МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О. С. Пшенична

ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності «Математика», освітньо-професійної програми «Математика»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 4
від 28 жовтня 2025 р.

Запоріжжя
2025

УДК 004.41:519.85(075.8)
П932

Пшенична О.С. Основи інформаційних технологій : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика», освітньо-професійної програми «Математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2025. 130 с.

Методичні рекомендації спрямовані на закріплення студентами теоретичних знань з дисципліни «Основи інформаційних технологій» та набуття ними практичних умінь і навичок роботи з системним і прикладним програмним забезпеченням.

Навчально-методичне видання складається зі вступу, основної частини, додатків й списку рекомендованої для ознайомлення основної та додаткової літератури. В основній частині представлені теоретичні відомості до 6 тем і завдання 9 лабораторних робіт. З метою розвитку умінь і навичок до кожної роботи подані методичні рекомендації. Для підготовки до захисту лабораторної роботи студентам пропонуються контрольні запитання і дослідницькі завдання.

Видання призначено для здобувачів освіти спеціальності «Математика», а також може бути корисне студентам різних спеціальностей для одержання основних навичок роботи з персональним компютером.

Рецензент:

С. І. Гоменюк, доктор технічних наук, професор, декан математичного факультету

Відповідальний за випуск:

О. С. Пшенична, кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри комп’ютерних наук

ЗМІСТ

Вступ 5
Вимоги до виконання завдань 6
Тема 1. Базові поняття інформатики та інформаційних технологій 7
Теоретичні відомості 7
Лабораторна робота №1 Основні прийоми роботи в операційній системі Windows. Утиліти Windows 10
Методичні рекомендації 11
Дослідницькі завдання 17
Контрольні запитання 17
Тема 2. Архітектура персонального комп'ютера 18
Теоретичні відомості 18
Лабораторна робота №2 Апаратне забезпечення персонального комп'ютера. Зберігання інформації в пам'яті комп'ютера 24
Методичні рекомендації 26
Дослідницькі завдання 33
Контрольні запитання 33
Тема 3. Технології обробки текстової інформації 34
Теоретичні відомості 34
Лабораторна робота №3 Створення комплексного текстового документа 39
Методичні рекомендації 40
Дослідницькі завдання 46
Контрольні запитання: 47
Лабораторна робота №4 Засоби автоматизації розробки документів: стилі і поля 47
Методичні рекомендації 48
Дослідницьке завдання 52
Контрольні запитання 52
Тема 4. Обробка даних засобами табличного процесору 53
Теоретичні відомості 53
Лабораторна робота №5 Основні принципи роботи з табличним процесором: заповнення та форматування таблиці 66
Методичні рекомендації 68
Дослідницькі завдання 75
Контрольні запитання 75
Лабораторна робота №6 Вбудовані функції табличного процесору 75
Методичні рекомендації 79
Дослідницьке завдання 85
Контрольні запитання 85
Лабораторна робота №7 Розв'язання задач зі змінними засобами табличного процесору 85
Методичні рекомендації 88
Дослідницьке завдання 99
Контрольні запитання 99

Тема 5. Спеціалізовані математичні пакети 100
Теоретичні відомості 100
Лабораторна робота №8 Створення динамічних моделей в GeoGebra 104
Методичні рекомендації 106
Дослідницьке завдання 113
Контрольні запитання 113
Тема 6. Комп'ютерні мережі та Інтернет 114
Лабораторна робота №9 Розробка інтерактивної інфографіки в онлайн середовищі 118
Методичні рекомендації 118
Дослідницьке завдання 122
Контрольні запитання 122
Використана література 123
Рекомендована література 123
Додаток А 125
Додаток Б 126
Додаток В 129

ВСТУП

У сучасному світі, де інформація є ключовим ресурсом, а цифровізація проникає в усі сфери життя та професійної діяльності, володіння інформаційними технологіями стає необхідністю. Дисципліна «Основи інформаційних технологій» закладає фундамент для розуміння того, як функціонують сучасні комп'ютери, як ефективно управляти даними та використовувати програмне забезпечення для вирішення практичних задач з математики. Вона розкриває основні принципи інформаційних процесів і надає практичні інструменти для роботи: від базової архітектури комп'ютера до ефективного використання сучасних додатків. Дисципліна «Основи інформаційних технологій» є обов'язковою циклу загальної підготовки, яку студенти освітньо-професійної програми «Математика» вивчають на 1 курсі.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи інформаційних технологій» є набуття студентами ґрунтовних знань, необхідних для ефективного використання засобів сучасних інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності, оволодіння вміннями застосування сучасних додатків для розв'язання типових завдань, вдосконалення навичок використання комп'ютерно-орієнтованих систем.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи інформаційних технологій» є:

- ознайомлення з основними поняттями інформатики та комп'ютерної техніки, сучасними поглядами на інформаційні процеси, технічні та програмні методи їх супроводження;
- засвоєння головних принципів функціонування та використання комп'ютера як засобу для автоматизації обробки інформації;
- набуття вмінь і навичок із застосування текстових і табличних процесорів;
- оволодіння вміннями й навичками з використання математичних пакетів.

Згідно з вимогами освітньої-професійної програми здобувачі освіти мають досягти наступних компетентностей та програмних результатів навчання:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;
- здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символьних розрахунків;
- мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси;
- розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови

та твердження на нові класи об’єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;
- розв’язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;
- відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації.

Структура та вміст методичних рекомендацій відповідають змісту силабусу дисципліни «Основи інформаційних технологій». Для формування вмінь і навичок на лабораторних заняттях до видання включені такі теми:

- Базові поняття інформатики та інформаційних технологій.
- Архітектура персонального комп’ютера.
- Технології обробки текстової інформації.
- Обробка даних засобами табличного процесору.
- Спеціалізовані математичні пакети.
- Комп’ютерні мережі та Інтернет.

Методичні рекомендації містять 9 лабораторних робіт, при виконанні яких студенти набувають навичок роботи з операційною системою Windows, засвоюють основні принципи роботи в Інтернет, дії щодо застосування додатків MS Word, MS Excel, GeoGebra.

Кожна тема починається з теоретичних відомостей (📖). Для кожної лабораторної роботи представлені докладні методичні рекомендації (✍). Після виконання роботи студентам варто відповісти на контрольні запитання (❓) та виконати дослідницькі завдання (🔔).

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ

При виконанні кожної роботи необхідно:

1. Уважно прочитати завдання.
2. Ознайомитися з відповідними методичними рекомендаціями.
3. Виконати практичну частину лабораторної роботи на комп’ютері згідно з завданням.
4. У процесі виконання завдання обов’язково докладно занотувати послідовність дій у зошит (список рекомендацій для нотування наведено в додатку А). Більшої наочності звіту можуть надати екранні копії, отримані за допомогою клавіші ‹**Print Screen**›.
5. Звіт до кожної лабораторної роботи можна оформити в зошиті письмово (див. додаток Б) або в текстовому процесорі MS Word. Він має містити:
   - номер лабораторної роботи;
   - назву лабораторної роботи;
   - завдання лабораторної роботи;
   - порядок виконання лабораторної роботи.
6. Після складання практичної частини надати викладачеві звіт про виконання лабораторної роботи й захистити її.

ТЕМА 1. БАЗОВІ ПОНЯТТЯ ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

🕮 Теоретичні відомості

Операційна система – комплекс програм, що постійно знаходяться в пам'яті ЕОМ, які організують управління пристроями машини і взаємодію її з користувачами [3, с. 100].

Windows – графічна операційна система для персональних комп'ютерів, яка користується великою популярністю у користувачів [8, с. 33].

Основним елементом Windows є об'єкт. **Об'єкт** – це будь-який елемент, яким оперує операційна система Windows і з яким взаємодіє користувач. Об'єкти узагальнюють як інформаційні ресурси, так і засоби управління системою.

Системним об'єктом Windows є **Робочий стіл**. **Робочий стіл** – це графічне середовище, на якому відображаються об'єкти Windows й елементи управління Windows (рисунок 1.1):

1 – Цей ПК (Мій комп'ютер);
2 – Кошик;
3 – Кнопка Пуск, яка відкриває Головне меню;
4 – Ярлик програми;
5 – Панель завдань;
6 – Значок папки;
7 – Значок файлу;
8 – Вікно папки.

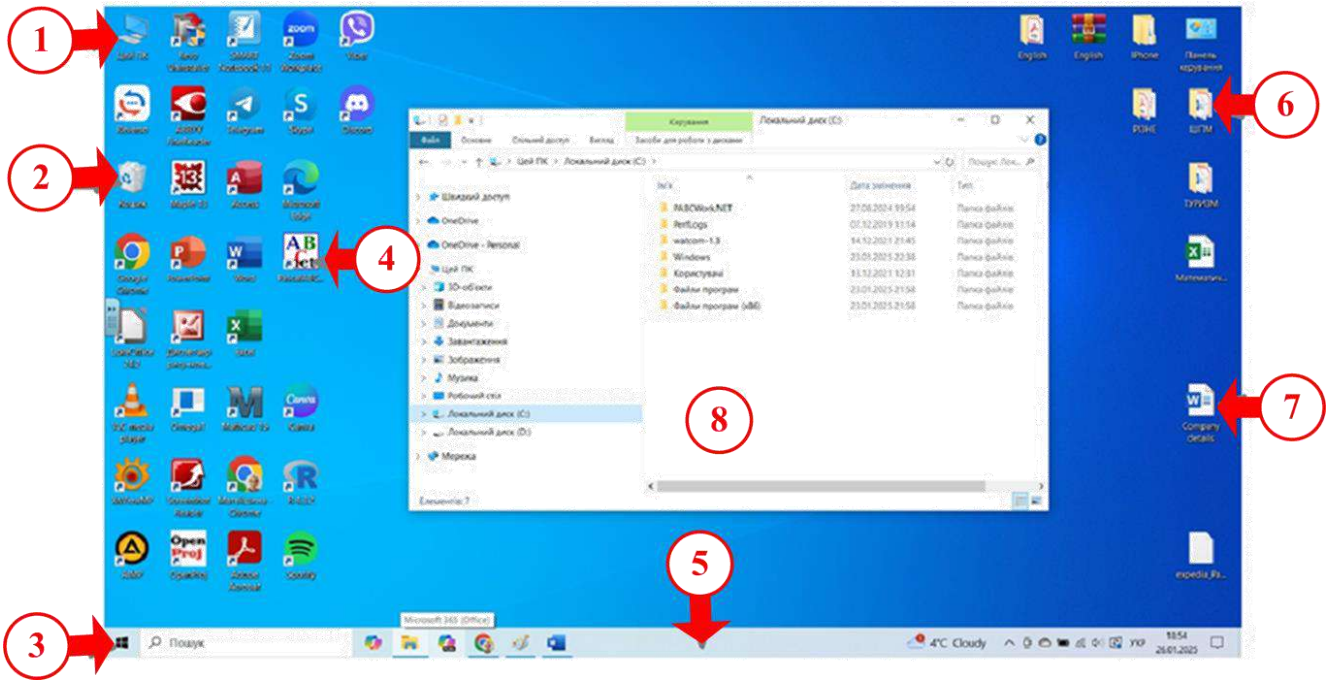


Рисунок 1.1 – Робочий стіл

До основних операцій з файловою структурою відносяться: навігація файловою структурою; запуск програм і відкриття документів; створення папок;

копіювання і переміщення об’єктів; видалення об’єктів; перейменування об’єктів; створення ярликів.

Файлова система Windows організована і відображається у вигляді ієрархії папок. Базовим елементом цієї ієрархії є папка **Робочий стіл**. Наступний рівень представлений папками **«Цей ПК»** та **«Кошик»**. Папка **«Цей ПК»** утримує всі диски і системні папки (Принтери, Панель управління та ін.). У свою чергу папка диска відображає файли й папки, які знаходяться на цьому диску. У вкладених папках знаходяться папки наступного рівня і тощо. Наведена ієрархія представлена на рисунку 1.2.

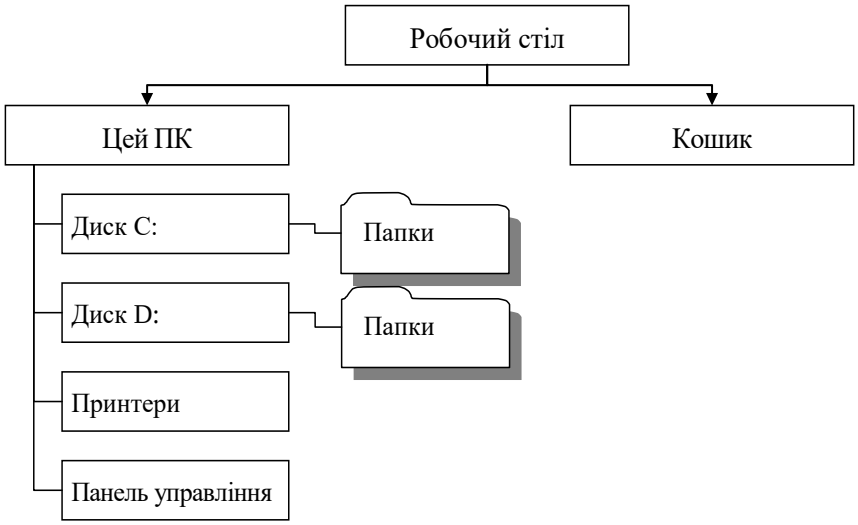


Рисунок 1.2 – Ієрархічна структура папок Windows

Всі додатки Windows працюють у прямокутних областях, які називаються вікнами. Розрізняють вікна додатків (рисунок 1.3) і діалогові вікна (рисунок 1.4).

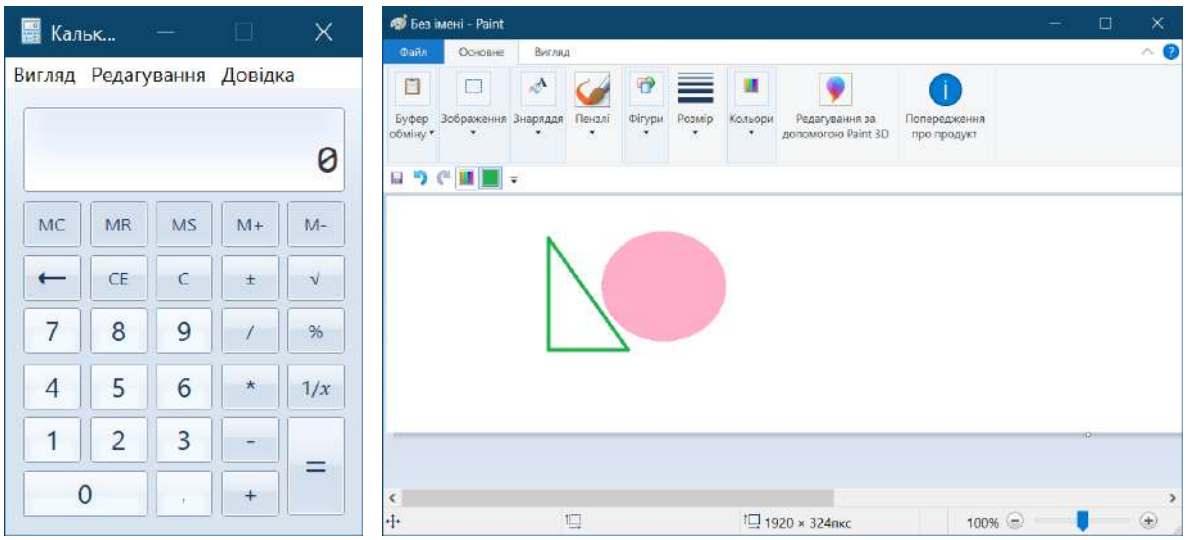


Рисунок 1.3 – Вікна додатків Windows

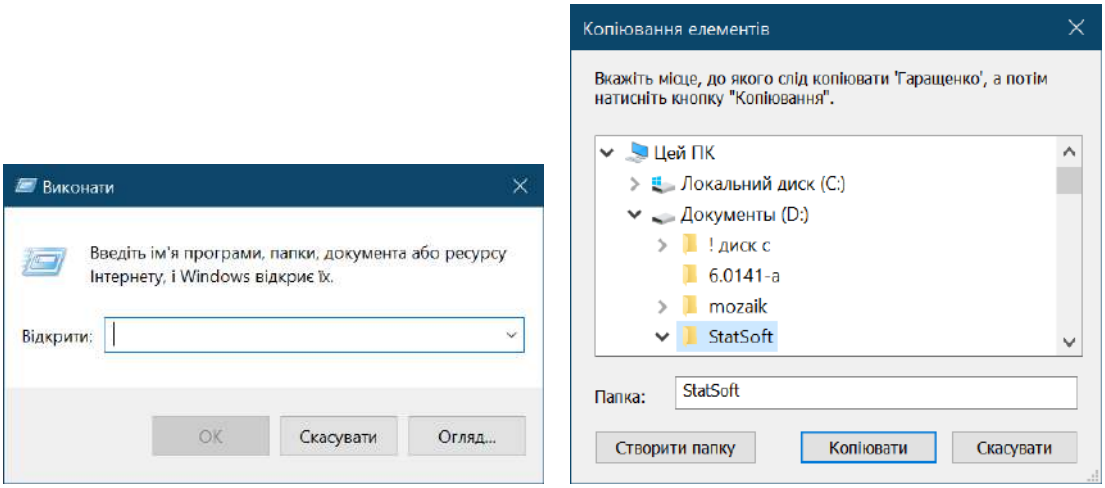


Рисунок 1.4 – Діалогові вікна Windows

До основних операцій з файловою структурою відносяться: навігація файловою структурою; запуск програм і відкриття документів; створення папок; копіювання і переміщення об’єктів; видалення об’єктів; перейменування об’єктів; створення ярликів.

Навігація файловою структурою. Мета навігації полягає у в забезпеченні доступу до потрібної папки, яка здійснюється у вікні папки (рисунок 1.5). Робоча частина вікна папки поділена на дві панелі: в лівій (1) представлена структура папок, а в правій (2) – вміст поточної папки.

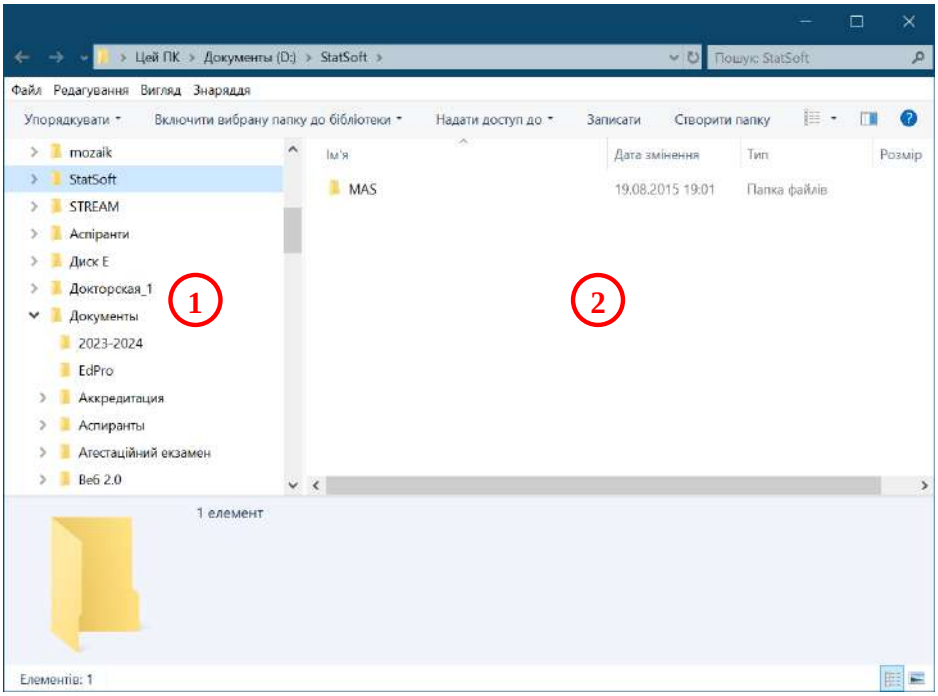


Рисунок 1.5 – Вікно папки Windows

Запуск програм і відкриття документів. Запуск програм здійснюється з меню **Усі програми** Головного меню або за допомогою ярликів, які розташовані на Робочому столі. Відкриття документів виконується подвійним клацанням по файлу документа у вікні **Цей ПК**, або в правій панелі вікна папки.

Групове виділення об'єктів: Для багатьох операцій (видалення, копіювання, переміщення і т.п.) потрібно виділити не один об'єкт, а декілька. Для виділення групи об'єктів натискають клавішу **<Ctrl>**, і, утримуючи її натиснутою, виділяють мишею всі потрібні об'єкти. Для виділення декількох об'єктів, що розташовані послідовно, виділяють перший об'єкт, натискають клавішу **<Shift>** і виділяють останній об'єкт у групі. Якщо необхідно виділити всі об'єкти в активній папці, команда **Редагування → Виділити все**.

Однією з важливих програм утиліт Windows є диспетчер архівів. **Диспетчер архівів** – програма, що дає змогу стиснути інформацію за рахунок застосування спеціальних методів ущільнення створювати файли меншого обсягу, а також об'єднувати декілька файлів в один архівний файл. Архівні файли (архіви) необхідні для зручності переносу або зберігання даних. Архів містить інформацію про імена та розмір файлів, які до нього входять, а також зберігає час створення, права доступу та рівень стиску даних. Диспетчери архівів дозволяють стискати файли різних типів (текстові, графічні, звукові, відео та ін.). Найбільш відомими диспетчерами архівів є **7-Zip** та **WinRar**.

Лабораторна робота №1
Основні прийоми роботи в операційній системі Windows. Утиліти Windows

Мета: засвоєння графічного інтерфейсу користувача, набуття практичних навичок роботи з файловою структурою, здійснення стиснення файлів.

Завдання:

1. Розкрити вікно **Цей ПК**.
   1.1. Визначити в якому режимі відображений вміст папки. Змінити режим на **Великі піктограми**.
   1.2. Записати команди меню **Вигляд** вікна **Цей ПК**, доступні до виконання в даний момент. Яким чином Ви це визначили?
2. Створення об'єктів:
   2.1. Створити на диску **D:** папку **Learn**.
   2.2. Створити в папці **D:\Learn** текстовий документ **dan.txt**, до якого ввести дані виконавця та дату виконання лабораторної роботи.
   2.3. Створити в папці **D:\Learn** три папки з іменами – **Text і Executable**.
   2.4. Створити на диску **D:** папку **№ групи\Лабораторна робота 1**.
3. Перенесення та копіювання файлів:
   3.1. Перенести до папки **D:\Learn** всі файли з папки **D:\Lab1\win_math**.
   3.2. Скопіювати з папки **D:\Teach** до папки **D:\Learn\Text** всі текстові файли (з розширеннями **.txt** та **.doc**).
   3.3. Скопіювати з папки **D:\Teach** до папки **D:\Learn\Executable** всі виконувані файли (з розширеннями **.exe** (додатки) та **.bat**).
   3.4. Скопіювати з папки **D:\Teach** до папки **D:\№ групи\Лабораторна робота 1** всі файли з розширенням .bmp.
4. Перейменувати текстовий файл в папці **D:\Learn** – нове ім'я файлу **zadanie_№ групи.txt**.

5. Вивести вміст папки **D:\Learn**.
6. Видалити папку **Learn**.
7. Знайти файл **Mspaint.exe** (програму графічного редактора **Paint**) записати шлях до цього файлу. Створити в папці **D:\№ групи** ярлик для **Paint**.
8. Робота в **Paint:**
   8.1. Відкрити файл **Natural similarity.bmp** (**D:\№ групи\Лабораторна робота 1**) і додати до малюнку текстовий підпис – прізвище виконавця лабораторної роботи (для визначення авторства роботи) і зберегти малюнок.
   8.2. Зберегти файл **Natural similarity.bmp**, призначивши тип файлу – **.gif** і закрити файл.
   8.3. Відкрити файл **Natural similarity.bmp** і зберегти його, призначивши тип файлу – **.jpeg (або .jpg)**.
   8.4. Визначити і записати до зошиту розміри отриманих файлів.
9. Робота з диспетчером архівів **WinRAR**.
   9.1. З трьох графічних файлів (**Natural similarity.bmp**, **Natural similarity.gif**, **Natural similarity.jpeg**) створити архів – файл **Рисунки.rar**.
   9.2. Використовуючи диспетчер архівів **WinRar**, створити з усіх файлів папки **D:\№ групи\Лабораторна робота 1** архів, що саморозпаковується, з ім'ям **mypict**.
   9.3. Розпакувати файли **Natural similarity.gif** та **Natural similarity.jpeg** до папки **D:\№ групи\Лабораторна робота 2\Рисунки**.

