'язку системи рівнянь виконаємо множення $X = A^{-1} \cdot B$. Для цього виділяємо діапазон клітинок F5:F6 і

в рядку формул вводимо формулу: $\text{=MMULT(B5:C6;F2:F3)}$ або $\text{=МУМНОЖ(B5:C6;F2:F3)}$, після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.3).

F5							
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A=	23	7		B=	3	
3		11	4			2	
4							
5	A ⁻¹ =	0,266667	-0,46667		X=	-0,13333	
6		-0,73333	1,533333			0,866667	
7							

Рис. 6.6.3

Спосіб 2

Обчислення розв'язку цієї системи можна виконати за допомогою таких кроків:

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.1).

2. Виділяємо діапазон клітинок I2:I3 і в рядку формул вводимо формулу: $\text{=MMULT(MINVERSE(B2:C3);F2:F3)}$ або $\text{=МУМНОЖ(МОБР(B2:C3);F2:F3)}$, після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.4).

I2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	A=	23	7		B=	3		X=	-0,13333
3		11	4			2			0,866667
4									

Рис. 6.6.4

Обидва розв'язки збігаються, отже, система розв'язана правильно.

Приклад 2

Розв'яжемо систему лінійних рівнянь $A^2X = B$, де X – вектор-стовпець невідомих, $A = \begin{bmatrix} 23 & 7 \\ 11 & 4 \end{bmatrix}$ – матриця коефіцієнтів, $B = \begin{Bmatrix} 3 \\ 2 \end{Bmatrix}$ – вектор-стовпець вільних членів.

Спосіб 1

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.1).

2. Обчислюємо матрицю A^2 . Для цього виділяємо діапазон клітинок B5:C6 і в рядку формул вводимо формулу: $=(B2:C3)^2$, після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.5).

B5							
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		23	7			3	
3	A=	11	4		B=	2	
4							
5		529	49				
6	A ² =	121	16				
7							

Рис. 6.6.5

3. Обчислюємо матрицю $(A^2)^{-1}$, яка є оберненою до матриці A^2 . Для цього виділяємо діапазон клітинок F5:G6 і в рядку формул вводимо формулу: $=\text{MINVERSE}(B5:C6)$ або $=\text{МОБР}(B5:C6)$, після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.6).

F5	✖ ✓ f_x {=MINVERSE(B5:C6)}							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	A=	23	7		B=	3		
3		11	4			2		
4								
5	A ² =	529	49		(A ²) ⁻¹ =	0,006312	-0,01933	
6		121	16			-0,04773	0,208679	
7								

Рис. 6.6.6

4. Для одержання розв'язку системи рівнянь виконаємо множення $X = (A^2)^{-1} \cdot B$. Для цього виділяємо діапазон клітинок B8:B9 і в рядку формул вводимо формулу: =MMULT(F5:G6;F2:F3) або =МУМНОЖ(F5:G6;F2:F3), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl** + **Shift** + **Enter** (рис. 6.6.7).

B8								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	A=	23	7		B=	3		
3		11	4			2		
4								
5	A ² =	529	49		(A ²) ⁻¹ =	0,006312	-0,01933	
6		121	16			-0,04773	0,208679	
7								
8	X=	-0,01972						
9		0,274162						
10								

Рис. 6.6.7

Спосіб 2

Обчислення розв'язку цієї системи можна виконати за допомогою таких кроків:

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.1).
2. Виділяємо діапазон клітинок I2:I3 і в рядку формул вводимо формулу: =MMULT(MINVERSE((B2:C3)^2);F2:F3) або =МУМНОЖ(МОБР((B2:C3)^2);F2:F3) і натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl** + **Shift** + **Enter** (рис. 6.6.8).

I2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	A=	23	7		B=	3		X=	-0,01972
3		11	4			2			0,274162
4									

Рис. 6.6.8

Обидва розв'язки збігаються, отже, система розв'язана правильно.

Приклад 3

Визначимо значення $Y = B^T \cdot A^T \cdot B$ при $A = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 2 & 9 \end{bmatrix}$, $B = \begin{Bmatrix} 5 \\ 2 \end{Bmatrix}$.

Спосіб 1

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.9).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A=	8	3		B=	5	
3		2	9			2	
4							

Рис. 6.6.9

2. Обчислюємо матрицю B^T . Для цього виділяємо діапазон клітинок B5:C5 і в рядку формул вводимо формулу: =TRANSPOSE(F2:F3) або =ТРАНСП(F2:F3), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.10).

B5							
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A=	8	3		B=	5	
3		2	9			2	
4							
5	B ^T =	5	2				
6							

Рис. 6.6.10

3. Обчислюємо матрицю A^T . Для цього виділяємо діапазон клітинок F5:G6 і в рядку формул вводимо формулу: =TRANSPOSE(B2:C3) або =ТРАНСП(B2:C3), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.11).

F5								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	A=	8	3		B=	5		
3		2	9			2		
4								
5	$B^T=$	5	2		$A^T=$	8	2	
6						3	9	
7								

Рис. 6.6.11

4. Обчислюємо добуток $B^T \cdot A^T$. Для цього виділяємо діапазон клітинок B8:C8 і в рядку формул вводимо формулу: =MMULT(B5:C5;F5:G6) або =МУМНОЖ(B5:C5;F5:G6), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.12).

B8								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	A=	8	3		B=	5		
3		2	9			2		
4								
5	$B^T=$	5	2		$A^T=$	8	2	
6						3	9	
7								
8	$B^T \cdot A^T=$	46	28					
9								

Рис. 6.6.12

5. Обчислюємо значення $Y = B^T \cdot A^T \cdot B$. Для цього виділяємо клітинку F8 і в рядку формул вводимо формулу: =MMULT(B8:C8;F2:F3) або =МУМНОЖ(B8:C8;F2:F3), після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.13).

F8								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	A=	8	3		B=	5		
3		2	9			2		
4								
5	$B^T=$	5	2		$A^T=$	8	2	
6						3	9	
7								
8	$B^T \cdot A^T=$	46	28		Y=	286		
9								

Рис. 6.6.13

Спосіб 2

Обчислення значення Y можна виконати за допомогою таких кроків:

1. Введемо в діапазон клітинок B2:C3 значення матриці A , у діапазон клітинок F2:F3 – значення вектор-стовпця B (рис. 6.6.9).

2. У клітинку I2 вводимо формулу: $=\text{MMULT}(\text{MMULT}(\text{TRANSPOSE}(\text{F2:F3});\text{TRANSPOSE}(\text{B2:C3}));\text{F2:F3})$ або $=\text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(\text{ТРАНСП}(\text{F2:F3});\text{ТРАНСП}(\text{B2:C3}));\text{F2:F3})$, після чого натискаємо комбінацію клавіш **Ctrl + Shift + Enter** (рис. 6.6.14).

I2										
1										
2	A=	8	3		B=	5		Y=	286	
3		2	9			2				
4										

Рис. 6.6.14

Обидва розв'язки збігаються, отже, розв'язок правильний.

Варіанти завдань для самостійного виконання

№ варіанта	Завдання
1	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 7 & 4 \\ 4 & 1 & 6 & 2 \\ 8 & 3 & 6 & 7 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}.$
2	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 6 & 4 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 5 \\ 1 & 9 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$
3	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 6 \\ 2 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}.$
4	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 5 & 2 \\ 4 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}.$
5	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 2 & 7 \\ 4 & 9 & 5 & 5 \\ 2 & 3 & 2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix}.$

6	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 3 & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 4 & 8 & 3 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}.$
7	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 6 & 8 \\ 3 & 7 & 3 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 8 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}.$
8	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 7 & 5 \\ 4 & 2 & 1 & 7 \\ 7 & 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix}.$
9	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 3 & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 4 & 8 & 3 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}.$
10	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 9 & 5 & 4 & 7 \\ 4 & 6 & 8 & 7 \\ 5 & 8 & 7 & 6 \\ 5 & 6 & 8 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 \\ 6 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}.$

11	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 8 & 2 & 4 & 7 \\ 3 & 8 & 8 & 5 \\ 9 & 1 & 7 & 3 \\ 2 & 6 & 8 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 \\ 7 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}.$
12	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 11 & 1 & 4 & 7 \\ 6 & 2 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 7 & 3 \\ 2 & 10 & 6 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 7 \\ 5 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 \\ 9 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}.$
13	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 4 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}.$
14	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 \\ 2 & 6 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 5 \\ 1 & 8 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$
15	Розв'язати системи лінійних рівнянь $AX_1 = B$, $A^3X_2 = B$. Обчислити: $Y_1 = A^T AC$, $Y_2 = (5A - A^2)^2$ за умови

	$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 7 & 4 \\ 4 & 1 & 5 & 2 \\ 8 & 2 & 6 & 7 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}.$
--	---

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Інформатика*. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підручник / В. А. Баженов, П. В. Венгерський, В. М. Горлач та ін. 6-те вид. – Київ : Каравела, 2016. – 496 с.
2. *Інформатика*. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування / В. А. Баженов, Е. З. Криксунов, А. В. Перельмутер, О. В. Шишов. За ред. П. П. Лізунова. – Київ : Каравела, 2023. – 488 с.
3. *Васильєва Г. Л.* Комп'ютерні технології інженерних розрахунків : методичні вказівки до виконання практичних робіт / Г. Л. Васильєва, М. В. Коханович. – Київ: КНУБА, 2010. – 80 с.
4. *Нелюбов В. О.* Основи інформатики. Microsoft Excel 2016 : електронний навчальний посібник / В. О. Нелюбов, О. С. Куруца. – Ужгород : ДВНЗ УжНУ, 2018. – 58 с.
5. *Допомога* та навчання з Excel [*Електронний ресурс*] – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/excel> (дата звернення 30.06.2024). – Назва з екрана.

Навчальне видання

ЛІЗУНОВ Петро Петрович,
КАРА Ірина Дмитрівна,
АНДРІЄВСЬКИЙ Віктор Петрович та ін.

РОБОТА ЗІ СТАНДАРТНИМ ПАКЕТОМ MICROSOFT OFFICE. MICROSOFT EXCEL

Навчальний посібник

Редагування та коректура *Т. В. Івченко*
Комп'ютерне верстання *Л. В. Лабунець*

Підписано до друку 25.03.2025. Формат $60 \times 84_{1/16}$
Ум. друк. арк. 5,11. Обл.-вид. акр. 5,5.
Тираж 25 прим. Вид. № 7/І-25. Зам. № 8/1-25

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002