Методичні рекомендації

1. Робота у вікні **Мій ПК**:
   1.1. Зміна режимів відображення вмісту папки:
   В області відображення вмісту активної папки можна змінити спосіб представлення на *Величезні піктограми*, *Великі піктограми*, *Середні піктограми*, *Дрібні піктограми*, *Список*, *Таблиця*, *Плитки*, *Вміст*. Для цього використовуються команди меню Вигляд або кнопка , що розташована на панелі інструментів.
   1.2. Див. теоретичні відомості.
2. Створення обєктів:
   2.1. Створення нової папки:
   - відкрити вікно папки, в якій створюється папка;
   - **контекстне меню** (права кнопка миші) → **Створити** або **Файл → Створити → Папку**;
   - ввести ім'я папки та натиснути клавішу **<Enter>**.

   Увага! Ім'я папки **D:\math\6.1115** означає виконання таких дій: 1) на диску **D:** створюється папка **math**; 2) подвійним клацанням входять до папки **math**; 3) у папці **math** створюється папка **6.1115**.
   2.2. Створення текстового файлу:
   - відкрити вікно папки, в якій створюється файл;

– **Контекстне меню → Створити → Текстовий документ** або **Файл → Створити → Текстовий документ**;
– ввести ім’я файлу та натиснути **‹Enter›**.

☝ **Увага!** До введення імені файлу виділяти його розширення (.txt) не треба.

2.3.-2.4 Див. п. 2.1.

3. Перенесення та копіювання файлів:

3.1.Перенесення файлів:
– виділити об’єкт або групу об’єктів для переміщення;
– **контекстне меню → Вирізати** або **Редагування → Вирізати**;
– відкрити папку, до якої поміщаються об’єкти;
– **контекстне меню → Вставити** або **Редагування → Вставити**.

3.2.Копіювання файлів:
– виділити об’єкт або групу об’єктів для переміщення;
– **контекстне меню → Копіювати** або **Редагування → Копіювати**;
– відкрити папку, до якої поміщаються об’єкти;
– **контекстне меню → Вставити** або **Редагування → Вставити**.

Або можна скористатися діалоговими вікнами:
– виділити об’єкт або групу об’єктів для копіювання/переміщення;
– команда **Редагування → Копіювати до папки…/Перемістити до папки...**;
– у вікні, що відкрилося, вибрати потрібну папку (рисунок 1.6);

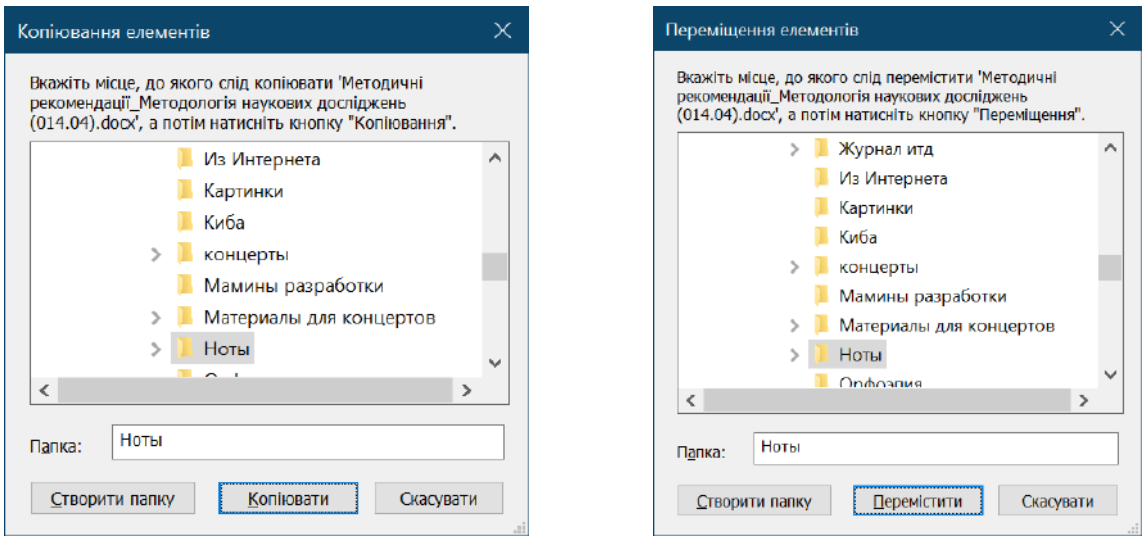


Рисунок 1.6 – Діалогові вікно з копіювання / переміщення об’єктів

– натиснути кнопку **[Копіювати]** або **[перемістити]**.

3.3.–3.4. Див. п. 3.2.

4. Перейменування файлу:

4.1.Для перейменування об’єктів необхідно:
– виділити об’єкт;

– двічі з невеликим інтервалом клацнути по імені об’єкту; **Контекстне меню → Перейменувати**; **Файл → Перейменувати**.
– ввести нове ім’я та натиснути клавішу **‹Enter›**.

Увага! Для перейменування групи файлів треба виділити файли, виконати операцію перейменування одним із наведених способів, ввести нове ім’я. Файл, для якого введене нове ім’я, буде перейменований, а інші файли групи одержать те саме ім’я, але з порядковим номером, наприклад: Звіт.doc, Звіт (1).doc, Звіт (2).doc.

5. Для виведення вмісту папки див. теоретичні відомості.
6. Видалення папки:
   6.1. Видалення обєктів також можливе різними способами:
   – виділити об’єкт або групу об’єктів для видалення;
   – **Контекстне меню → Видалити**; **Файл → Видалити**; натиснути клавішу **‹Delete›** на клавіатурі.

   За будь-якого способу, на екран буде виведене діалогове вікно із запитом підтвердження видалення.
7. Пошук об’єктів і створення ярлика:
   – пошук здійснюється за допомогою поля пошуку (1) у вікні **Цей ПК** (рисунок 1.7):
   – до поля вводиться ім’я об’єкту для пошуку і натискається клавіша **‹Enter›**;
   – знайдений файл (рисунок 1.7, 2) виділяють і при натиснутій правій кнопці миші перетягують до папки, в якій його необхідно розташувати;

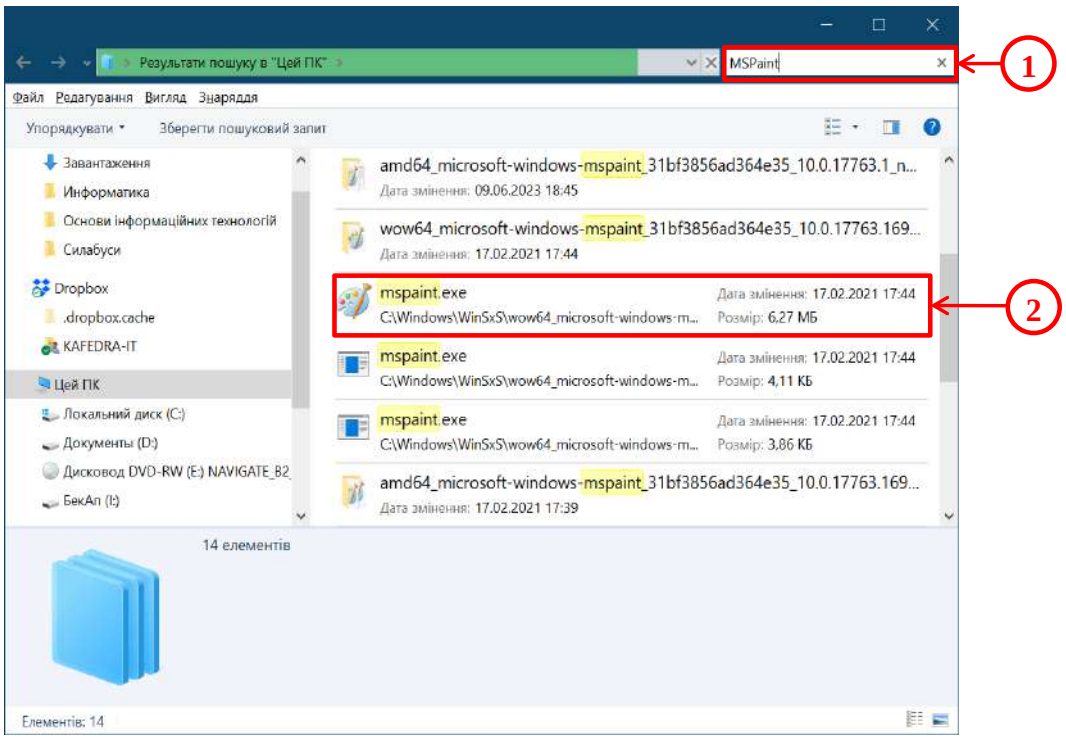


Рисунок 1.7 – Пошук файлу у вікні **Цей ПК**

– після відпускання правої кнопки миші виконується команда **Контекстне меню → Створити ярлик**;

8. Робота в Paint:
   8.1. Для додавання текстового напису застосовується кнопка A.
   8.2. Для зберігання файла з розширенням **.gif** застосовується команда **Файл → Зберегти як → Зображення у форматі .gif**.
   8.3. Для зберігання файла з розширенням **.jpeg** застосовується команда **Файл → Зберегти як → Зображення у форматі . jpeg**.
9. Робота з диспетчером архівів:
   9.1. Для створення архіву потрібно:
   - при натиснутій клавіші **‹Ctrl›** виділити три файли – **Natural similarity.bmp**, **Natural similarity.gif**, **Natural similarity.jpeg**, що підлягають стисканню;
   - **контекстне меню → Додати до архіву**;
   - відкриється вікно створення архіву (рисунок 1.8);
   - до поля Ім’я архіву ввести **Рисунки**
   - натиснути **[ОК]**.

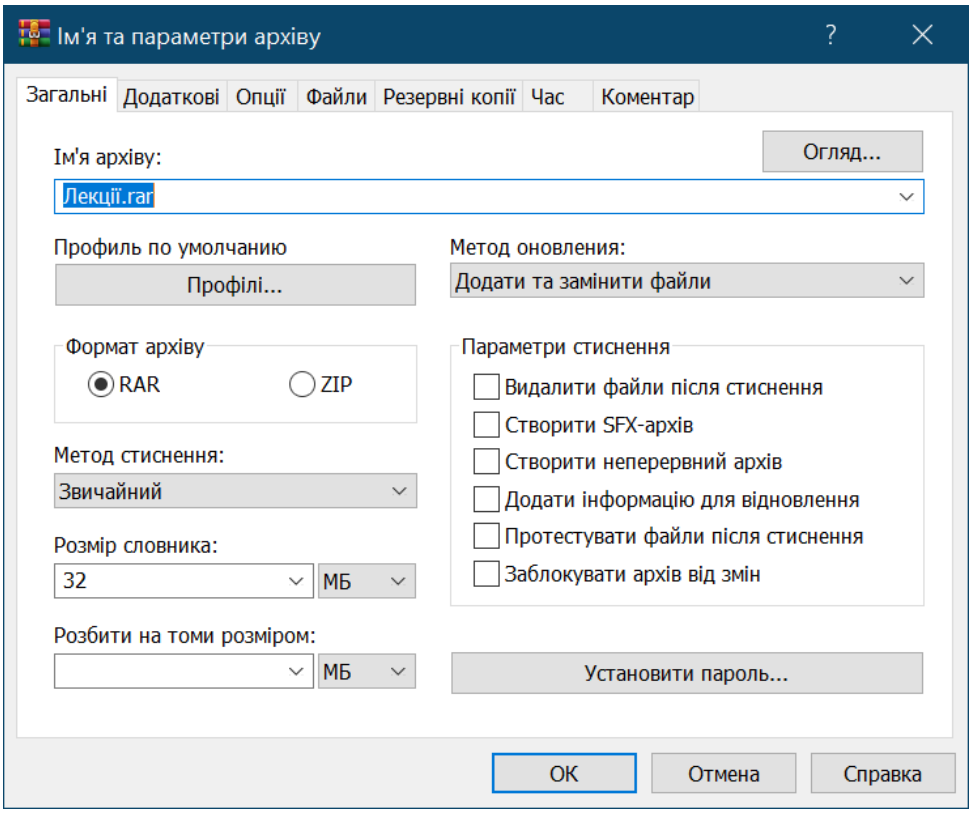


Рисунок 1.8 – Вікно створення архіву

9.2. Для створення архіву, що саморозпаковується, необхідно у вікні **Ім’я і параметри архіву** поставити прапорець **Створити SFX-архів** (рисунок 1.9).

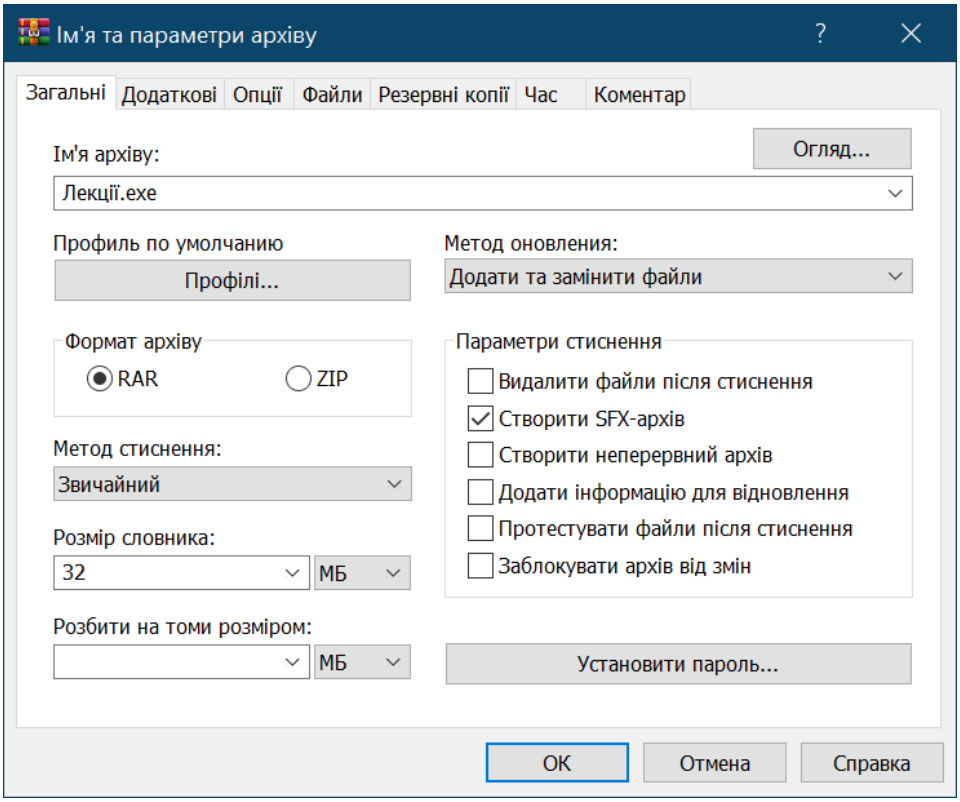


Рисунок 1.9 – Створення архіву, що саморопаковується

9.3. Для розпакування файлів:

- файл архіва відкривається (рисунок 1.10);
- виділяються два потрібні файли (при натиснутій клавіші ‹**Ctrl**›):
- натискаєтья кнопка ;
- відкривається вікно **Шлях та параметри розпакування**, в якому обирається потрібна папка (рисунок 1.11);
- натискається кнопка **[ОК]**.

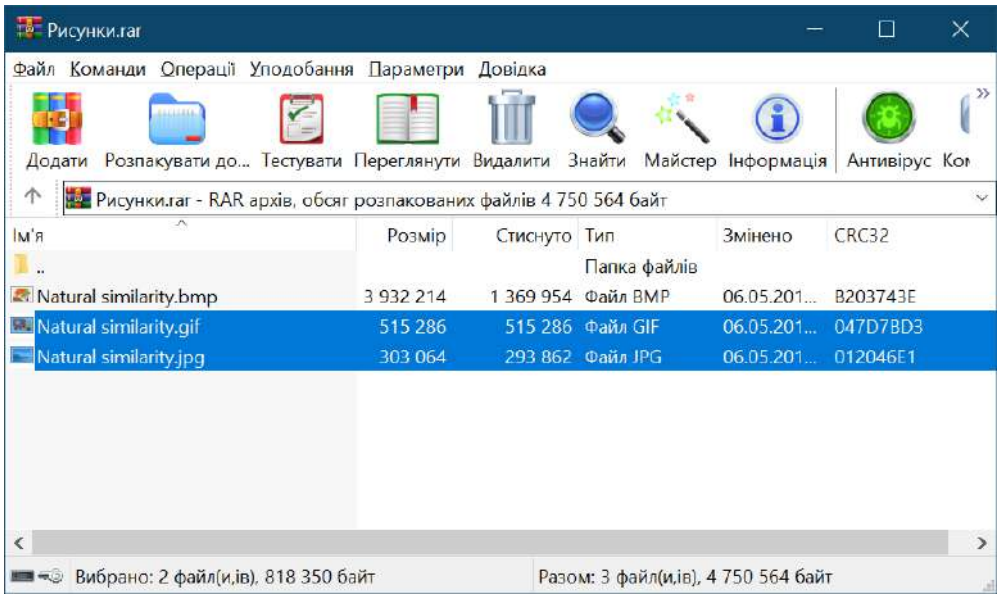


Рисунок 1.10 – Вікно диспетчера архіва

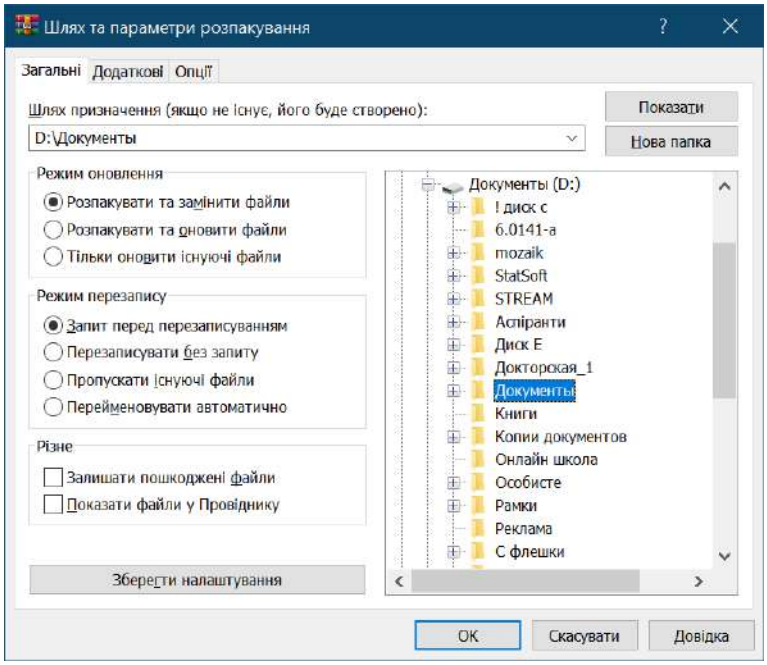


Рисунок 1.11 – Вікно **Шлях та параметри розпакування**

При розпакуванні файлів з архіву, що саморозпаковується, подвійне натискання по файлу прозводить до відкриття діалогового вікна, в якому:

- натискають кнопку **[Огляд…]**;
- відкривається вікно **Огляд папок**, в якому дістаються до папки – місця розпакування файлів, натискають кнопку **[ОК]**;
- кнопка **[Розпакувати]**.

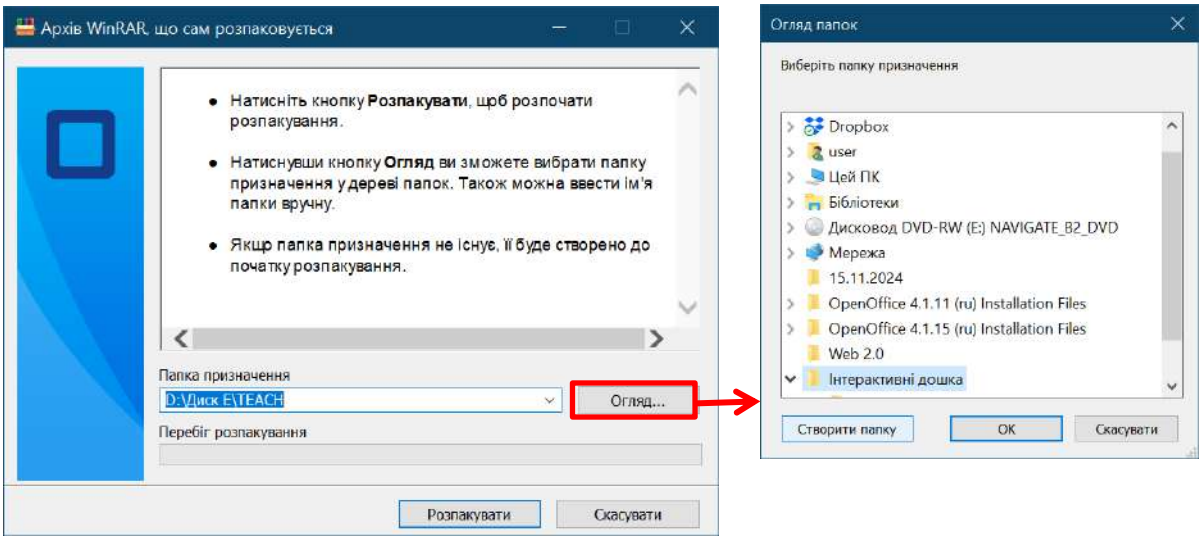


Рисунок 1.12 – Робота з архівом, що саморозпаковується

Дослідницькі завдання

1. Знайти інформацію про операційні системи подібні до ОС Windows. За результатами пошуку заповнити таблицю порівняння:

ОС Windows	ОС аналоги		
	Назва 1*	Назва 2[1]	Назва 3[1]
Робочий стіл			
Головне меню			
Панель задач			
Пошук			
Контекстне меню			
Диспетчер файлів			
	~~†	~~~~~~~~~~~~[2]	~~~~~~~~~~~~[2]

2. Визначити коефіцієнт стиснення файлів в архіві **Рисунки.rar**. Для цього скористатися формулою:

$$K_{ст} = \frac{S_{до\,ст} - S_{арх}}{S_{до\,ст}} \cdot 100\%,$$

де $S_{до\,ст}$ – розмір файлу до стиснення, $S_{арх}$ – розмір файлу в архіві.

Результати вивчення стиснення файлів та розрахунків ввести до таблиці:

Тип файлу	**Розмір файлу до стиснення**	**Розмір файлу після стиснення**	**Коефіцієнт стиснення**
.bmp			
.jpeg			
.gif			

Контрольні запитання

1. Які режими відображення інформації можна встановити у вікні папки?
2. Яка частина екрану ***Windows*** демонструє багатозадачність цієї операційної системи?
3. Чому не можна створити папку на ім'я **qwer\best**?
4. Які способи перейменування об'єктів ***Windows*** вам відомі?
5. Які раціональні методи виділення потрібних файлів існують?
6. Чим операція копіювання відрізняється від перенесення?
7. Де можна знайти видалені об'єкти?
8. Чому деякі файли в архіві отримують високу ступінь стиску, а деякі близьку до 0?
9. У чому різниця між звичайним архівом та архівом, що саморозпаковується?

---

* – замість **Назва 1**, **Назва 2**, **Назва 3** записати назви операційних систем

† – замість ~~~~~~~~~ вставити всі адреси Internet-джерел

ТЕМА 2. АРХІТЕКТУРА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА

Теоретичні відомості

Архітектура комп'ютера визначає, як організована обробка, зберігання та передавання даних. Існують різні архітектури: класична архітектура фон Неймана* (рисунок 2.1), Гарвардська архітектура комп'ютера, архітектура з паралельними арифметико-логічними пристроями, багатопроцесорна архітектура тощо.

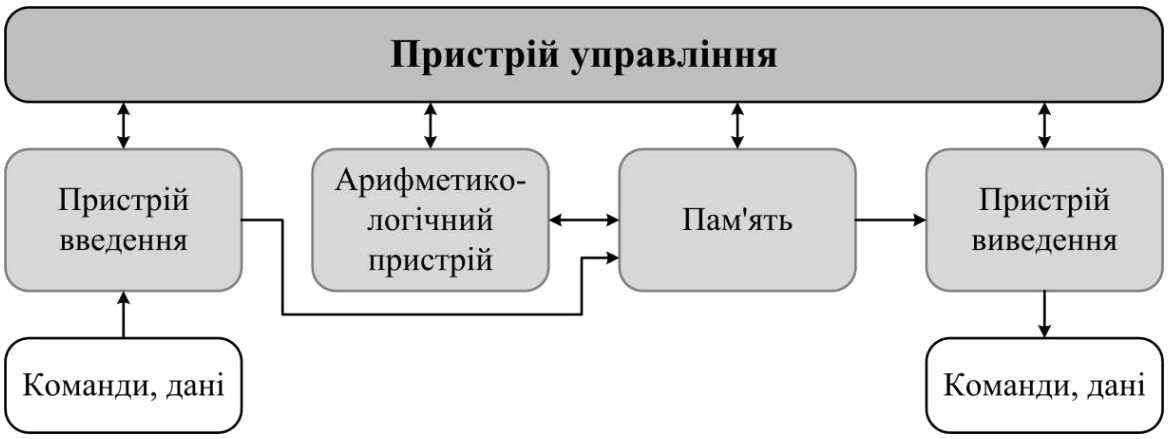


Рисунок 2.1 – Архітектура персонального комп'ютера (за Нейманом)

До головних елементів архітектури відносяться:

- центральний процесор, який виконує обчислення й керує роботою системи;
- пам'ять, що зберігає програми та дані, з якими працює процесор;
- пристрої введення/виведення – забезпечують обмін інформацією між користувачем і комп'ютером;
- системна шина – канали, що передають сигнали та дані між усіма компонентами.

Центральний процесор головний елемент, який виконує обчислення та керує всіма процесами. Він складається з: арифметико-логічного пристрою, який виконує операції над даними; пристрою керування, що координує виконання команд; регістрів процесора, призначених для тимчасового зберігання даних.

Пам'ять комп'ютера – це система пристроїв для збереження даних і програм, з якими працює комп'ютер. Вона поділяється на: оперативну пам'ять (або RAM) для тимчасового зберігання даних під час роботи комп'ютера (дані зникають після вимкнення живлення); постійну пам'ять (або ROM), що містить базові програми, які використовуються від час завантаження комп'ютера (наприклад, BIOS); зовнішню пам'ять, призначену для довготривалого зберігання інформації (жорсткі диски, твердотільні накопичувачі – SSD, флеш-накопичувачі,

* американський математик Джон фон Нейман в 1945 р. вперше сформулював принципи, які знаходяться в основі архітектури сучасних комп'ютерів

оптичні диски, хмарні сховища тощо); кеш-пам'ять – дуже швидка пам'ять між процесором і оперативною пам'яттю, що прискорює обмін даними.

Усі дані подаються в пам'яті у двійковому (бінарному) вигляді – послідовності нулів і одиниць (бітів). Саме тому розглянемо системи числення.

Розрізняють двійкову, п'ятіркову, вісімкову, десяткову, шістнадцяткову системи числення, в яких використовуються різні основи. Відповідно, в двійковій системі число **2**, у п'ятірковій – **5**, у вісімковій – **8**, у десятковій – **10**, у шістнадцятковій – **16**. Основа також говорить про кількість цифр, що застосовуються у відповідній системі числення (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Системи числення

Система числення	**Основа**	**Символи**
Двійкова	2	0, 1
П'ятіркова	5	0, 1, 2, 3, 4 або 0..4
Вісімкова	8	0..7
Десяткова	10	0..9
Шістнадцяткова	16	0..9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

Для переведення десяткового цілого числа у двійкову систему необхідно послідовно ділити його на 2, записувати остачі, поки ціла частина не дорівнюватиме нулю, і скласти отримані остачі у зворотному порядку.

Основними формами представлення інформації у комп'ютері є числова, текстова, графічна, звукова і відео.

Числа в комп'ютері представляються у двійковій системі числення. Для представлення чисел відводиться відповідна кількість двійкових розрядів. Сукупність цих розрядів складає розрядну сітку. Сучасні комп'ютери можуть обробляти числа розрядністю **8**, **16**, **32** та **64** біти. Це означає, що для їх зберігання відводиться **1**, **2**, **4** або **8** байт.

Для зберігання цілих чисел можна використовувати два байти. Число представляється у двійковій системі числення, результат доповнюється нулями зліва у межах обраного формату. Останній розряд є знаковим, для додатного числа він дорівнює **0**, а для від'ємного – **1**. Схема зберігання представлена на рисунку 2.2[**].



Рисунок 2.2 – Схема зберігання цілого числа

Кожне дійсне число можна представити у вигляді числа з плаваючою точкою. Якщо порівняти три наведених десяткових числа, то видно, що вони не розрізняються:

[**] # – будь-яка двійкова цифра (0 або 1)

$10{,}3\cdot10^{0}$ $1{,}03\cdot10$ $0{,}103\cdot10^{2}$

Останнє число представлене в експоненційній формі, тобто у вигляді:

$$A = m \cdot q^{p},$$

де m – мантиса (число менше **1**), q – основа системи числення, p – порядок.

Для переведення десяткового дробу в систему з основою q, його спочатку записують десятковим дробом, після чого окремо виконують переведення цілої та дробової частин: цілу частину послідовно ділять на q, а дробову частину, навпаки, послідовно множать на q. Отримані в результаті множення цілі частини збираються (але не використовуються у подальших множеннях), і процес зупиняється або коли дробова частина стає нульовою, або коли досягається необхідна точність; остаточним результатом є поєднання отриманих цілої та дробової частин.

Для кодування дійсних чисел, представлених в експоненційній формі можна використовувати 2, 4, 8 або 16 байт. З чотирьох байтів (32 біти) 1 біт відводиться під знак числа, один – під знак порядку, 6 біт – під порядок і 24 біта – під мантису (рисунок 2.3). Мантису числа розташовують починаючи з першого лівого біта.

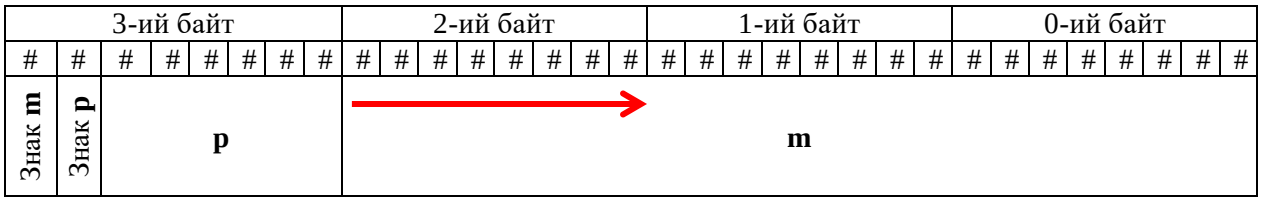


Рисунок 2.3 – Схема зберігання дійсного числа

Для зберігання та обробки *текстової інформації* кожному символу ставиться у відповідність число – код символу. Відповідність між набором символів і числами називається **кодуванням символів**.

Існує досить багато різноманітних кодувань. В більшості з них символи кодуються за допомогою одного байту. В одному байті можна закодувати 1 символ з 256 можливих.

Признаним стандартом є **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange). Коди від 0 до 32 – спеціальні клавіші; від 33 до 127 – цифри, знаки і букви латинського алфавіту; від 128 до 255 – національні алфавіти. Наприклад, українську літеру А можна представити байтом 11000000, латинську літеру s – байтом 01110011.

У зв'язку з появою графічного середовища Windows фірма Microsoft розробила нову кодову таблицю **ANSI**. Насправді це були розширені версії ASCII, проте з них були видалені різні псевдографічні елементи і додані символи, для яких раніше не вистачало «вільних місць». Для символів української абетки існують таблиці кодування KOI8-U, KOI8-R, Windows-1251, Code Page 866, ISO 8859.

Існує велика кількість національних алфавітів і кодування ASCII та ANSI не завжди допомагають. Існує низка проблем: 1) відправник повідомлення та одержувач користуються різними системами кодування; 2) алфавітах деяких мов

дуже багато символів і вони не вміщуються у відведені ним позиції з 128 до 255 в однобайтовому кодуванні. 3) в тексті може використовуватися декілька мов. Щоб вирішити ці проблеми було розроблено кодування **Unicode**.

У Unicode для кодування символів надається 31 біт (4 байти за вирахуванням одного біта). Кількість можливих комбінацій дає позамежне число: $\mathbf{2^{31} = 2\ 147\ 483\ 684}$ (тобто більше двох мільярдів). Тому Unicode описує алфавіти всіх відомих мов, навіть «мертвих» і вигаданих, включає багато математичних та інших спеціальних символів. Проте інформаційна ємкість 31-бітового коду дуже велика. Тому частіше використовується скорочена 16-бітова версія ($\mathbf{2^{16} = 65\ 536}$ значень), за допомогою яких кодуються всі сучасні алфавіти. Двобайтовий опис кодів символів дозволяє закодувати велику кількість літер різних мов (англійські, українські, грецькі букви, китайські ієрогліфи, математичні символи, тощо).

Отримати код символа можна за допомогою вікна **Символи**, яке відкривається натисканням кнопки Ω (**Інші символи**) на стрічці **Вставлення** (рисунок 2.4).

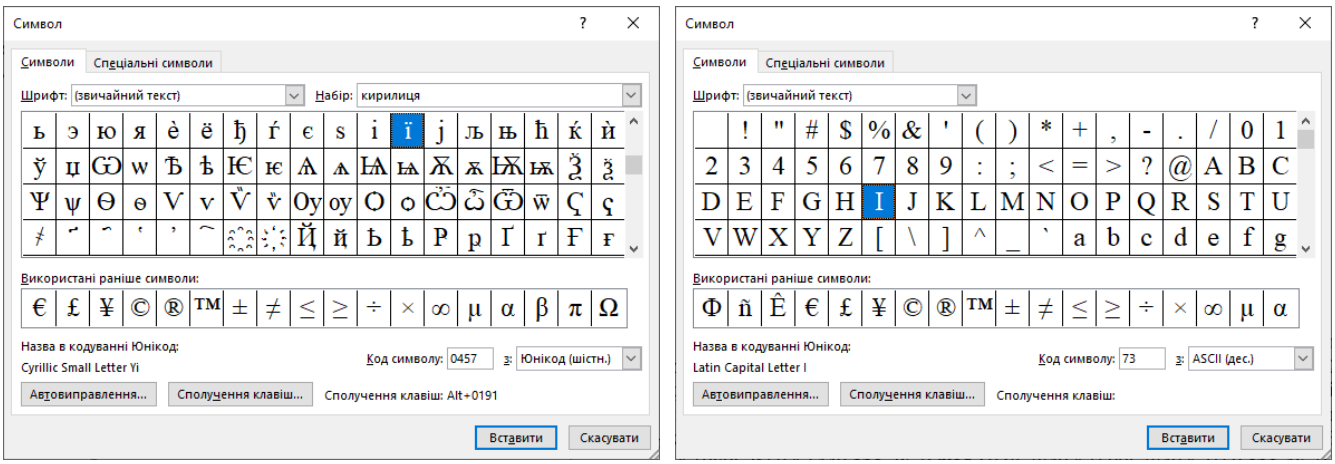


Рисунок 2.4 – Вікно Символ

Графічна інформація на екрані монітора представляється у вигляді растрового зображення, яке складається з масиву точок екрану (рисунок 2.5).

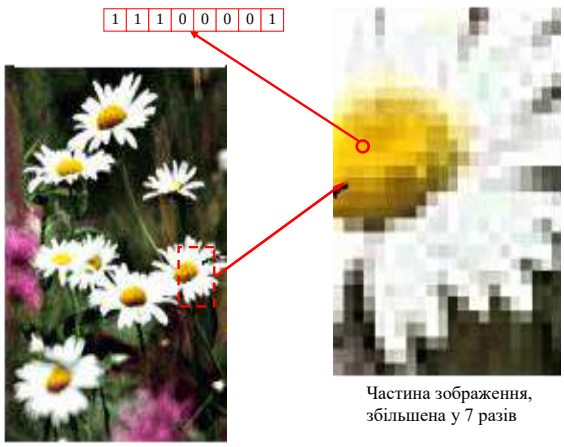


Рисунок 2.5 – Растрове кодування графічної інформації

Растрове зображення – це набір пікселів, розташованих у прямокутній сітці. Розмір сітки залежить від розрізняльної здатності екрану. Найбільш поширеними для сучасних моніторів є роздільна здатність монітора: 1920×1080 (Full HD); 2560×1080; 2560×1440 або 2K (Quad HD); 3840×1600; 3840×2160 або 4K (Ultra HD); 5120×1440. Наприклад, для графічного режиму – 1920×1080 для представлення зображення на екрані обчислюється розмір сітки: 1920×1080=2 037 600 точок.

Не менш важливою ознакою зображення є колір. Для кодування зображення застосовується глибина кольору. Глибина кольору – кількістю біт на піксель (таблиця 2.2). Кількість кольорів у цій таблиці розраховується за формулою Хартлі: $N = 2^i$.

Таблиця 2.2 – Кількість кольорів у відповідністю з глибиною кольору

Глибина кольору (i)	**Кількість кольорів (N)**
чорно-біле 1	2^1=2
4	2^4=16
8	2^8=256
high color 16	2^{16}=65 536
true color 24	2^{24}=16 777 216

Інформація про кожну точку зображення (координати і колір) зберігається у відеопам’яті комп’ютера. Для підрахунку обсягу мінімально потрібної відеопам’яті, необхідної для збереження вмісту одного екрана, застосовується формула:

$$V_{\text{гф}} = i \cdot K,$$

де i – глибина кольору, K – розмір сітки.

Звукові дані в комп’ютері – це звукові хвилі, подані двійковими кодами. Звуковими хвилями називають такі хвилі у пружних середовищах, що мають діапазон частот від 16 до 20 000 Гц. Основними параметрами хвиль є амплітуда, період, швидкість, довжина хвилі й частота.

Загальну схему перетворення звуку на двійковий код і його збереження в комп’ютері наведено на рисунку 2.6.

Етапи оцифрування звуку:

- дискредитація за часом;
- квантування з амплітудою сигналу;
- кодування сигналу.

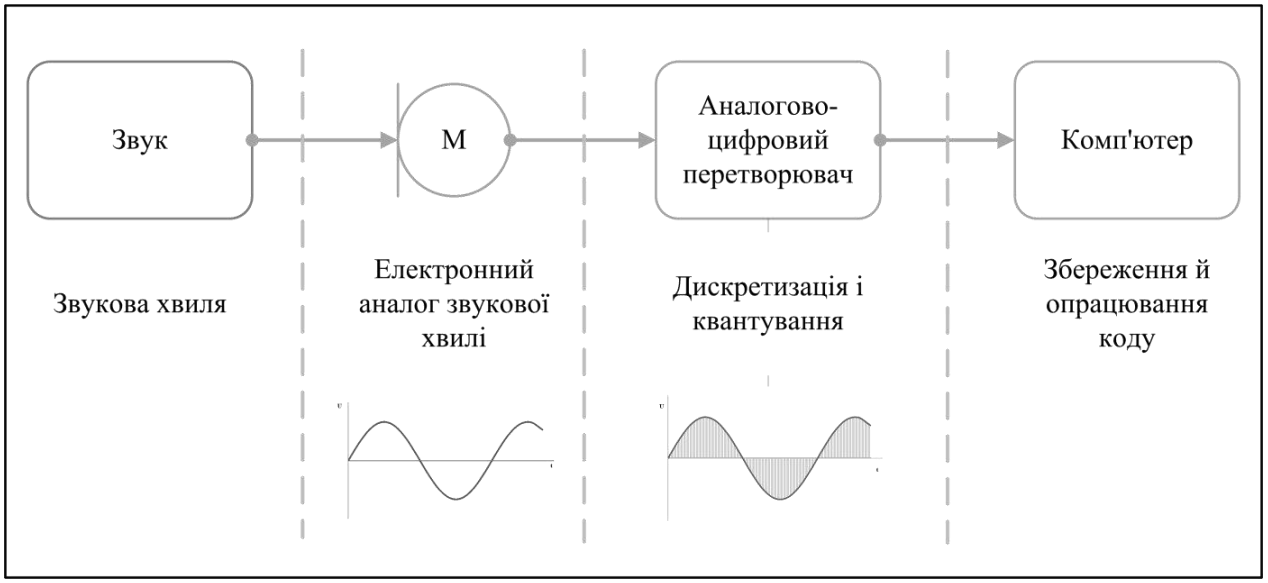
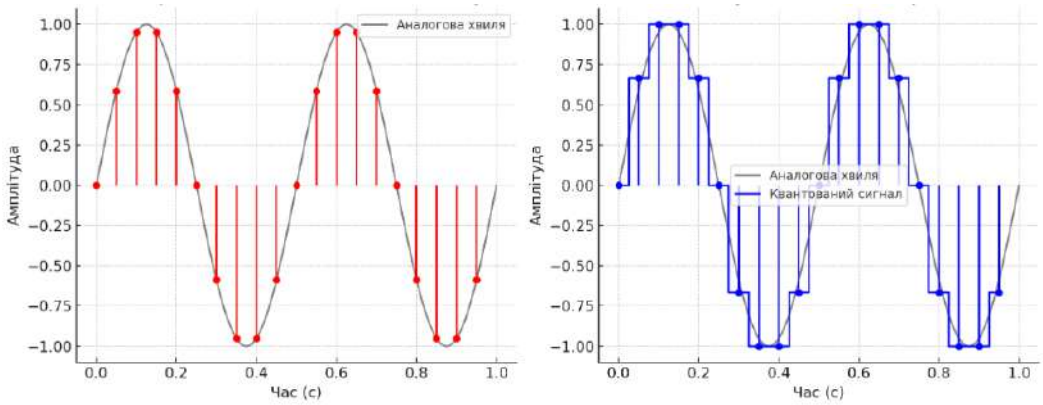


Рисунок 2.6 – Загальна схема перетворення звуку на двійковий код

Дискретизація сигналу за часом – це перетворення неперервного аналогового сигналу в послідовність його значень у дискретні моменти часу (рисунок 2.7, а)).

Квантування амплітуди сигналу – це процес заміни реального значення сигналу, який отримано в результаті вимірювання, найближчим значенням із набору фіксованих значень, які називаються рівнями квантування (рисунок 2.7, б)).



а) б)

Рисунок 2.7 – Дискретизація та квантування аналогової хвилі [Джерело: згенеровано ШІ]

Кодування – це процес присвоєння кожному фіксованому значенню сигналу двійкового коду. З графіку (рисунок 2.8) видно, що фіксованих значень сигналу 5, тому для кодування було вибрано 3 двійкових розряди ($5 < 2^3$) – зелені числа на над фіксованими значеннями.

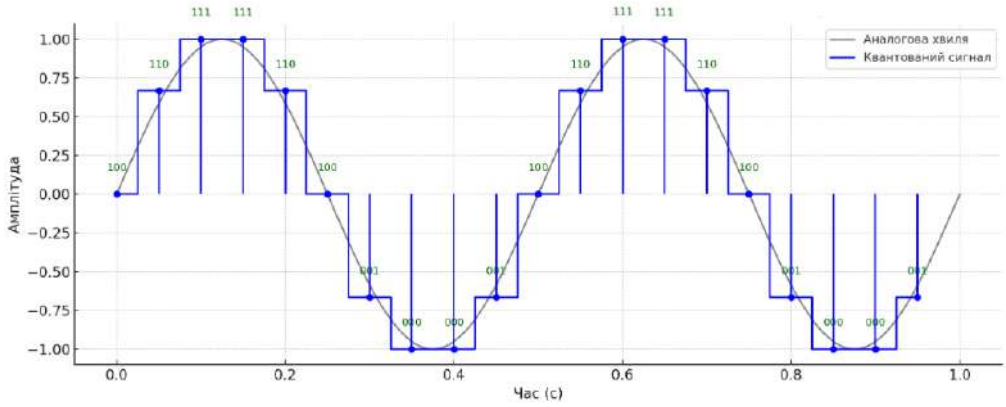


Рисунок 2.8 – Кодування сигналу [Джерело: згенеровано ШІ]

Чим більше використовується двійкових розрядів, тим вищою є точність квантування. Сучасні звукові карти забезпечують глибину кодування 16, 24, 32 і 64 двійкових розрядів (біт). Кількість двійкових розрядів, відведених для кодування звукових даних, називають глибиною квантування.

Наприклад, 24-бітна звукова карта забезпечує $2^{24} = 16\,777\,216$ різних рівнів сигналу. Отже ця карта забезпечує більший динамічний діапазон та менший рівень шуму, що особливо корисно для студійного запису та редагування звуку.

Чим вища якість цифрового звуку, тим більшим буде обсяг аудіофайлу. Для розрахунку розміру аудіофайлу можна скористатися формула:

$$V_{\text{зф}} = i \cdot k_{\text{зв}} \cdot \nu \cdot t$$

де i – глибина кодування звука; $k_{\text{зф}}$ – коефіцієнт звуку (при монозвучанні $k_{\text{зф}} = 1$, при стерео – $k_{\text{зф}} = 2$); ν – кількість дискретизацій звуку за 1 с; t – тривалість звучання файлу у секундах.

Лабораторна робота №2
Апаратне забезпечення персонального комп’ютера. Зберігання інформації в пам’яті комп’ютера

Мета: ознайомлення з апаратним забезпеченням персонального комп’ютера, закріплення практичних умінь розрахунків над числами в різних системах числення, засвоєння способів кодування даних.

Завдання:

1. Вивчити параметри апаратного забезпечення комп’ютера.
   1.1. Відкрити властивості комп’ютера, за яким Ви працюєте та визначити:
      1.1.1. Основні параметри процесору – назва (модель), кількість ядер, тактова частота (вимірюється у ГГц).
      1.1.2. Розмір основного запам’ятовуючого пристрою (ОЗУ).

1.2. Перейти до **Диспетчеру пристроїв комп'ютера**, за яким Ви працюєте, та ознайомитися з назвами наступних внутрішніх пристроїв системного блоку (назви записати до зошиту):
   1.2.1. Відеоадаптера.
   1.2.2. Жорсткого диску (дискового пристрою).
   1.2.3. Процесора.

2. Представлення числових даних в пам'яті комп'ютера.
   2.1. Перевести ціле число **A** (див. індивідуальний варіант) у двійкову систему числення та записати його у вигляді коду з використанням двобайтового представлення.
   2.2. Перевести дійсне число **B** (див. індивідуальний варіант) у двійкову систему і записати його у вигляді коду з використанням чотирьохбайтового представлення.

Індивідуальні варіанти до завдання 2

Варіант	A	B
1	177	9,03
2	448	3,54
3	227	1,24
4	215	3,23
5	374	6,92
6	464	9,67
7	271	7,08
8	355	4,24
9	160	8,43
10	505	4,96
11	327	3,12
12	104	6,77
13	483	6,53
14	198	2,28
15	127	1,53

3. Кодування текстової інформації (результати виконання проілюструвати екранними копіями).
   3.1. Представити в кодуванні **ASCII** своє ім'я.
   3.2. Представити у кодуванні **Unicode** своє ім'я.
   3.3. Визначити в кодуванні **Unicode** інформаційний обсяг тексту, який утримує Ваші прізвище та ім'я.

4. Розрахунок розміру графічного та звукового файлів.
   4.1. Обчислити розмір графічного файлу, який має відповідну розрізняльну здатність (див. особистий варіант) і глибину кольору (див. особистий варіант).
   4.2. Обчислити розмір аудіо файлу музичного твору (див. особистий варіант) стереозвучання для звукової карти, яка забезпечує глибину кодування звуку **i** (див. особистий варіант) та кількість дискретизації звуку за 1 с – **ν** (див. особистий варіант).

Індивідуальні варіанти до завдання 4

Варіант	Завдання 4.1		Завдання 4.2		
	Розрізняльна здатність	Глибина кольору	Твір	і	ν (КГц)
1	1920×1080	16	Й. Гайдн «Лондонська симфонія №4»	24	44,1
2	3840×2160	8	А. Вівальді «Пори року (Осінь-2)»	32	48
3	2560×1440	8	Ф. Шопен «Балада соль мінор»	24	96
4	5120×1440	16	Ж. Бізе «Хабанера» з опери «Кармен»	24	48
5	3840×2160	8	В. Монті «Чардаш»	64	192
6	2560×1080	16	Ф. Мендельсон «Весняна пісня»	24	88,2
7	1920×1080	24	Л. Бетховен «Місячна соната»	32	96
8	3840×1600	8	Л. Боккеріні «Менует»	32	44,1
9	5120×1440	16	Й. Брамс «Угорський танець №5	24	88,2
10	3840×2160	16	К. Сен-Санс «Лебідь»	32	96
11	2560×1080	24	Й. Штраус «Весняні голоси»	64	48
12	2560×1440	8	Я. Сібеліус «Сумний вальс»	24	44,1
13	5120×1440	24	А. Вівальді «Пори року (Весна)»	32	88,2
14	2560×1440	8	М. Равель «Болеро»	64	96
15	3840×1600	24	Й. Штраус «Полька-Анна»	64	192

Методичні рекомендації

1. Вивчення параметрів внутрішніх пристроїв комп'ютера.
   1.1. Інформація про розрядність процесору та обсяг оперативної пам'яті відображена у вікні **Властивості системи** (**Цей ПК → контекстне меню → Властивості**). Це вікно представлено на рисунку 2.9.

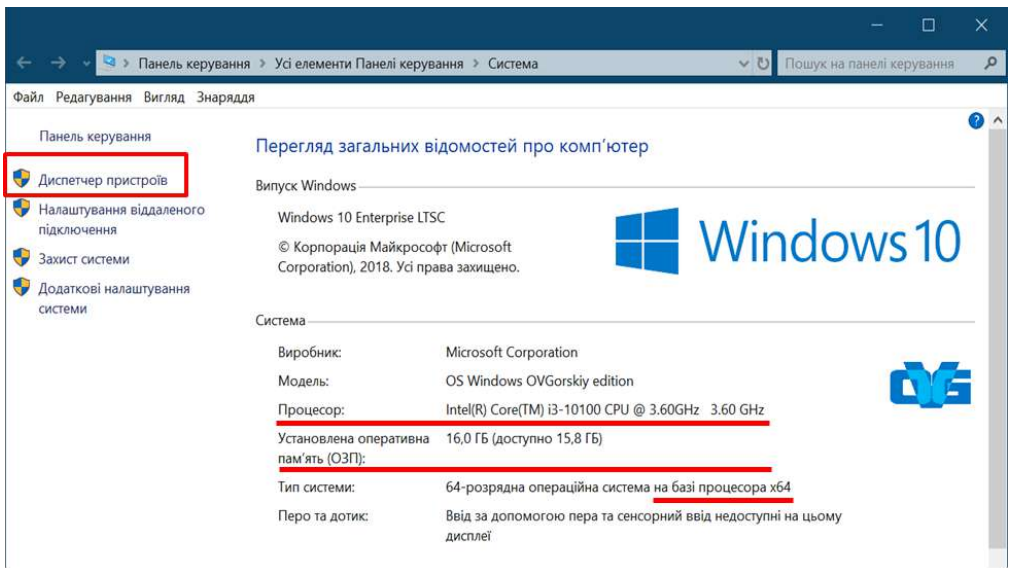


Рисунок 2.9 – Вікно Властивості системи

   1.2. Більш докладну інформацію можна отримати з вікна **Диспетчер пристроїв**, яке відкривається з вікна **Властивості системи** (рисунок 2.10).

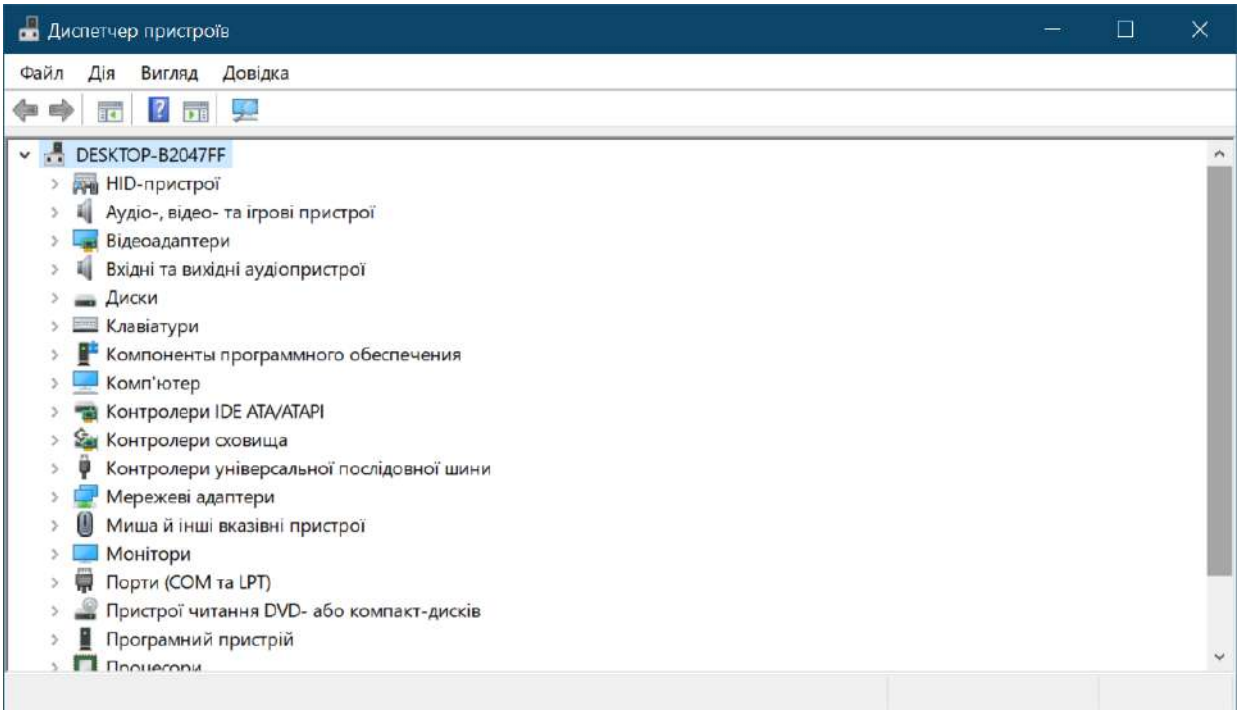


Рисунок 2.10 – Вікно Диспетчер пристроїв

У вікні **Диспетчер пристроїв** необхідно розкрити відповідний пристрій і в контекстному меню пристрою обрати команду **Властивості**. Наведені на рисунку 2.11 скріншоти демонструють вікна властивостей процесору і жорсткого диску.

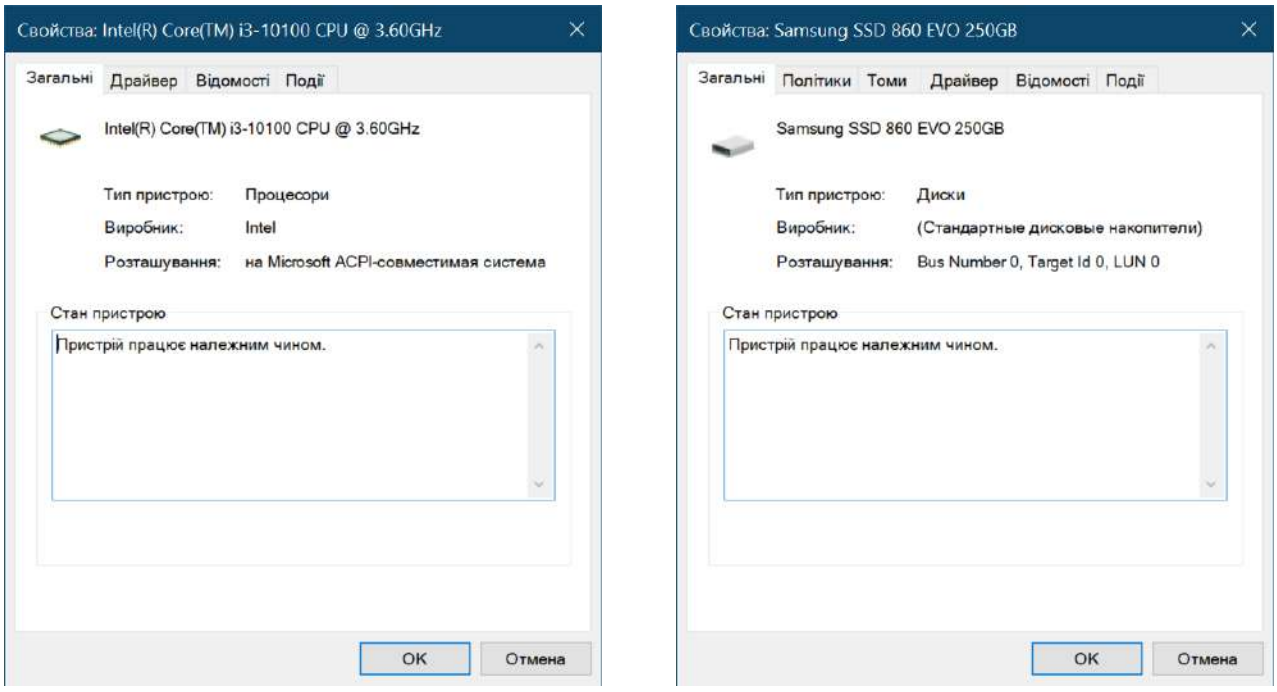


Рисунок 2.11 – Вікна властивостей двох пристроїв

2. Розрахунки здійснити згідно з теоретичними відомостями.
   2.1. Приклад переведення цілого числа (**–39**) в двійкову систему числення. Для виконаємо ділення числа **39** із залишком на число **2**. Результат від цілочисельного ділення числа **39** на **2** дорівнює **19**, а залишок – **1**. Оскільки

число **19** не менше **2**, то процес ділення продовжено. Результат ділення **19** на **2** дорівнює **9**, а залишок – **1**. Оскільки число **9** не менше **2**, то процес ділення продовжено. Результат ділення **9** на **2** дорівнює **4**, а залишок – **1**. Оскільки число **4** не менше **2**, то процес ділення продовжено. Результат ділення **4** на **2** дорівнює **2**, а залишок – **1**. Оскільки число **2** не менше **2**, то процес ділення продовжено. Результат ділення **2** на **2** менший **2**, тому процес ділення припинено. Отримані залишки і останній результат від ділення (вони обведені) записуємо в зворотному порядку. Вся процедура ділення з залишком наведена на рисунку 2.12.

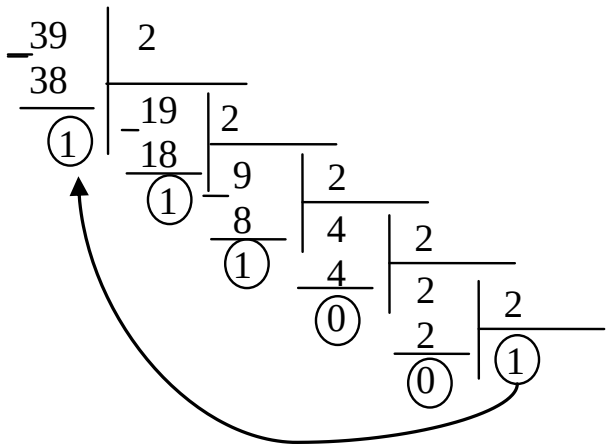


Рисунок 2.12 – Переведення числа в двійкову систему числення

Отже, десяткове число $\mathbf{39_{(10)}}$ у двійковій системі числення дорівнює $\mathbf{100111_{(2)}}$.

За допомогою стандартного додатку **Калькулятор** можна здійснити перевірку розрахунків. Після завантаження **Калькулятора** (**Пуск → Усі програми → Стандартні → Калькулятор**) виконують команду **Вигляд → Програміст**. Для обрання системи числення необхідно поставити перемикач у відповідне положення[*]: Hex − число в шістнадцятковій системі числення; Dec − в десятковій; Oct − у вісімковій; Bin − у двійковій. З метою перевірки результатів переведення чисел з однієї системи числення в іншу необхідно лише ввести число в одній системі числення і змінити систему числення. Наприклад, десяткове число **39** у двійковій системі числення дорівнює **100111**, що збігається з обчисленим результатом (рисунок 2.13).

[*] У калькуляторі використовуються тільки чотири системи числення – двійкова, вісімкова, десяткова і шістнадцяткова.

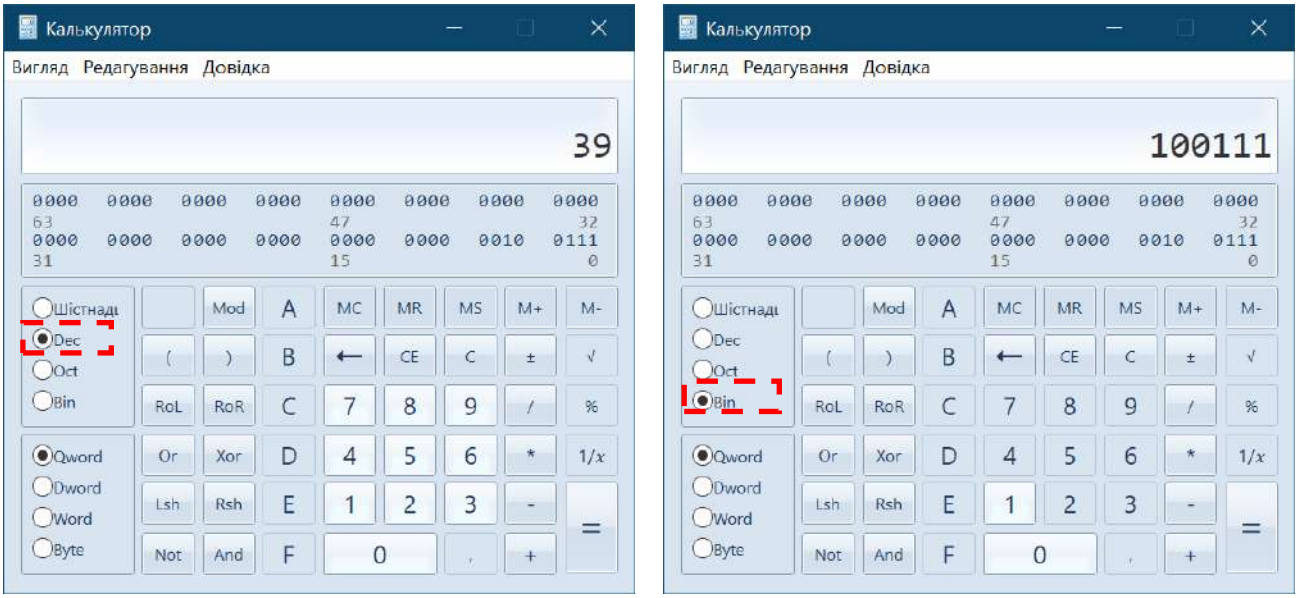


Рисунок 2.13 – Стандартний додаток **Калькулятор**, режим Програміст

Зберігання числа 39 в пам'яті комп'ютера наведено на рисунку 2.14.

1-ий байт								0-ий байт							
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
Знак числа	Число														

Рисунок 2.14 – Представлення цілого числа в пам'яті комп'ютера

2.2. Кожне дійсне число також зберігається у двійковому виді, тому десяткові числа необхідно перевести в двійкову систему числення.
Переведемо десятковий дроб **22,25** у двійкову систему числення. $\mathbf{22_{(10)}}$ у двійковій системі числення – $\mathbf{10110_{(2)}}$. Переведення числа 0,25 в двійкову систему числення наведено на рисунку 2.15.

0,	25	×2
0	5	×2
1	0	

Рисунок 2.15 – Переведення дробової частини числа до двійкової системи числення

Отже, $0{,}25_{(10)} = 0{,}01_{(2)}$.
Запис числа **22,25** в двійковій системі числення: $10110{,}01_{(2)}$.
Стандартний додаток **Калькулятор** на жаль не може переводити дійсні числа у двійкову систему числення. Для цього можна скористатися online калькулятором*. До поля **Decimal (base 10)** вводиться десяткове число, після чого у всіх інших полях з'являється результати переведення (рисунок

* Посилання на онлайн калькулятор: https://baseconvert.com/?utm_source

2.16). Як видно з рисунка число 22,25 у двійковій системі числення – **10110,01**.

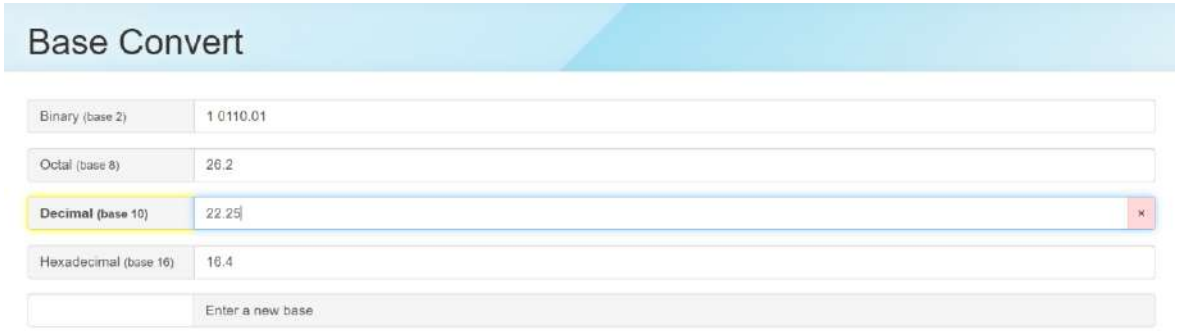


Рисунок 2.16 – Переведення десяткового дробу в онлайн конверторі

Однак двійкове число 10110,01 ще не представлено в експоненційному вигляді. Для цього кому необхідно змістити на 5 позиції ліворуч. Тобто $10110{,}01_{(2)} = 0{,}1011001 \cdot 2^{101}$ ($101_{(2)} = 5_{(10)}$). Отже, десяткове число 22,25 кодується відповідно до схеми (рисунок 2.17).

3-ий байт								2-ий байт								1-ий байт								0-ий байт							
0	0	0	0	0	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Знак **m**	Знак **p**	**p**						**m**																							

Рисунок 2.17 – Представлення дробового числа в пам’яті комп’ютера

3. Існує досить багато різноманітних кодувань символів.
   3.1. Для представлення англійського слова **Computer** в базовій таблиці (Додаток В) або вікно **Символи** (рисунок 2.18) знаходять числові значення кожної літери: C –**67**[*]; o – **111**; m – **109**; p – **112**; u – **117**; t – **116**; e – **101**; r – **114**.

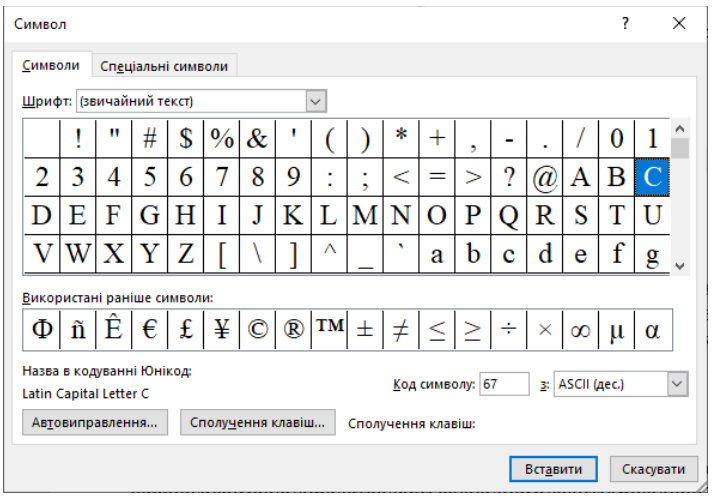


Рисунок 2.18 – Вікно Символи

[*] Зверніть увагу на те що коди літер строкової (**c**) та прописної (**C**) різняться

Потім ці десяткові числа переводяться у двійкову систему числення і код кожного символу представляється в одному байті (рисунок 2.19).

C →	0	1	0	0	0	0	1	1
o →	0	1	1	0	1	1	1	1
m →	0	1	1	0	1	1	0	1
p →	0	1	1	1	0	0	0	0
u →	0	1	1	1	0	1	0	1
t →	0	1	1	1	0	1	0	0
e →	0	1	1	0	0	1	0	1
r →	0	1	1	1	0	0	1	0

Рисунок 2.19 – Представлення слова Computer пам’яті комп’ютера (ASCII)

3.2. Для визначення кодів символів в кодуванні **Unicode** використовується службовий додаток **Таблиця символів**, який завантажується командою: **Пуск → Усі програми → Стандартні програми → System Tools → Таблиця символів**. Зверніть увагу, що необхідно обрати кодування Юнікод і в нижньому полі відображатиметься код символа (рисунок 2.20).

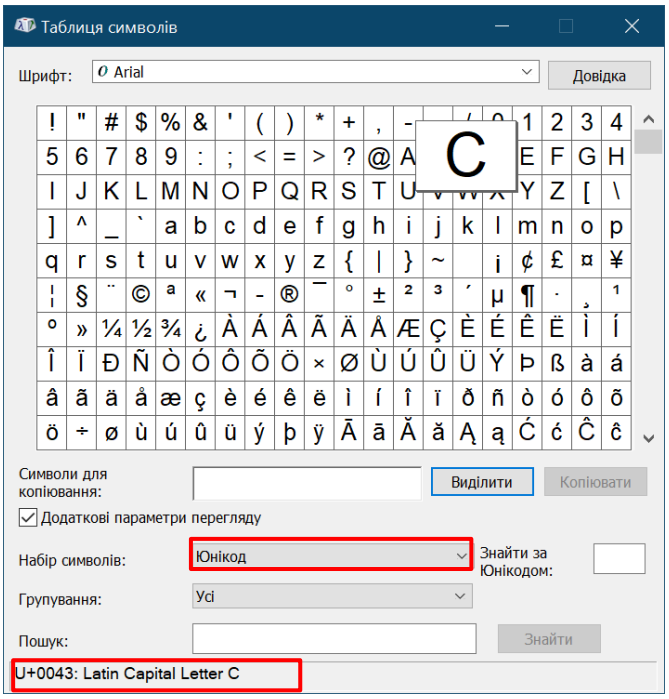


Рисунок 2.20 – Вікно **Таблиця символів**

У цьому вікні послідовно знаходять коди символів (вони шістнадцяткові): C – **0043**; o – **006F**; m – **006D**; p – **0070**; u – **0075**; t – **0074**; e – **0065**; r – **0072** (рисунок 2.21).

C →	0	0	4	3
o →	0	0	6	F
m →	0	0	6	D
p →	0	0	7	0
u →	0	0	7	5
t →	0	0	7	4
e →	0	0	6	5
r →	0	0	7	2

Рисунок 2.21 – Представлення слова Computer пам’яті комп’ютера (Unicode)

3.3. У кодуванні **Unicode** на кожний символ відводиться 2 байти. Для визначення інформаційного обсягу тексту **Computer science** необхідно підрахувати кількість символів (пробіл також). У тексті 16 символів, які необхідно помножити на 2 байти:

$$i = 2 \text{ байти} \cdot 16 = 32 \text{ байти}$$

До речі, перевірити це можна визначивши розмір текстового файлу (текстовий блокнот – розширення файлу **.txt**) з текстом **Computer science**.

4. Кодування зображень і звукових файлів залежить від параметрів пристроїв, які їх виводять – екрану і звукової карти.

4.1. Розрахуємо обсяг відеопам’яті, необхідний для зберігання зображення розміром 1920×1080 пікселів і глибиною кольору 16 біт:

$$V_{\text{гф}} = 16 \cdot 1920 \cdot 1080 = 33177600 \text{ біт} = 33177600 |: 8 = 4147200 \text{ байт}$$
$$= 4147200 |: 1024 = 4050 \text{ Кбайт} = 4050 | \div 1024 = 3{,}955 \text{ Мбайт}$$

4.2.4.2. Кількість біт, що відводиться на один звуковий сигнал, називають глибиною кодування звуку.

Наприклад, музичний твір «Метелик» (Е. Гріг) має тривалість звучання 2:57 хв. (рисунок 2.22).

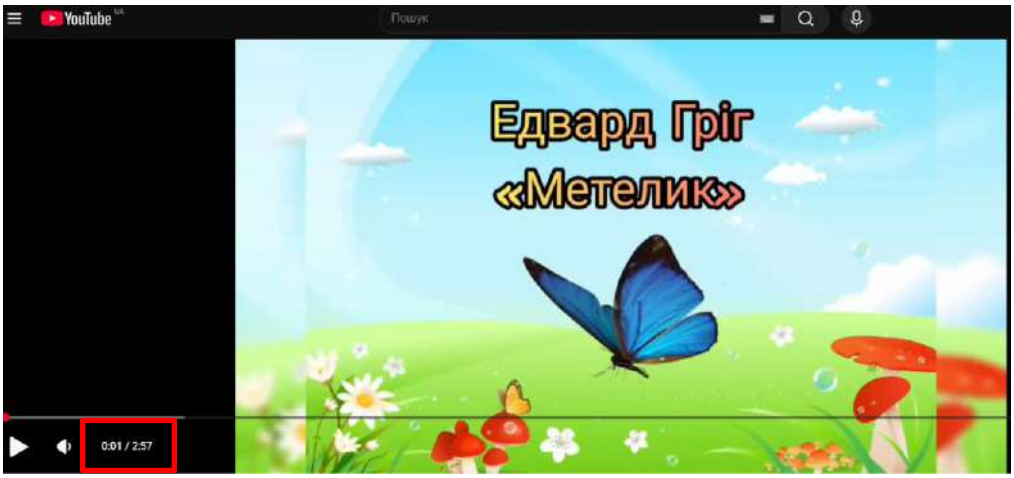


Рисунок 2.22 – Знайдений запис на YouTube

У секундах його тривалість дорівнює:

$$t = 2 \cdot 60 + 57 = 177\ c$$

Обсяг стереоаудіофайлу тривалістю звучання у 177 с при глибині кодування 24 біти та частоті дискретизації звука 48 КГц складає:

$$V_{\text{зф}} = 24 \text{ біти} \cdot 2 \cdot 48000 \cdot 177 = 407\,808\,000 \text{ біт} \vert : 8 = 50\,776\,000 \text{ байт} \vert : 1024 =$$
$$= 49781{,}25 \text{ Кбайт} \vert : 1024 \approx 48{,}61 \text{ Мбайт}.$$

Дослідницькі завдання

1. За допомогою пошукової системи **Google** (**www.google.com.ua**) Визначити основні специфікації відеоадаптера, жорсткого диску та процесора.
2. Провести більш детальне вивчення специфікацій пристроїв, розглянутих при виконанні лабораторної роботи (п. 1.2). Пошук специфікацій здійснювати за назвами пристроїв. Приклад пошукового запиту: ***«Спецификации процессора AMD A6-3500 APU»***.

Контрольні запитання

1. Яким чином можна ознайомитися із загальною інформацією про відеокарту персонального комп’ютера?
2. Які специфікації процесора вам відомі?
3. Які види інформації зберігаються в пам’яті персонального комп’ютера?
4. Яке максимальне ціле число можна закодувати за допомогою двобайтового представлення?
5. У чому принципова різниця між кодуваннями **ASCII** і **Unicode**?
6. Який графічний файл буде більшим: **800×600** з глибиною кольору **true color** або **1024×768** з глибиною кольору **high color**?

ТЕМА 3. ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Теоретичні відомості

У сучасному інформаційному суспільстві текст є одним із найпоширеніших видів подання даних. Технології обробки текстової інформації відіграють ключову роль в створенні, редагуванні, форматуванні, зберіганні та передаванні документів різного призначення. Вони забезпечують ефективну роботу з текстом у навчальній, науковій, діловій та творчій діяльності.

Основна мета цих технологій – підвищення продуктивності праці користувача, автоматизація процесів підготовки документів і забезпечення високої якості оформлення тексту. Для цього застосовуються спеціальні програмні засоби – текстові процесори (MS Word, LibreOffice Writer тощо).

У вікні додатку **MS Word** знаходяться такі основні елементи (рисунок 3.1): рядок заголовка (1), запуск меню **Файл** (2), стрічки – **Основне**, **Вставлення**, **Конструктор**, **Макет**, **Посилання**, **Розсилки**, **Рецензування**, **Подання** (3), **Панель швидкого доступу** (4) вікно документа (5), рядок стану (6).

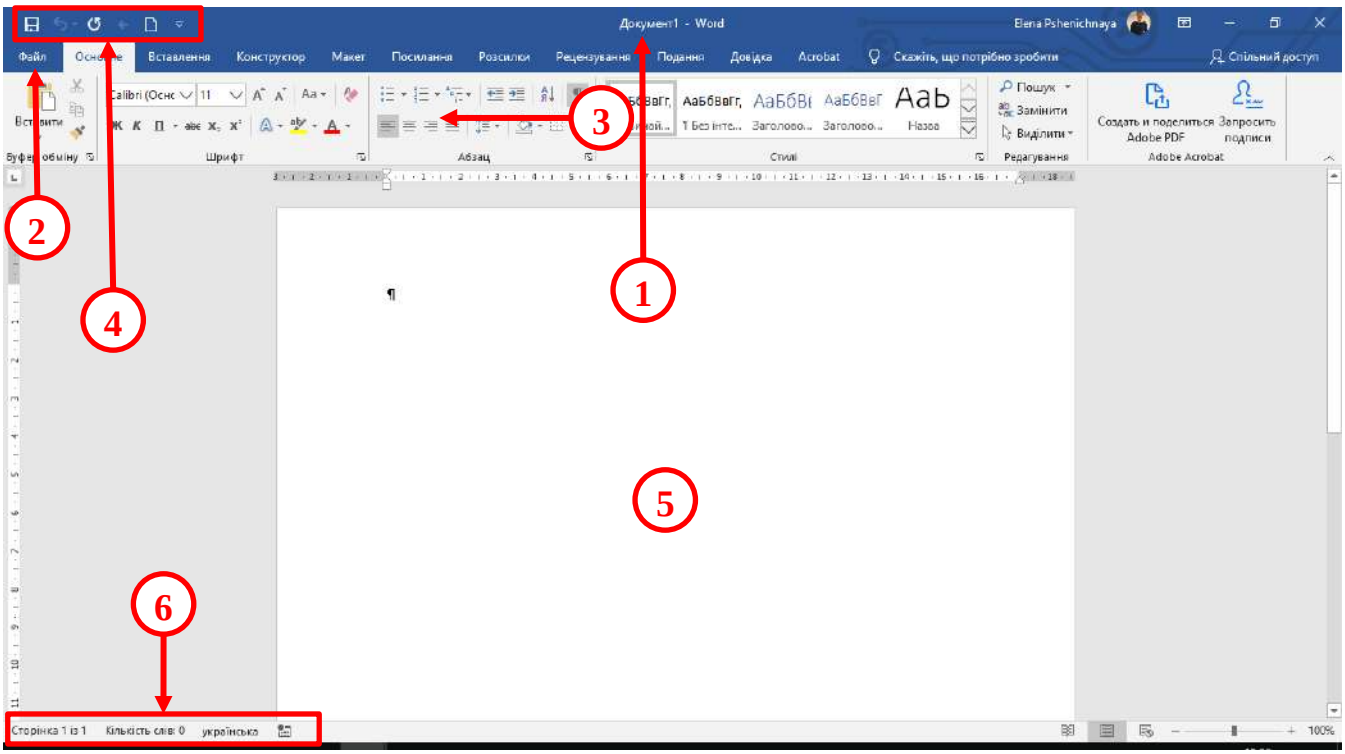


Рисунок 3.1 – Вікно текстового процесора **MS Word**

До базових прийомів роботи з текстом відносяться такі: створення документа; введення тексту; збереження документа; редагування тексту; рецензування тексту; форматування тексту; друк документа [7].

1. Створення документа. У текстовому процесорі Word використовують два методи створення нового документу: на основі готового шаблону або на основі існуючого документа. Для створення нового документа на основі шаблону використовується команда **Файл → Створити**.

2. Збереження документа. Для збереження документа використовуються:
– кнопка , далі до поля **Ім'я файлу** вводиться ім'я файлу;
– **Файл → Зберегти...** (або **Зберегти як...)**.

Збереження документа – це завершальна стадія основної роботи з підготовки текстового документу. Вибір формату документа, що зберігається, залежить від того, де і як ми збираємося далі з ним працювати. Різними текстовими процесорами підтримуються різні формати, і не завжди вони сумісні. У таких випадках необхідні конвертери з одного формату в інший. Так, наприклад, в *MS Word* передбачені вбудовані конвертери в свій внутрішній формат *.docx*. Також Word пропонує різні розширення для збереження документів (*.txt, .dotx, .html, .rtf* тощо).

3. Введення тексту. Введення тексту здійснюється з клавіатури. Існує два режими введення тексту режим вставки та режим заміщення. Переключення між цими режимами здійснюється за допомогою клавіші **‹Insert›**. Якщо слово надруковано з помилкою, то Word підкреслює його червоною хвилястою лінією.

4. Редагування тексту. Перш ніж щось зробити з вмістом документа, необхідно виділити якусь його частину. Фрагмент можна виділити, наприклад, за допомогою миші: подвійне клацання по слову – виділяє слово, потрійне – абзац; клацання при натиснутій клавіші **‹Ctrl›** виділяє речення.

При роботі з вмістом документу часто виникає необхідність копіювати і переміщати фрагменти. Один із способів копіювання та переміщення – використання буферу обміну. Буфер обміну – це ділянка основної пам'яті, що використовується для тимчасового зберігання інформації для передачі її у межах однієї програми або між декількома програмами. Для роботи з буфером обміну використовуються спеціальні кнопки стрічки **Основне**: , , .

Одним із засобів редагування є автоматизована перевірка правопису: кнопка  стрічки **Рецензування** або індикатор  в рядку стану.

5. Рецензування тексту. Під рецензуванням розуміють два процеси: редагування тексту з реєстрацією змін і коментування тексту. На відміну від звичайного редагування, при рецензуванні текст документа змінюється не остаточно. «Новий» і «старий» варіанти «співіснують» в рамках одного документа на правах різних версій.

Основним засобом рецензування є стрічка **Рецензування.** У ній представлені основні кнопки, призначені для: створення, перегляду і видалення приміток; реєстрації, перегляду, підтвердження і відміни змін; роботи з версіями документу.

6. Форматування тексту документа. В процесі роботи над текстом виникає необхідність надати йому професійного вигляду. Для цього його форматують. Форматування тексту здійснюється засобами стрічки **Основне.** Основні прийоми форматування:

- вибір і зміна гарнітури шрифту;
- управління розміром, зображенням і кольором шрифту;
- управління параметрами абзацу;
- створення маркірованих та нумерованих списків.

У Word існує чотири засоби автоматизації розробки документів: стилі, шаблони, макроси та поля.

Стилі. Абзац – елементарний елемент оформлення будь-якого документа. Кожен заголовок документа теж розглядається як окремий абзац. У вікні **Абзац** є чимало різних засобів форматування абзаців і використовувати їх для налаштування кожного абзацу окремо – неефективне і виснажливе завдання. Ці дії автоматизуються шляхом використання стилів.

Стиль – це іменована сукупність настроювання параметрів шрифту, абзацу, мови і деяких інших елементів оформлення абзаців (ліній та рамок).

Завдяки використанню стилів забезпечується простота форматування абзаців і заголовків тексту, а також єдність їх оформлення в рамках всього документа. Текстовий процесор Word підтримує два типи стилів: стилі абзацу і стилі символів. За допомогою стилів абзацу виконують форматування абзаців, а за допомогою стилів символів можна змінювати оформлення виділених фрагментів тексту всередині абзацу.

Робота зі стилями полягає в створенні, налаштуванні та використанні стилів.

Шаблони. Сукупність вдалих стильових настройок зберігається разом з готовим документом, але бажано мати засіб, що дозволяє зберегти їх й поза документом. Тоді їх можна використовувати для підготовки нових документів. Таким засобом є шаблон. **Шаблон** документа – текстовий вміст заготовки документа, виконаний відповідно до певного набору стилів і призначений для відображення структури документа з метою полегшення його підготовки. Від звичайних документів шаблони відрізняються тим, що в них прийняті спеціальні заходи, що виключають їх пошкодження. Відкриваючи шаблон, ми починаємо новий документ і вносимо зміни до вмісту шаблону. При збереженні зберігається новий документ, а шаблон залишається незмінним.

Робота з шаблонами полягає в використанні, створенні та зміні шаблонів.

Макроси. Текстовий процесор *MS Word* завжди відрізнявся великою кількістю функцій і, головне, могутніми можливостями налаштування. Вбудована в текстовий процесор мова програмування *VBA* (*Visual Basic for Application*) допомагає сильно розширити потенціал цього продукту за рахунок написання макросів.

Макрос – сценарій, що дозволяє автоматизувати операції, які досить часто використовуються.

Поля. Дають можливість автоматизації і управління зовнішнім виглядом вмісту, поля є зручним інструментом автоматизації вставки вмісту.

Поле – спеціальний елемент, призначений для додавання у документ даних, які автоматично змінюються.

Вставити вміст можна за допомогою кнопок стрічок **Вставлення** і **Посилання** (рисунок 3.2, рисунок 3.3). Такими елементами є номери сторінок, назви до рисунків і таблиць, перехресні посилання, зміст, список ілюстрацій, покажчики, примітки, виноски тощо. Також можна використовувати універсальне поле, яке додається за допомогою кнопки **Експрес-блоки (** **)** → **Поле** групи **Текст** стрічки **Вставлення**. У такому випадку відкриється вікно **Поле** (рисунок 3.4).



Рисунок 3.2 – Стрічка **Вставлення**

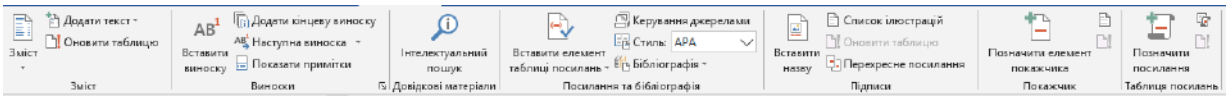


Рисунок 3.3 – Стрічка **Посилання**

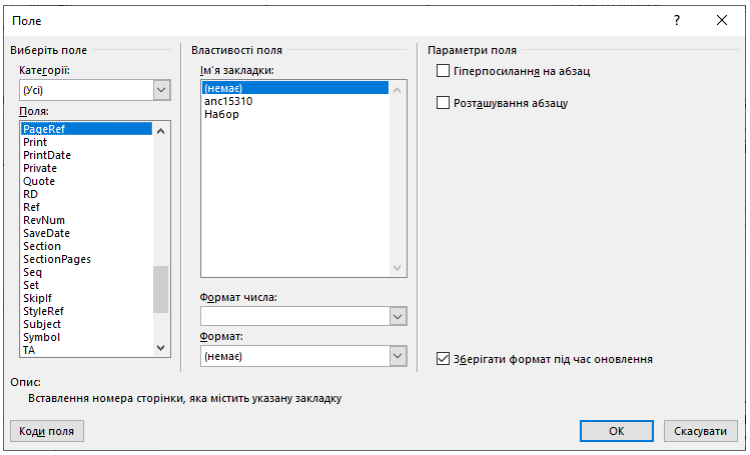


Рисунок 3.4 – Вікно **Поле**

Часто при оформленні документації доводиться додавати об'єкти нетекстової природи: таблиці, діаграми, формули, рисунки, ілюстрації тощо. У такому випадку говорять, що створюється комплексний документ.

Таблиці. Простий і швидкий засіб розміщення тексту по рядках та стовпцях. У комірках таблиці можуть бути розташовані числа, текст, малюнки і будь-яка комбінація цих елементів.

При роботі з таблицями розрізняють редагування і форматування таблиць та вмісту таблиць. *Редагування таблиці* передбачає редагування її структури. При *форматуванні таблиць* відбувається управління відображенням структурних елементів таблиці (комірок, рядків, стовпців, границь, та ін.), при *форматуванні вмісту таблиці* – управління розміщенням вмісту комірок.

З метою додавання у документ таблиці використовують стрічку **Вставлення.**

Дії з таблицею можна виконувати в командному або інтерактивному режимі. У командному режимі для цієї мети використовують кнопки стрічок **Конструктор** і **Макет** групи **Робота з таблицями.** В інтерактивному режимі таблицю форматують за допомогою маркерів, що з'являються при наведенні покажчика миші на таблицю або її елементи. Це символи і значки курсора – ¤, ⊞, ⟷, ↓

Розділи. Розділи дозволяють ділити документи на частини, сторінки, які розрізняються оформленням та форматуванням. Для додавання в документ розриву розділу використовуються кнопки стрічки **Макет**. При цьому в документ додається спеціальний недрукований символ – розрив розділу.

Побудова формул. Для введення математичних виразів в документ, що корисно для математиків, використовується спеціальний редактор формул, який активізується кнопкою Формула стрічки **Вставлення**. Він дає змогу створювати формульні об'єкти та додавати їх до текстового документу. При необхідності формулу можна редагувати безпосередньо у полі документа. Вся сукупність інструментів для роботи з формулою знаходиться на стрічці **Конструктор** групи **Знаряддя для формул**. Основна частина цієї стрічки поділена на дві групи – **Символи** і **Структури** (рисунок 3.5). Докладно побудова формули представлена в методичних рекомендаціях до лабораторної роботи №3.

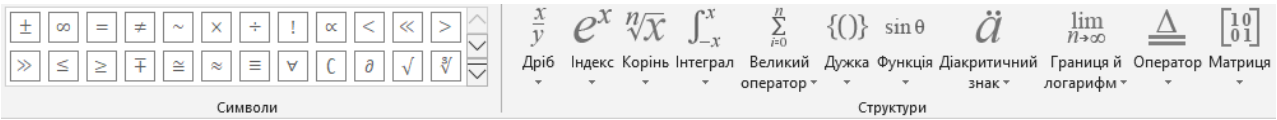


Рисунок 3.5 – Стрічка **Конструктор** (формул)

Робота з діаграмами. Діаграми є зручним засобом візуального представлення даних. При створенні діаграм у *MS Word* відбувається інтеграція діаграм *MS Excel*. Оскільки діаграма базується на основній таблиці, то вона редагується шляхом заповнення цієї таблиці потрібними даними. Для додавання діаграми необхідно натиснути кнопку Діаграма стрічки **Вставлення**.

Робота з графічними об'єктами. У документах можна використовувати два типи графічних об'єктів: рисунки і зображення.

Рисунки – об'єкти векторної природи (прямі лінії, криві лінії, геометричні фігури). Прості засоби для їх створення є в самому текстовому процесорі. Рисунки завжди впроваджені до документу, – їх можна редагувати безпосередньо в місці розташування. Для роботи з рисунком застосовуються кнопки стрічки **Вставлення.**

Зображення – растрові об'єкти, тому вони вставляються як зовнішні об'єкти з файлу, підготовленого в інших додатках. Основна частина інструментів для налаштування властивостей зображень в текстовому документі зосереджена на стрічці **Формат** групи **Знаряддя для зображення**, яка з'являється при виділенні зображення.

На практиці часто виникає завдання створення безлічі однотипних документів таких, наприклад, як листи для розсилки. При цьому в листах змінюються лише імена та адреси кореспондентів, а вміст залишається однаковим для всіх. У *MS Office* для подібних цілей існує механізм злиття документів.

Злиття документів – це можливість текстового процесору, завдяки якій користувач легко створює пакети документів або електронні архіви. Даний спосіб синхронізації корисний для файлів, об'єднаних загальною інформацією.

Злиття документів в MS Word розраховане головним чином на розсилку листів. У MS Word злиття здійснюється за допомогою кнопок стрічки **Розсилки**. Передбачається, що існує певний список даних про кореспондентів (у вигляді файлу Excel або контактів Outlook), які потрібно зв'язати з відповідними місцями в документі, наприклад, в зверненні до адресата тощо.

Лабораторна робота №3
Створення комплексного текстового документа

Мета: набуття практичних навичок роботи в MS Word по створенню комплексного документу, що містить таблиці, ілюстрації, діаграми, формули, виноски, колонтитули.

Завдання:

Створити в папці **D:\№ групи** папку **Лабораторна робота 3** і скопіювати з папки **D:\№ групи\Самостійна робота 2** до неї файл з результатами виконання самостійної роботи №2 (файл ***Самостійна робота 2***).

1. Розробити документ з таблицею результатів НМТ:
   1.1. Створити новий документ та зберегти його у папці **D:\№ групи\Лабораторна робота 3** з ім'ям **НМТ**. Відступити один абзац натисненням на **‹Enter›**. Встановити розмір шрифту **18** пт. У перший абзац документа ввести заголовок ***«Таблиця результатів НМТ»***.
   1.2. У другий абзац вставити нову таблицю, яка складається з **n рядків**[*] та **6 стовпців**.
   1.3. Перший рядок комірок таблиці заповнити текстом: ***№***; ***Прізвище***; ***Ім'я***; ***Математика***; ***Українська мова***; ***Сумарний бал***. Зробити перший рядок заголовком. Це необхідно щоб текст першого рядку таблиці на кожній сторінці автоматично повторювався.
   1.4. Заповнити комірки таблиці, виключаючи останній рядок та останній стовпець, інформацією про результати ЗНО студентів групи.
   1.5. Усі комірки останнього стовпця заповнити сумою балів за ЗНО, а останнього рядку – середнім балом студентів групи з відповідної дисципліни.
   1.6. Виділяючи певні частини таблиці, застосувати до них різні кольорові схеми оформлення так, щоб завдяки цьому елементу оформлення легко було помітити прізвища, з найвищими та найнижчими екзаменаційними балами. При цьому не слід використовувати дуже яскраві кольори.
   1.7. Зберегти документ та закрити його.
2. Розробити комплексний підсумковий документ:
   2.1. Створити новий документ та зберегти його у особистій папці з ім'ям **Підсумковий документ**.
   2.2. Двічі додати до документу розриви сторінок, що приведе до появи в документі двох нових сторінок.
   2.3. Вставити у документ послідовно, починаючи зі **сторінки 3**, інформацію, що зберігається у файлах **Самостійна робота 2**, **НМТ** і **List**.
   2.4. У середині документу ввести формулу (на особистий смак).
   2.5. Додати до останнього розділу графік функції $f(x)=x^2$ для x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 (тип діаграми – **Точкова (X, Y)**).

[*] n – кількість студентів в об'єднаній групі

2.6. Вставити в документ нумерацію сторінок: на першій сторінці номер не ставити, номери у правому нижньому куті.

2.7. На прізвище виконавця лабораторної роботи, що стоїть в одній з комірок таблиці **Таблиця результатів НМТ**, поставити виноску, розташовану внизу сторінки, зі словами *Виконавець лабораторної роботи*.

3. Налаштувати зовнішній вигляд документа:

3.1. На першій сторінці розмістити стандартний текст титульної сторінки:

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет»

Кафедра комп'ютерних наук

ЗВІТ
Робота в текстовому процесорі MS Word

Виконав: студ. гр. 6.####
Прізвище Ім'я

Запоріжжя, 20##

3.2. На другій сторінці розмістити текст **«ЗМІСТ»**. Вставити розриви сторінок після частини тексту із заголовком **«ВСТУП»** та перед частиною тексту **«ВИСНОВОК»**. Перейти на останню сторінку документа стати перед текстом **«СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ»** і двічі додати розрив сторінки. На передостанній сторінці ввести текст **«СПИСОК РИСУНКІВ»**.

3.3. Встановити такі параметри сторінки: всі поля 2 см, орієнтація **Книжна**, розмір паперу А4.

4. Зберегти документ.

Методичні рекомендації

1. Створення документу з таблицею.

1.1. Завантажити додаток *MS Word* або у відкритому додатку виконати команду **Файл → Створити** і ввести потрібний текст.

1.2. Вставити таблицю в *MS Word* можна за допомогою кнопки  панелі **Таблиця** стрічки **Вставлення**. Кількість стовпців і рядків задається безпосередньо або в діалоговому вікні **Вставка таблиці** (рисунок 3.6).

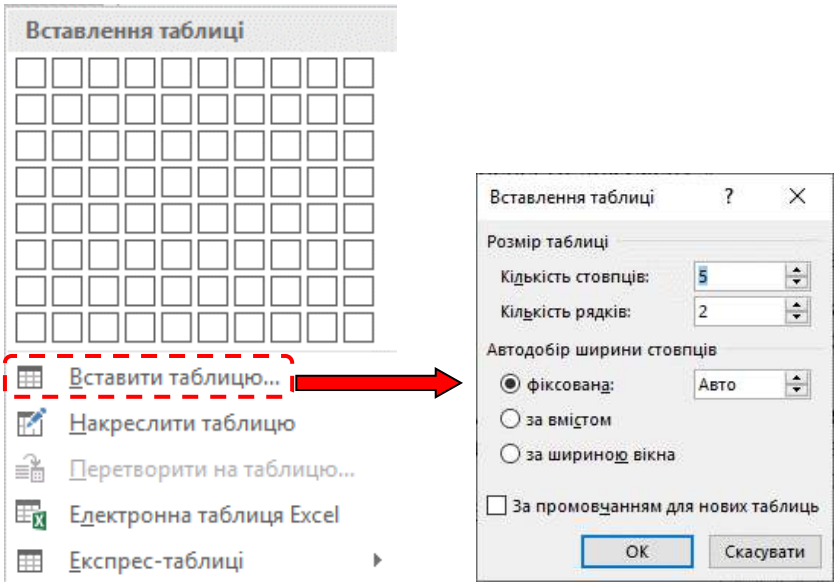


Рисунок 3.6 – Додавання таблиці

1.3. Для створення з першого рядка таблиці заголовка необхідно: виділити весь рядок таблиці та кнопкою Повторити рядки заголовків стрічки **Макет** і призначити цьому рядку таблиці статус заголовку.

1.4. Ввести дані до таблиці.

1.5. Для введення формули в виконати дії за наступною схемою:

– тати в комірку, де має бути розташована формула (останній стовпець);

– для додавання формули використовується кнопка fx Формула стрічки **Макет** (групи **Робота з таблицями**);

– в діалоговому вікні **Формула** (рисунок 3.7) для обчислення суми ввести формулу **=SUM(LEFT)**;

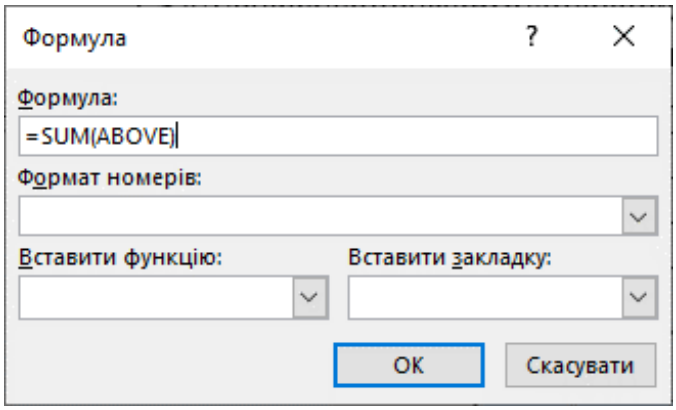


Рисунок 3.7 – Діалогове вікно **Формула**

– аналогічно ввести формулу для обчислення середнього за стовпцем – функція **=AVERAGE(ABOVE)**, що представлено на рисунку 3.8;

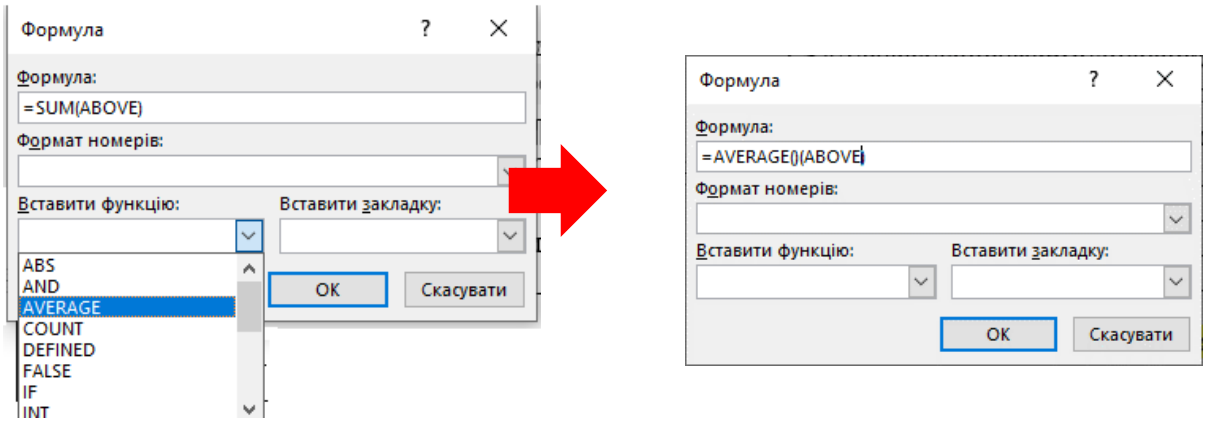


Рисунок 3.8 – Створення формули в таблиці

1.6. Для кольорового оформлення комірок таблиці використовується кнопка Заливка стрічки **Конструктор**.

2. Створення комплексного документу:

2.1. Дивись п. 1.1.

2.2. Для переходу до нової сторінки найбільш прийнятним є додавання розриву сторінки. Для цього в потрібному місці документа натискається використовують кнопки Пуста сторінка або Розрив сторінки панелі **Сторінки** стрічки **Вставлення**.

2.3.2.3. Для вставки файлу використовується кнопка Текст із файлу... зі списку панелі **Текст** стрічки **Вставлення**. Після цього у вікні **Вставлення файлу** дістаються до відповідного файлу, виділяють його і натискають кнопку **[Вставити]** (рис).

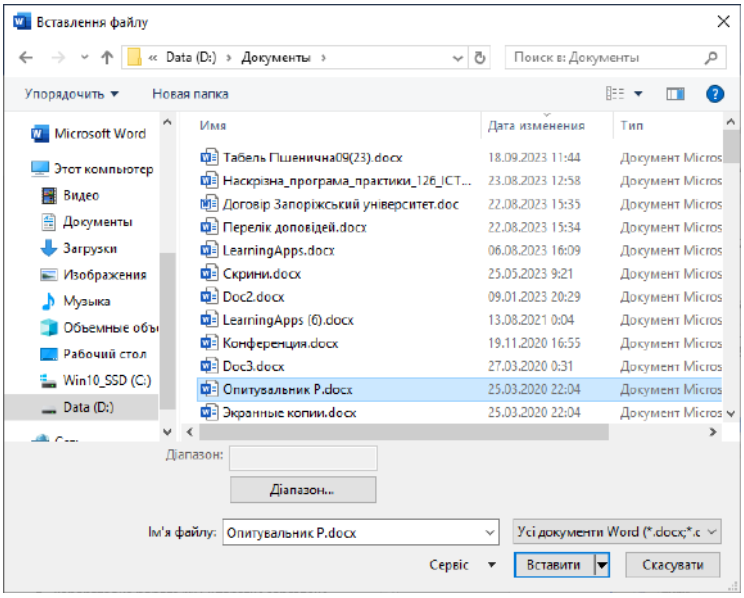


Рисунок 3.9 – Діалогове вікно **Вставлення файлу**

2.4. Засобом створення математичних формул є редактор формул, який відкривається після натискання кнопки π Формула групи **Символи** стрічки **Вставлення**. Після цього відкриється стрічка **Конструктор** групи **Знаряддя для формул** (рис вище). Ця стрічка складається з двох груп кнопок – **Символи** та **Структура**. Кнопки групи **Символи** містять спеціальні символи, наприклад, літери грецького алфавіту, знаки ≤, ≥, ≈. Кнопки **Структура** являють собою шаблони, з полями для введення формул. Наприклад, для звичайного дробу варто вибрати відповідний шаблон, який має два поля: чисельник і знаменник. Завершення редагування формул завершується натисканням поза формулою.

Розглянемо приклад введення формули:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Кнопка π Формула групи **Символи** стрічки **Вставлення** і за допомогою клавіатури послідовно ввели символи: **«D»** и **«=»** (рисунок 3.10).

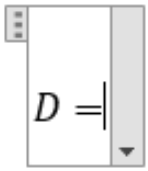


Рисунок 3.10 – Початок розробки формули

На стрічці **Конструктор**, натиснули **Дріб** і обрали *Вертикальний простий дріб* (рисунок 3.11).

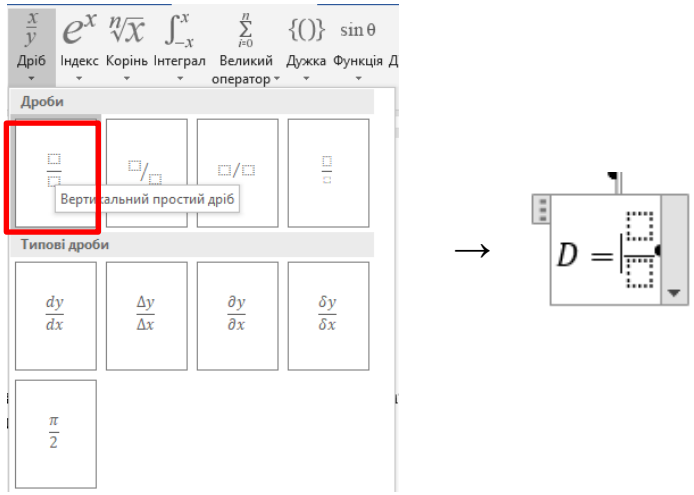


Рисунок 3.11 – Розробка дробу

Для чисельника дробу на стрічці **Конструктор** обрали *Шаблон суми*, до поля вводу внизу знаку суми ввести **«i=1»**, а зверху – **«n»** (рисунок 3.12).

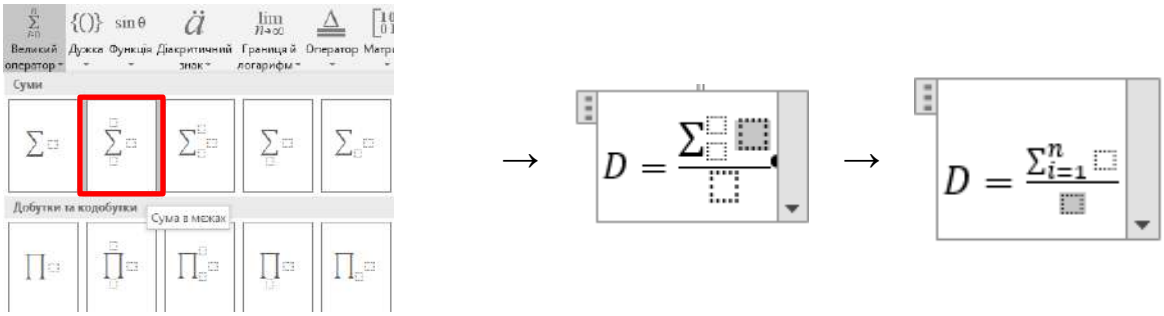


Рисунок 3.12 – Побудова суми

Під знаком суми ввести спочатку верхній індекс – обрати шаблон *Верхній індекс*; а потім дужки *Круглі дужки*; після цього вводимо показник степені – 2 (рисунок 3.13).

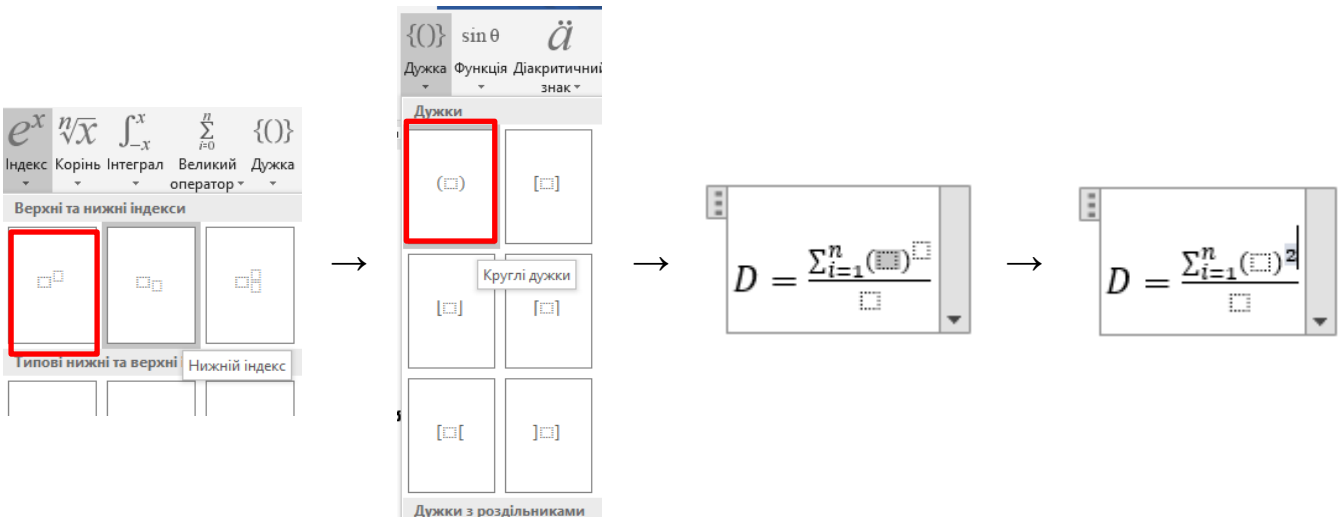


Рисунок 3.13 – Побудова виразу в квадраті

У дужках вводимо нижній індекс – обрати шаблон *Нижній індекс*; з клавіатури ввести **«x»** і нижній індекс **«i»**; з клавіатури ввести знак **«-»**; потім обираємо шаблон *Риска*; вводимо **«X»** (рисунок 3.14).

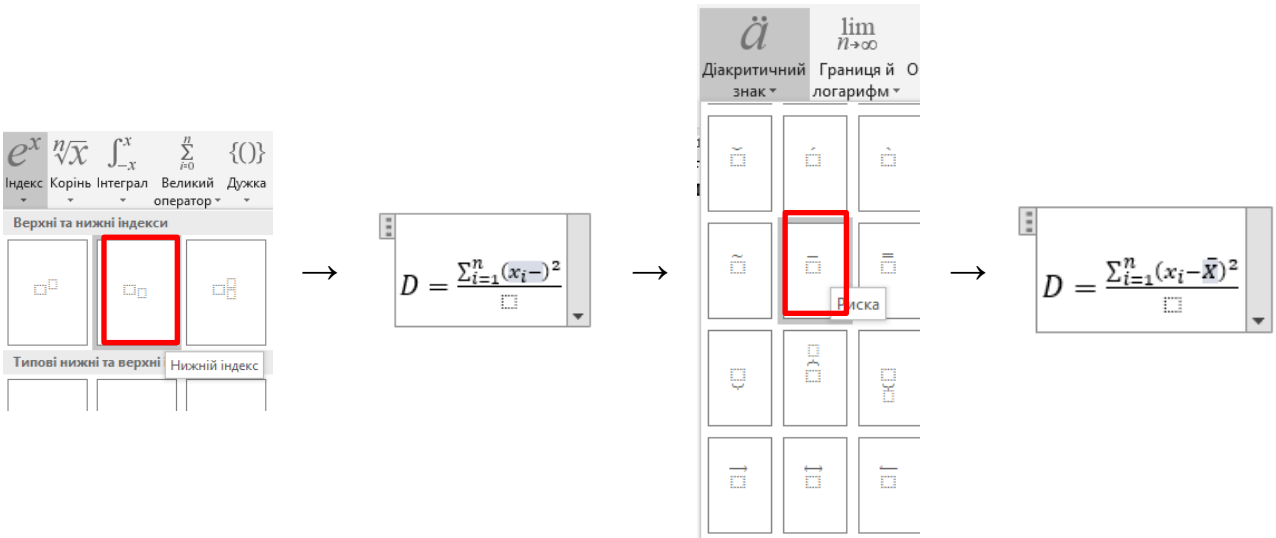


Рисунок 3.14 – Побудова виразу в дужках

У знаменнику ввели **«n-1»** (рисунок 3.15).

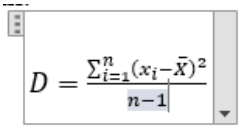
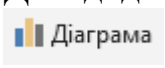


Рисунок 3.15 – Завершальний етап введення формули

2.5. Для додавання в документ Word діаграми необхідно натиснути кнопку 

, що знаходиться в на стрічці *Вставлення*. При цьому в документі з'явиться базова діаграма – гістограма (рисунок 3.16) і в окремому вікні відкриється таблиця даних, на основі значень якої ця діаграма й побудована (рисунок 3.17). У цю таблицю користувач має ввести свої корективи, змінивши заголовки рядків і стовпців та набравши відповідні числові значення. Якщо в таблиці, на основі якої будується діаграма, стовпців більше ніж потрібно, то користувач видаляє зайві стовпці, натиснувши правою кнопкою по непотрібному стовпцю і обрати команду **Видалити**.

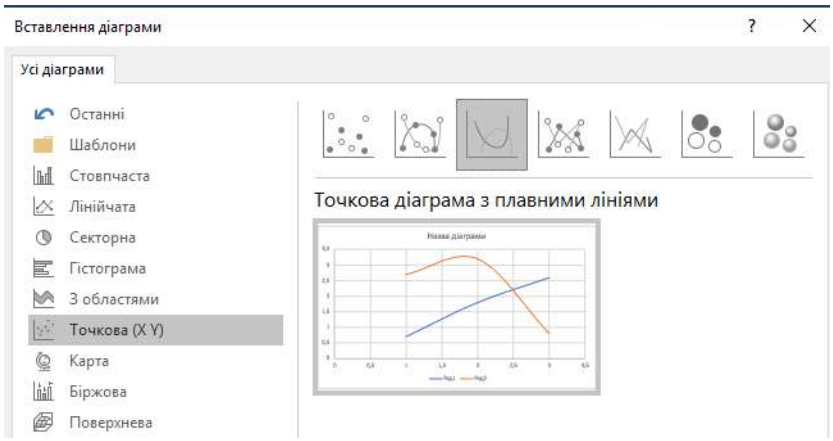


Рисунок 3.16 – Діалогове вікно **Вставлення діаграми**

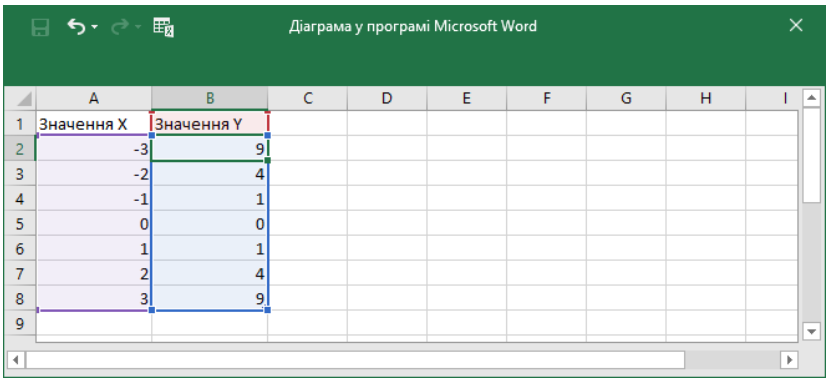


Рисунок 3.17 – Таблиця графіка функції

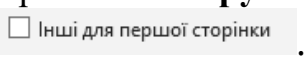
Для введення заголовка діаграми необхідно двічі клацнути по заголовку графіка і ввести ім'я діаграми.

В результаті необхідно отримати графік (рисунок 3.18).



Рисунок 3.18 – Побудований графік функції

2.6. Для нумерування сторінок документа застосовується кнопка 

(стрічки **Вставлення**), зі списку якої обирається положення та вирівнювання номера сторінки. Для виключення на першій сторінці номера сторінки необхідно активізувати нижній колонтитул (подвійним клацанням). Стане активною стрічка **Конструктор**, в якій необхідно поставити прапорець в положення 

.

2.7. Для того щоб поставити виноску натискають кнопку 

панелі **Виноски** на стрічці **Посилання**.

Після додавання виноски внизу сторінки буде створено ділянка виноски, до якої необхідно ввести текст-пояснення (рисунок 3.19).

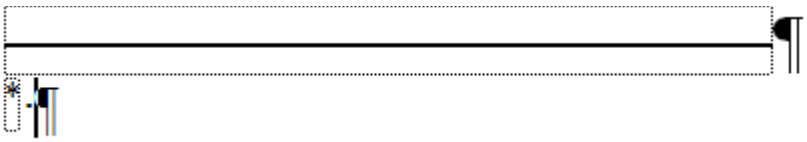
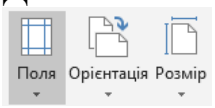


Рисунок 3.19 – Вигляд ділянки виноски

3. Налаштування сторінок документа:

3.1.3.2. Здійснюється шляхом набору тексту, якого не вистачає.

3.3. Для настоювання параметрів сторінки застосовуються кнопки 

стрічки **Макет**.

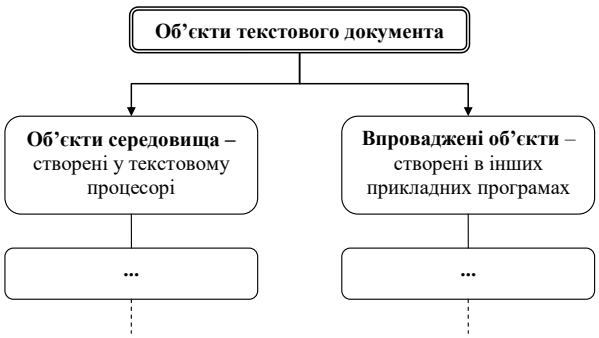
Дослідницькі завдання

1. У процесі роботи з таблицею користувач може редагувати та форматувати її вміст і структуру. На основі засвоєних умінь з виконання операцій з

таблицею провести їх класифікацію. Для цього заповнити таблицю діями, які відносяться до цих груп операцій:

Редагування структури таблиці	**Редагування вмісту таблиці**
1. 2. 3. ...	1. 2. 3. ...
... 3. 2. 1.	... 3. 2. 1.
Форматування структури таблиця	**Форматування вмісту таблиці**

2. Ознакою комплексного документа є використання у ньому об’єктів різної природи, що створюються у середовищі текстового процесора і в інших додатках. Доповнити схему:



? Контрольні запитання:

1. Які кнопки ви застосовували для роботи з таблицею при виконанні лабораторної роботи №3?
2. В якій області документа розташовується номер сторінки?
3. Які типи виносок застосовуються в текстовому процесорі *MS Word*?
4. На який спосіб в документ *MS Word* можна додати розриви?

Лабораторна робота №4
Засоби автоматизації розробки документів: стилі і поля

Мета: набуття практичних навичок роботи з MS Word: створення та використання стилів, розробки списку ілюстрацій та змісту документу.

Завдання:

1. Відкрити файл **Підсумковий документ**, що знаходиться в особистій папці.
2. Створити і застосувати новий стиль для основного тексту:

2.1. Створити стиль **№ групи** і задати для цього стилю наступні параметри: вирівнювання **по ширині**, абзацний відступ **2 см** (перший рядок), міжрядковий інтервал – **полуторний**, шрифт **Arial**, розмір шрифту **12 пунктів**, накреслення – **звичайне**.

2.2. Застосувати стиль **№ групи** до всього тексту, крім заголовків.

3. Створити список ілюстрацій документу:

3.1. До рисунків і діаграми додати назви.

3.2. На сторінці з заголовком **«СПИСОК РИСУНКІВ»** (після заголовка) створити список ілюстрацій даного документа.

4. Створення змісту документу:

4.1. Створити новий стиль з ім'ям **Заголовок № групи**, заснований на стилі **Заголовок 1**. Задати для цього стилю наступні параметри: вирівнювання **за центром**, міжрядковий інтервал – **полуторний**, інтервал перед і після абзацу **18 пт**, шрифт **Arial**, розмір шрифту **16 пунктів**, накреслення – **напівжирне**, нумерація – **Нумерований список**.

4.2. Застосувати стиль **Заголовок № групи** до всіх заголовків 1 рівня (написані прописними літерами), крім заголовків ВСТУП, РЕЗУЛЬТАТИ ЗНО, СПИСОК РИСУНКІВ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

4.3. До заголовків ВСТУП, РЕЗУЛЬТАТИ ЗНО, СПИСОК РИСУНКІВ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ застосувати стандартний стиль **Заголовок 1**. До заголовків 2 рівня застосувати стандартний стиль **Заголовок 2**.

4.4. На 2 сторінці документа, створити зміст документа (при цьому не заміняти виділений зміст).

5. Оновити **Список ілюстрацій** та **Зміст**.

6. Зберегти файл і запросити викладача.

Методичні рекомендації

2. Створення і застосування нового стилю для основного тексту:

2.1. Для створення нового стилю на стрічці **Основне** групи **Стилі** (рисунок 3.20) натискають кнопку ↘, при цьому відкриється панель завдань **Стилі**, в якій для створення нового стилю натискають кнопку  (рисунок 3.21).

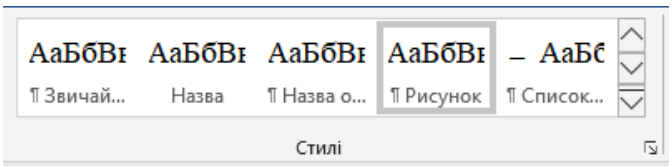


Рисунок 3.20 – Група **Стилі** стрічки **Основне** – створення стилю

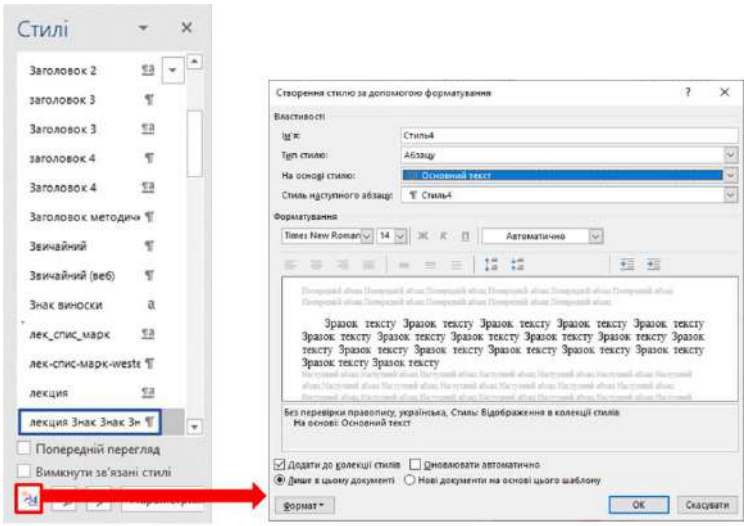


Рисунок 3.21 – Створення нового стиля

Для того, щоб задати ім'я стиля до поля **Ім'я** вводиться назва стиля, наприклад, 6.1115. Зі списку **На основі стилю** обирається стиль, на базі якого створюється новий стиль, за допомогою кнопок групи **Форматування** настроюються параметри форматування цього стиля (окреслено пунктиром). Якщо їх недостатньо натискають кнопку **[Формат]** і налаштовують параметри форматування у вікнах **Шрифт**, **Абзац**, **Нумеровані та маркіровані списки** та ін., які відкриваються відповідними командами (рисунок 3.22). Настроювання параметрів стиля здійснюється аналогічно форматуванню шрифту та абзацу.

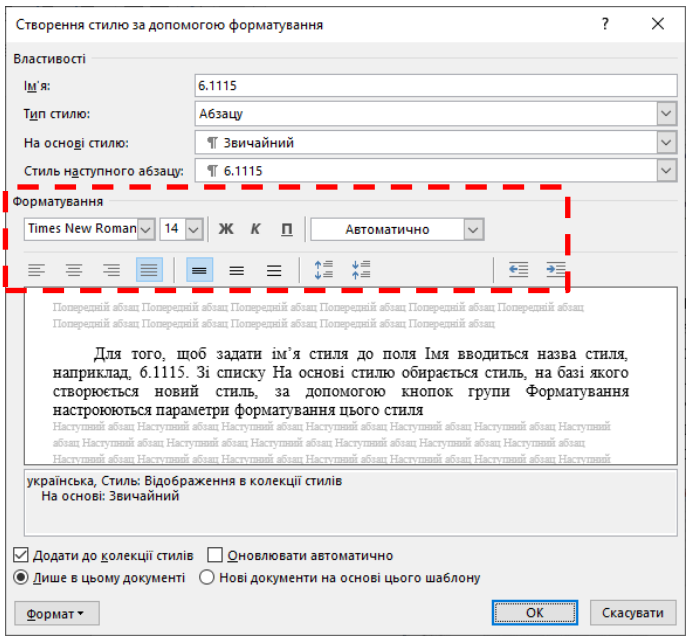


Рисунок 3.22 – Діалогове вікно **Створення стилю за допомогою форматування**

Після настроювання параметрів стиля натискають кнопку **[ОК]**.

2.2. Для застосування стиля використовується кнопка відповідного стиля групи **Стилі** стрічки **Основне** (рисунок 3.23).

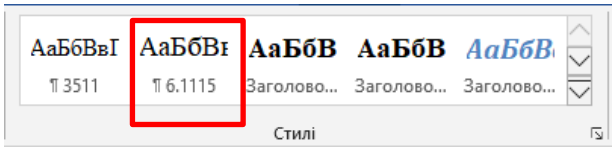


Рисунок 3.23 – Група **Стилі** стрічки **Основне** – застосування стилю

Для застосування стилю до одного абзацу достатньо стати всередині цього абзацу і обрати відповідний стиль, а для застосування його до групи абзаців ці абзаци виділяються після чого обирається цей стиль.

3. Створення списку ілюстрацій:

3.1. Для додавання назв до рисунків натикають кнопку 

групи **Підписи** стрічки **Посилання**. При цьому відкривається діалогове вікно **Назва** (рисунок 3.24), в якому обирають підпис *Рисунок* та натискають кнопку **[ОК]**.

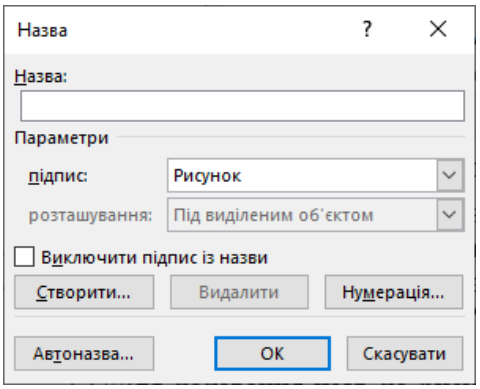


Рисунок 3.24 – Діалогове вікно **Назва**

Назва складається з двох частин: постійної та змінної. Постійна частина – це «Рисунок число», а змінна пояснює зображення. Наприклад, постійна частина *«Рисунок 1.»*, а змінна – *«Ейфелева вежа»* (рисунок 3.25).



Рисунок 1. Ейфелева вежа

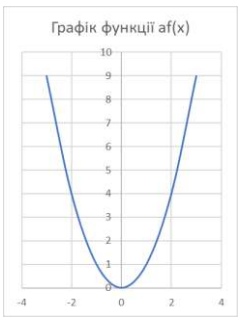
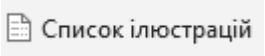


Рисунок 4. Графік

Рисунок 3.25 – Приклади рисунків

3.2. Для створення списку рисунків використовується кнопка 

групи **Підписи** стрічки **Посилання**. При цьому відкривається вікно **Список ілюстрацій**, в якому достатньо натиснути лише кнопку **[ОК]** (рисунок 3.26).

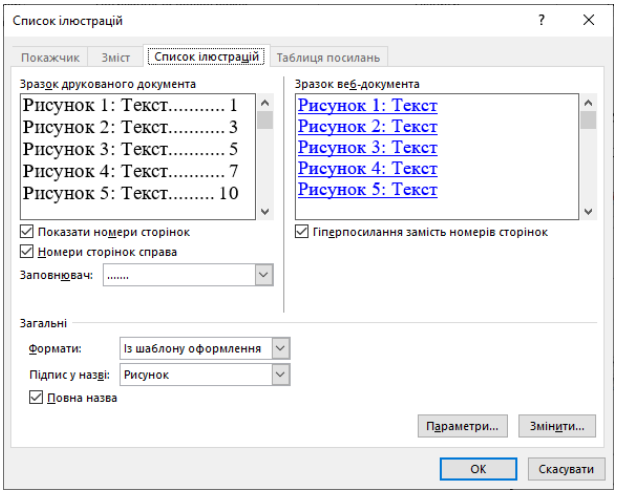


Рисунок 3.26 – Вікно Список ілюстрацій

4. Створення змісту документу:
   4.1.–4.3. Дивись пп. 2.1–2.2 цих методичних рекомендацій.

   4.4. Для створення змісту використовується кнопка Зміст (стрічка **Посилання** → група **Зміст**) зі списку обирається варіант Настроюваний зміст..., відкривається діалогове вікно **Зміст** в якому виставляють рівні заголовків – 2 і натискають кнопку **[ОК]** (рисунок 3.27).

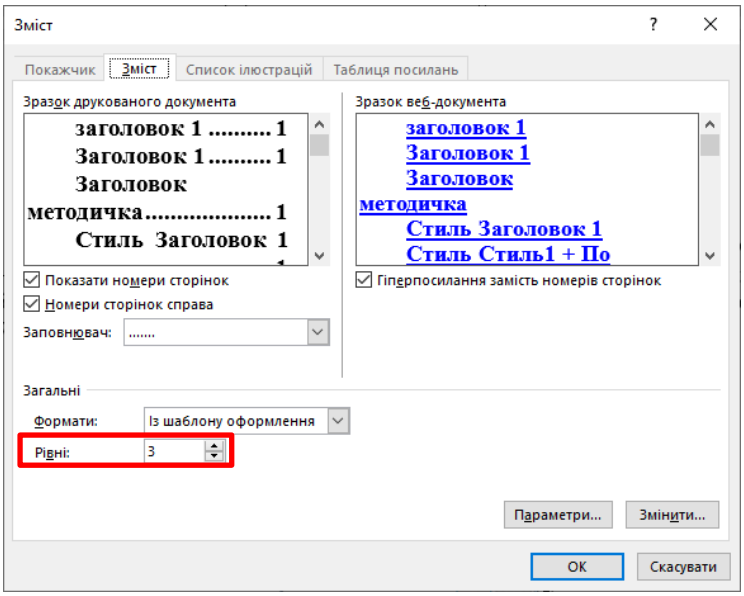


Рисунок 3.27 – Діалогове вікно **Зміст**

Для оновлення списку рисунків (як і змісту документу) використовується контекстне меню: правою кнопкою миші клацають по списку ілюстрацій і в контекстному меню обирають команду **Оновити поле**. Відкриється діалогове вікно **Оновлення списку ілюстрацій»**, в якому перемикач ставлять в положення **оновити лише номери сторінок** і натискають **[ОК]** (рисунок 3.28).

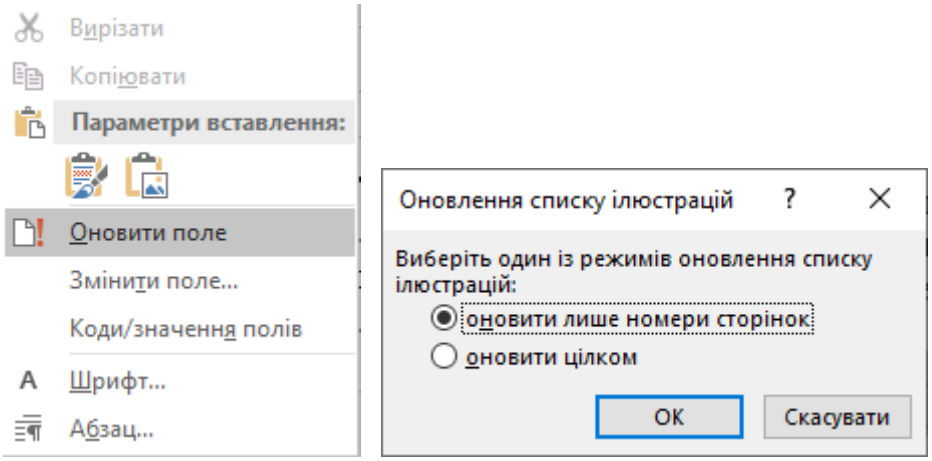


Рисунок 3.28 – Оновлення поля

Дослідницьке завдання

Ознайомитися з системою стилів MS Word. Параметри чотирьох різних стилів описати в документі MS Word. Структурувати документ, застосувавши до відповідного абзацу розглянутий стиль.

Контрольні запитання

1. У чому перевага застосування системи стилів у документі?
2. Які стилі були застосовані до абзаців, з яких збирався зміст, список рисунків?
3. Заголовки скількох рівнів використовуються у цих методичних рекомендаціях?
4. Що таке базовий стиль і стиль користувача?
5. Яким чином створюється стиль користувача?
6. Який стиль застосовується при створенні назв рисунків?

ТЕМА 4. ОБРОБКА ДАНИХ ЗАСОБАМИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРУ

Теоретичні відомості

Табличний процесор – це комплекс взаємозв'язаних програм, призначений для обробки електронних таблиць. Однією з найбільш популярних програм цього виду є MS Excel. Цією програмою користуються різні категорії користувачів: від школярів і студентів до висококваліфікованих фахівців.

У вікні додатку MS Excel знаходяться такі основні елементи (рисунок 4.1): рядок заголовка (1), запуск меню **Файл** (2), стрічки – **Основне**, **Вставлення**, **Макет сторінки**, **Формули**, **Дані**, **Рецензування**, **Подання**, **Розробник** (3), **Панель швидкого доступу** (4), рядок формул (5), вікно документа (6), рядок стану (7).

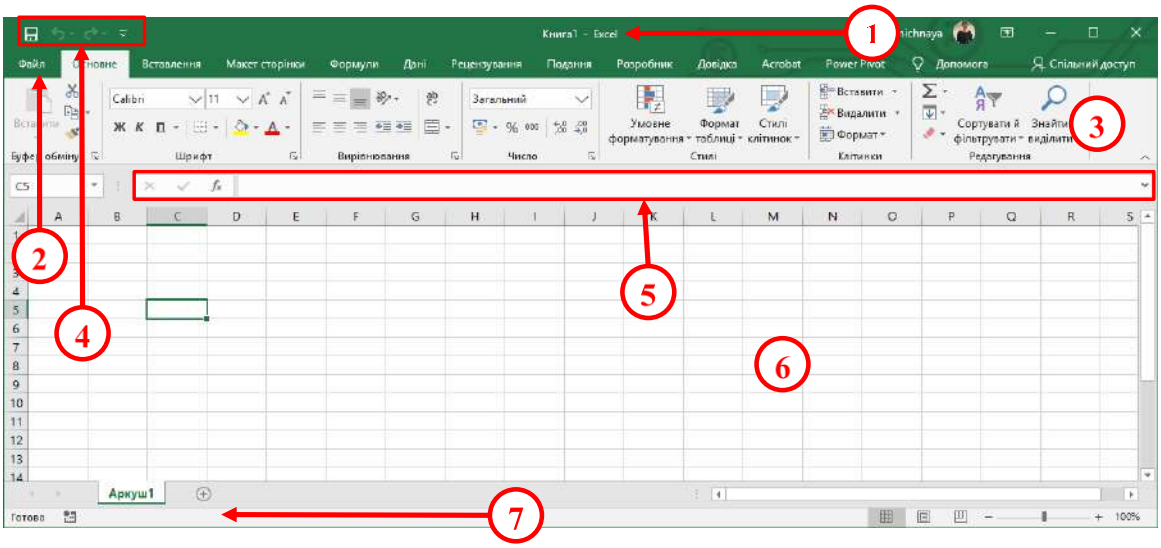


Рисунок 4.1 – Вікно табличного процесора MS Excel

Документ Excel називається **робочою книгою**, яка представляє набір **робочих аркушів**, що мають табличну структуру.

На перетині стовпчиків та рядків – **комірка** з відповідною адресою (наприклад, **C5**, **A31**) (рисунок 4.2). Одна з комірок завжди є **активною** і виділяється рамкою активної комірки, яка в Excel є курсором. Комірка на неактивному робочому аркуші ідентифікується ім'ям аркуша та її адресою на аркуші, наприклад **Аркуш2!A5**.

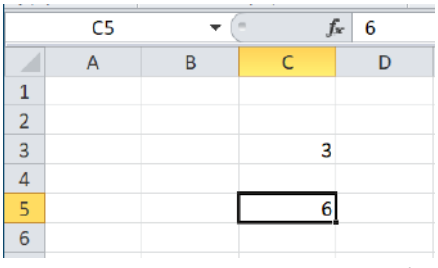


Рисунок 4.2 – Активна комірка

До базових прийомів роботи в табличному процесорі відносяться такі: збереження файлів; введення даних; редагування таблиць; форматування таблиць [7].

1. Збереження файлів. Зберігаючи файл, зберігаються і установки, зроблені для цієї книги. Команди:

Файл → Зберегти (збереження вже існуючого документа);

Файл → Зберегти як (збереження файлу з новим ім'ям або в іншому місці);

Для ідентифікації файлів використовуються відповідні розширення, які додаються автоматично при збереженні файлу: *.xlsx* – книга Excel; *.xltx* – шаблон.

2. Введення даних. Окрема комірка може бути порожньою або містити дані, які відносяться до одного з трьох типів:

– число;

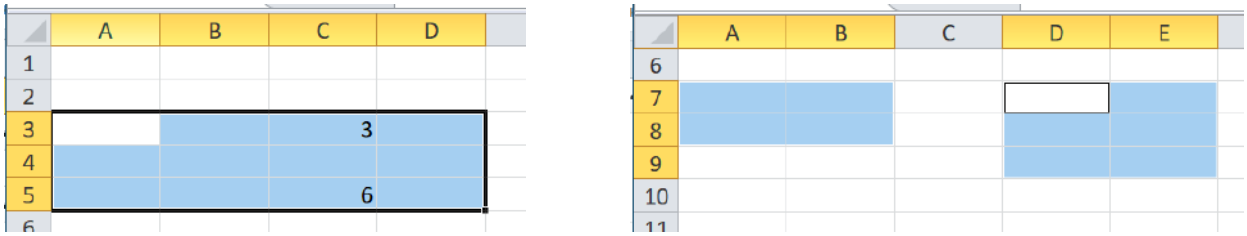
– текст;

– формула.

Тип даних, що розміщуються в комірці, визначається автоматично при введенні.

3. Редагування таблиць. Після введення даних виникає потреба в редагуванні їх вмісту. Це дії з копіювання, переміщення, видалення, очищення вмісту.

Більшість команд MS Excel оперують з активною коміркою або виділеним діапазоном комірок. **Діапазон комірок** – ділянка суміжних або несуміжних комірок. Він задається вказівкою адреси верхньої лівої і нижньої правої комірки, розділених символом двокрапки. Наприклад: **A3:D5** суміжний діапазон комірок (рисунок 4.3, а), а **A7:B8;D7:E9** – несуміжний (рисунок 4.3, б).



а) б)

Рисунок 4.3 – Виділені діапазони на аркуші документа MS Excel

Для виділення діапазону треба клацнути по одній з кутових комірок діапазону і протягнути курсор при натиснутій лівій кнопці миші по решті комірок діапазону або скористатися комбінацією клавіш ‹**Shift**›+‹🡐›(‹🡑›, ‹🡒›, ‹🡓›). Для виділення колонки або рядка треба клацнути по заголовку стовпця або номеру рядка. Для виділення несуміжного діапазону комірок треба, утримуючи натиснутою клавішу ‹**Ctrl**›, пересувати курсор миші при натиснутій лівій кнопці по комірках, які потрібно виділити. Для виділення всіх комірок аркуша натискають кнопку на перетині заголовків рядків і стовпців.

Копіювання і переміщення комірок здійснюється за допомогою буферу обміну. Вставка даних на аркуш можлива лише негайно після їх розміщення у

буфері обміну. Спроба виконати будь-яку іншу операцію приводить до відміни початого процесу копіювання або переміщення. Проте втрати даних не відбувається, оскільки ці дані видаляються з місця їх початкового розміщення тільки у момент виконання вставки.

Очищення вмісту комірок (при цьому самі комірки залишаються на робочому аркуші): виділити необхідний діапазон + клавіша **‹Delete›**. Для видалення виділених комірок використовується кнопка  стрічки **Основне.**

4. Форматування комірок. Щоб змінити формат відображення даних у поточній комірці або вибраному діапазоні, використовують кнопки стрічки **Основне** (?).

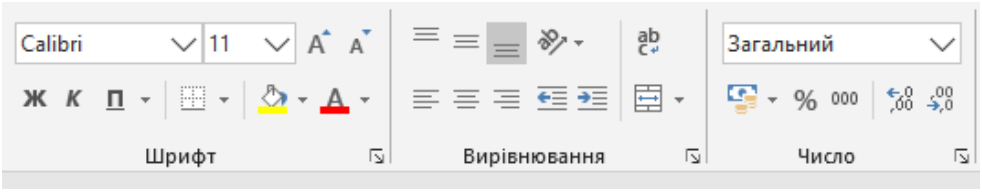


Рисунок 4.4 – Кнопки стрічки **Основне**, призначені для форматування таблиць

Якщо необхідно змінити формат даних у поточній комірці або діапазоні використовується команда **Основне → Формат → Формат клітинок** (рисунок 4.5, рисунок 4.6). Вкладки діалогового вікна **Формат клітинок** дозволяють обирати формат запису даних (кількість знаків після коми, визначення грошової одиниці, спосіб запису дати тощо), задавати напрям тексту і метод його вирівнювання, визначати шрифт і накреслення символів, управляти відображенням і видом границь, задавати колір фону.

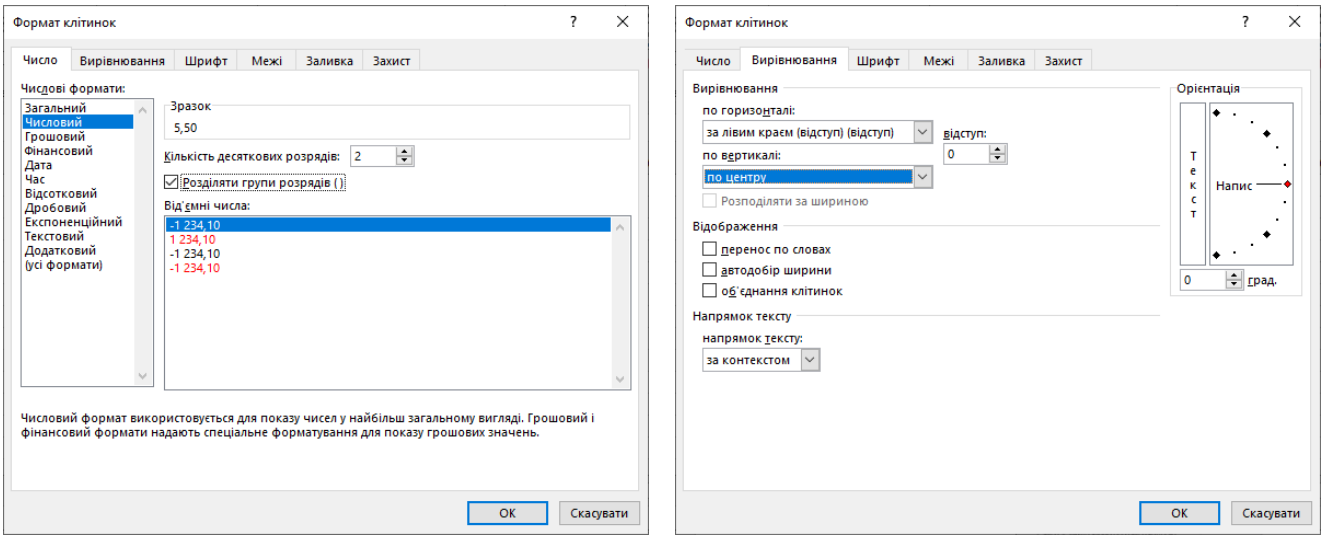


Рисунок 4.5 – Зміна формату комірки і методу вирівнювання вмісту комірки

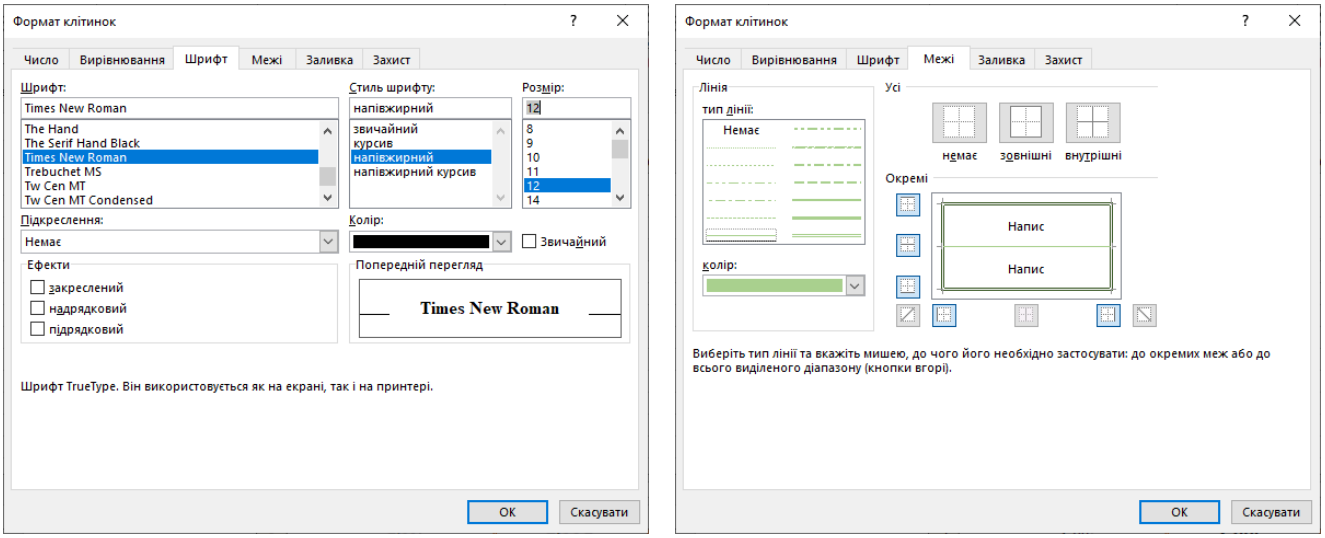


Рисунок 4.6 – Визначення шрифту, відображення границь

Приклад форматування діапазону комірок використанням вищенаведених вкладок представлено на рисунку 4.7.

	A	B	C	D
1	До форматування			Після форматування
2	5,5			**5,50**
3	15050			**15 050,00**
4	3,37			**3,37**
5	-2			**-2,00**
6	0			**0,00**

Рисунок 4.7 – Результат форматування діапазону комірок

Обчислення в таблицях Excel здійснюються за допомогою формул.

Формула – це комбінація постійних значень (чисел), знаків арифметичних дій (+, -, *, /, ^), знаків логічних операцій (<, >, =), відсотків (%), адрес комірок, імен функцій, а також круглих дужок, що починається зі знаку рівності «=».Формула вводиться до комірки і визначає правила обчислення в ній.

Excel виконує обчислення послідовно, але деякі операції мають вищий пріоритет і виконуються раніше за інші:

1) піднесення до ступеня і вирази у дужках;
2) множення і ділення;
3) складання і віднімання.

Наведемо кілька прикладів формул:

=3*2 множення двох чисел;

=A1+A2 додавання вмісту комірок **A1** і **A2**;

=A2^(2/3) піднесення значення, що знаходиться в комірці **A2**, у ступінь 2/3;

=A1+A2+A3+A4 обчислення суми вмісту діапазону комірок **A1:A4**.

Якщо комірка містить формулу, на робочому аркуші відображається поточний результат обчислення цієї формули. Якщо зробити комірку поточною, то формула з’явиться у рядку формул (рисунок 4.8).

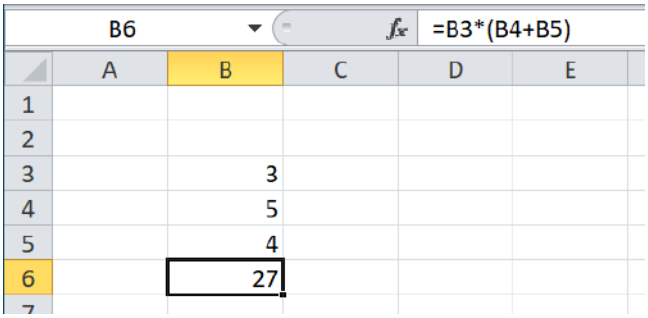


Рисунок 4.8 – Приклад формули

Стандартні (вбудовані функції) Excel призначені для виконання різноманітних обчислювальних та логічних процедур.

Всі функції мають однаковий стандартний формат:

Ім'я_функції(аргумент_1;аргумент_2;…аргумент_n)

В якості аргументів функції, як правило, виступають адреси комірок, що містять відповідні значення. Якщо в якості аргументу функції виступає інша функція, то говорять про **вкладену функцію**

Функції в Excel поділяються на категорії: математичні, статистичні, фінансові, дати і часу, текстові, логічні та ін. Також їх поділяють на такі види: без аргументу, з одним аргументом, з фіксованою кількістю аргументів, з невизначеною кількістю аргументів, з необов'язковими аргументами.

Суттєву допомогу користувачеві в процесі конструювання формул, може надати **Майстер функцій** (рисунок 4.9): команда **Формули → Вставити функцію** або кнопка f_x у рядку формул.

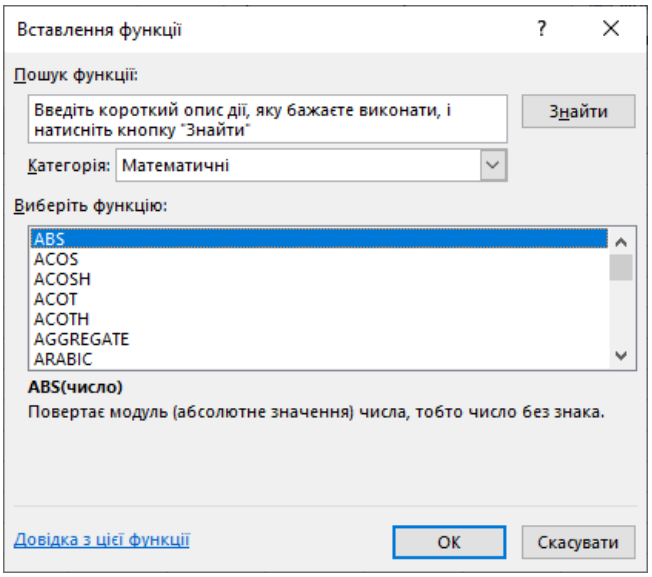


Рисунок 4.9 – Діалогове вікно Майстра функцій

На наступному кроці Майстра функцій з'являється діалогове вікно (рисунок 4.10) для роботи з обраною функцією, наприклад, з функцією **SUMIF**:

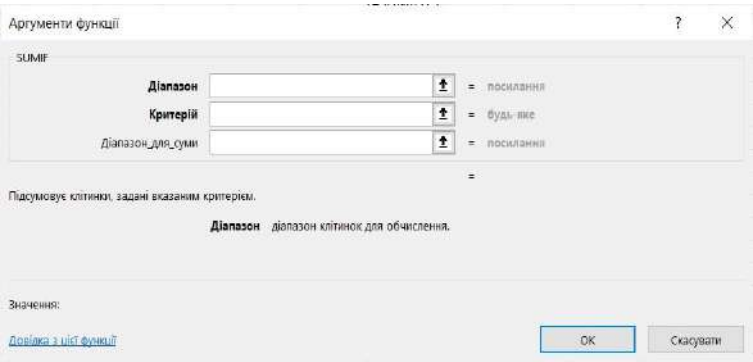


Рисунок 4.10 – Діалогове вікно Аргументи функції

Математичні функції

У формулах Excel використовуються різноманітні **математичні** функції. Використання цих функцій дозволяє прискорити та спростити процес обчислень. В якості аргументів більшості функцій виступають числові значення, які можна представити в вигляді математичних виразів з використанням констант і посилань.

У таблиці 4.1 представлено записи основних математичних функцій в Excel.

Таблиця 4.1 – Запис математичних функцій в Excel

Функція Excel	**Математична функція**
ABS(число)	$\lvert число \rvert$
ACOS(число)	$arccos(число)$
ASIN(число)	$arcsin(число)$
ATAN(число)	$arctg(число)$
COS(число)	$cos(число)$
COSH(число)	$ch(число)$
EXP(число)	$exp(число)$
LN(число)	$ln(число)$
LOG(число;основа)	$log_a число$
LOG10(число)	lg число
SIN(число)	$sin(число)$
SINH(число)	$sh(число)$
TAN(число)	$tg(число)$
SIGN(число)	$sign(число)$
SQRT(число)	$\sqrt{число}$
POWER(число;ступінь)	$число^{\boldsymbol{n}}$

У таблиці 4.2 представлено приклади формул для обчислення математичних виразів в Excel. В записі формули Excel замість змінної $\boldsymbol{x}$ використано посилання на комірку **A2**.

Таблиця 4.2 – Приклади формул

Математичний запис	Формула в Excel
$\|x\|$	=ABS(A2)
$\sin x$	=SIN(A2)
$\cos x$	=COS(A2-2)
$tg\ x$	=TAN(A2)
$ctg\ x = \frac{\cos x}{\sin x}$	=COS(A2)/SIN(A2)
$\arccos x$	=ACOS(A2)
e^{5x-2}	=EXP(5*A2-2)
$\ln\|x-4\|$	=LN(ABS(A2-4))
$\sqrt{1-cos^2x} = (1-cos^2x)$	=(1-COS(A2)^2)^(1/2) або =SQRT(1-COS(A2)^2)
$e^{\cos x \sin x+5}$	=EXP(COS(A2)*SIN(A2)+5)

Функції для роботи з масивами

В **Excel** є функції для роботи з масивами, що відносяться до категорій **Математичні** і **Підстановка та посилання** (таблиця 4.3).

Для обчислень над масивами існує алгоритм:

1. Визначити що є результатом обчислення – комірка, стовпець або матриця.
2. Виділити діапазон, який відповідає цьому результату.
3. Ввести формулу.
4. Натиснути комбінацію клавіш: **‹Ctrl› + ‹Shift›+‹Enter›.**

Таблиця 4.3 – Функції для обчислення над масивами

Функція Excel	Призначення
MDETERM()	обчислення визначника матриці
MINVERSE()	обчислення оберненої матриці
MMULT()	обчислення добутку двох матриць
TRANSPOSE()*	обчислення транспонованої матриці

Логічні функції

Для проведення логічних обчислень в Excel використовують шість логічних функцій: **IF**, **OR**, **AND**, **TRUE**, **FALSE**, **NOT**.

Логічна функція **IF** має наступний синтаксис:

IF (лог_вираз; значення_якщо_TRUE; значення_якщо_FALSE)

Вона повертає одне значення. Якщо **лог_виразу** – істина, то це результат обчислення **значення_якщо_TRUE**, у противному випадку це – **значення_якщо_FALSE**. Наприклад, на рисунку 4.10 представлено результат обчислення значення функції:

* Функція з категорії **Підстановка та посилання**

$$y = \begin{cases} sin(x), & \text{якщо } x > 4 \\ cos(x), & \text{якщо } x \leq 4 \end{cases}.$$

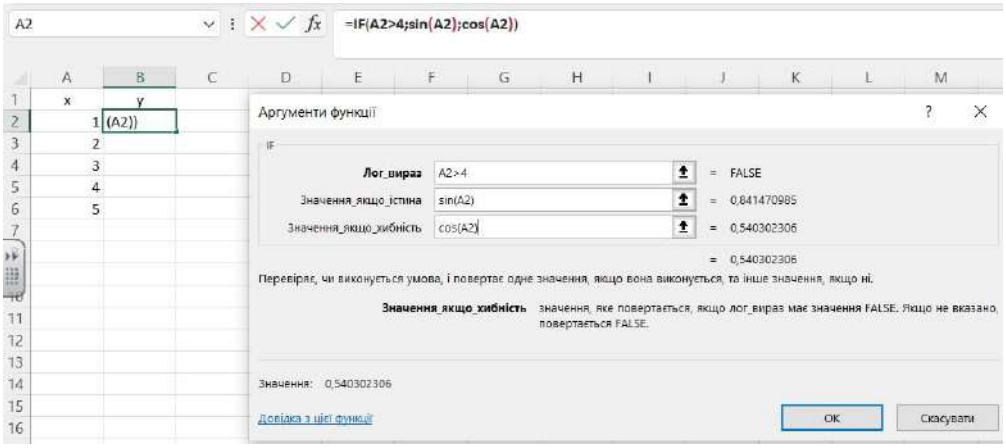


Рисунок 4.11 – Приклад використання функції IF

Статистичні розрахунки

Функції з категорії **Статистичні** використовуються для проведення статистичного аналізу даних. Розглянемо функції для обчислення описових статистичних показників (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4 – Статистичні функції

Функція Excel	**Призначення**
AVERAGE(ряд)	обчислює середнє ряду значень
MEDIAN(ряд)	обчислює медіану ряду значень
MODE.SNGL(ряд)	обчислює моду ряду значень
MAX(ряд)	обчислює максимальне значення ряду
MIN(ряд)	обчислює мінімальне значення ряду
COUNT(ряд)	визначає кількість числових значень в діапазоні
VAR.S(ряд)	обчислює дисперсію ряду значень
STDEV.S(ряд)	обчислює стандартне відхилення ряду значень
SKEW(ряд)	обчислює асиметрію ряду значень
KURT(ряд)	обчислює ексцес ряду значень
CORREL(ряд1;ряд2)	обчислює коефіцієнт кореляції між двома рядами даних
SLOPE(відомі_значення_y; відомі_значення_x)	обчислює коефіцієнт нахилу лінії лінійної регресії
INTERCEPT(відомі_значення_y; відомі_значення_x)	обчислює відрізок, що відтинається на осі лінією лінійної регресії
FORECAST.LINEAR(x; відомі_значення_y; відомі_значення_x)	обчислює теоретичні значення *y* по лінії лінійної регресії

Формула може містити **посилання**, тобто адреси комірок, вміст яких використовується в обчисленнях. Це означає, що результат обчислення формули залежить від числа, що знаходиться в іншій комірці.

Види посилань:

1. Відносні посилання (рисунок 4.12, рисунок 4.13). При копіюванні формули адреси в посиланнях автоматично змінюються відповідно до відносного розташування вихідної комірки і копії що створюється. Посилання **A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, D1** – відносні.

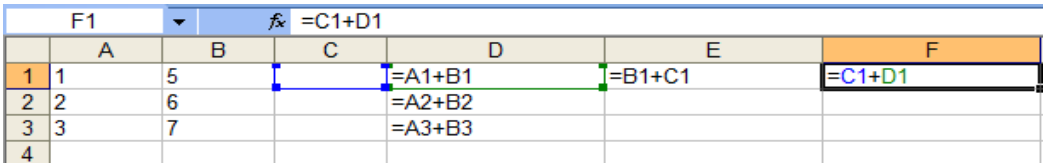


Рисунок 4.12 – Приклад відносних посилань

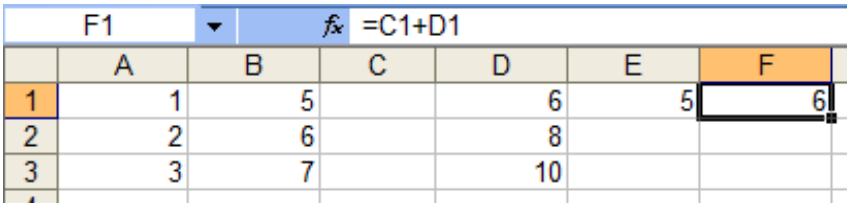


Рисунок 4.13 – Приклад роботи формули з відносними посиланнями

2. Абсолютні посилання (рисунок 4.14, рисунок 4.15). При абсолютній адресації адреси посилань при копіюванні не змінюються. Елементи номера комірки, що використовують абсолютні посилання, випереджаються символом $. **$A$1** – абсолютне посилання на комірку **A1**. Excel дозволяє використовувати в якості абсолютного посилання на комірку не тільки її адресу, але і привласнене цій комірці ім'я. Для присвоєння імені активній комірці виконується команда **Формули/Визначити ім'я**.

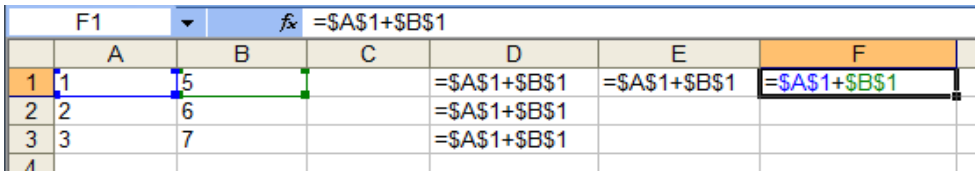


Рисунок 4.14 – Приклад абсолютних посилань

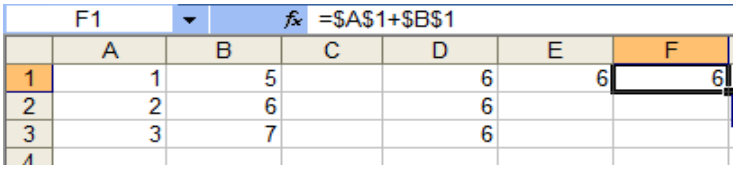


Рисунок 4.15 – Приклад роботи формули з абсолютними посиланнями

3. Змішані посилання (рисунок 4.16, рисунок 4.17). При копіюванні формули змінюється адреса або рядка, або стовпця. Наприклад, посилання **A$5**, **$A1** – змішані.

F1 | fx =C$1+$B1

	A	B	C	D	E	F
1	1	5		=A$1+$B1	=B$1+$B1	=C$1+$B1
2	2	6		=A$1+$B2		
3	3	7		=A$1+$B3		
4						

Рисунок 4.16 – Приклад змішаних посилань

F1 | fx =C$1+$B1

	A	B	C	D	E	F
1	1	5		6	10	5
2	2	6		7		
3	3	7		8		

Рисунок 4.17 – Приклад роботи формули зі змішаними посиланнями

Для зміни способу адресації при редагуванні формули треба виділити посилання на комірку і натиснути клавішу **‹F4›**. Наприклад, при послідовному натисканні клавіші **‹F4›** посилання на комірку **A1** буде змінюватися послідовно: **A1**, **$A$1**, **A$1**, **$A1**.

Графічне представлення даних в Excel

В Excel термін діаграма використовується для позначення усіх видів графічного представлення числових даних. Побудова графічного зображення робиться на основі *ряду даних*. Так називають групу комірок із даними в межах окремого рядка або стовпця. На одній діаграмі можна відображати декілька рядів даних.

Категорії діаграми задають положення відповідних значень у ряді даних.

Для побудови діаграм використовується команда **Вставлення → Діаграми**. Перед тим, як будувати діаграму можна виділити відповідний діапазон, але задати цю інформацію можна й в процесі роботи над діаграмою.

Процес побудови діаграми складається з декількох кроків, які можна здійснити за допомогою стрічок **Конструктор** і **Формат** групи **Знаряддя для діаграм** (рисунок 4.18):

- вибір типу і виду діаграми;
- зміна або вибір діапазону даних, на основі яких буде побудовано діаграму, визначення способу формування рядів діаграми;
- вибір оформлення діаграми;
- вибір розміщення діаграми (на поточному або на окремому аркуші).

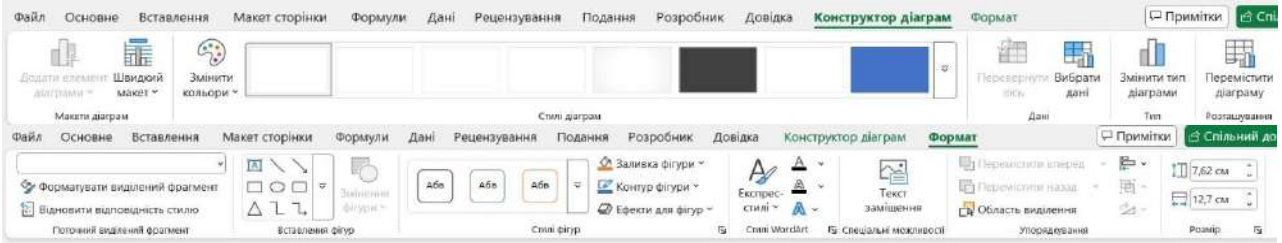


Рисунок 4.18 – Стрічки для побудови та оформлення діаграми

Готову діаграму можна змінити. Вона складається з окремих елементів (рисунок 4.19), таких, як самі графіки (ряди даних), осі координат, заголовок діаграми, область побудови, заголовки осей, легенда, підписи даних. При натисканні на елемент діаграми, він виділяється маркерами, а при наведенні на нього курсору миші – описується спливаючої підказкою.

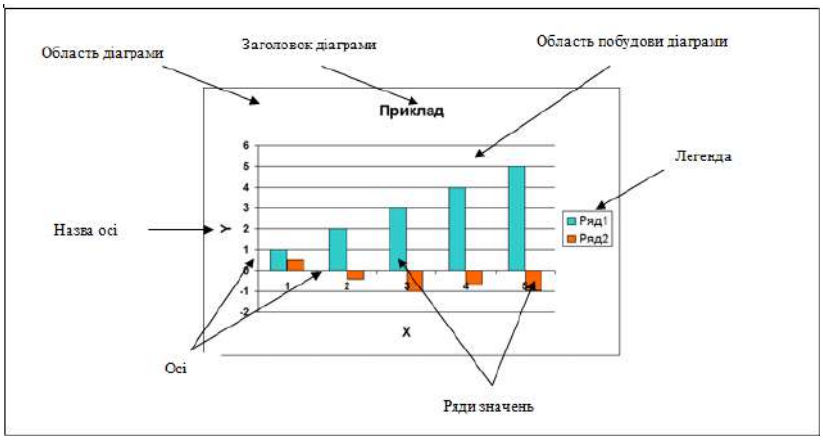


Рисунок 4.19 – Області діаграми

На діаграму можна додавати потрібні елементи та форматувати їх (рисунок 4.20).

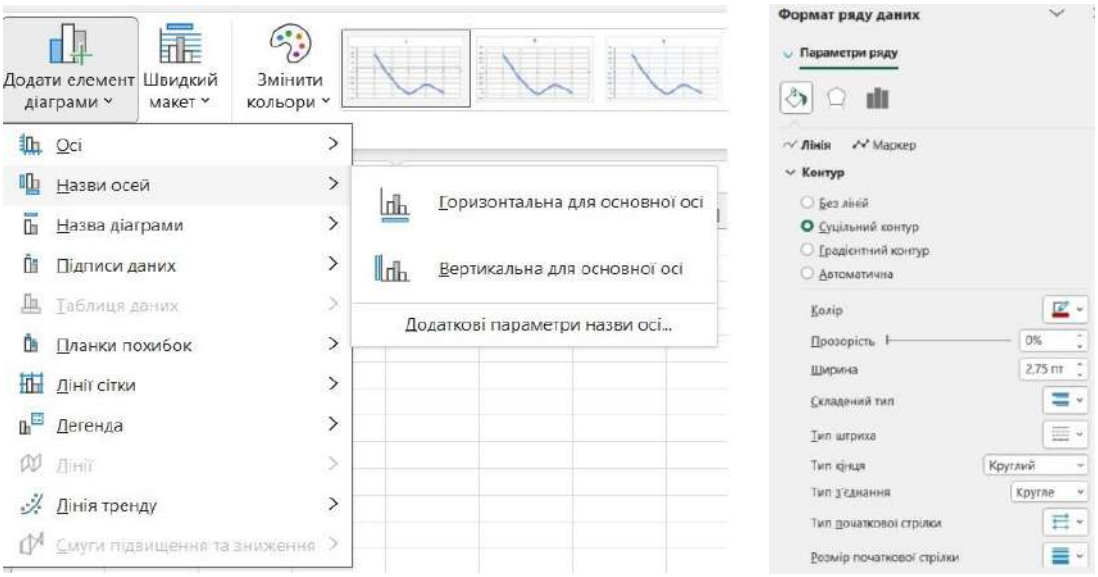


Рисунок 4.20 – Форматування елементів діаграми

Розв’язання задач зі змінними в Excel

Підбір параметра та **Розв’язувач** – це два інструменти Excel, які дозволяють автоматизувати розв’язання задач, де потрібно знайти оптимальне значення або значення, яке задовольняє певним умовам.

Підбір параметра

Інструмент **Підбір параметра** Excel – це потужний засіб, який дозволяє знайти конкретне значення в одній комірці, яке призведе до певного результату в

іншій комірці. Іншими словами, він допомагає «підібрати» таке значення для однієї змінної, щоб отримати бажаний результат у формулі.

Щоб підібрати потрібне значення комірки, необхідно:

- вибрати команду **Дані → Підбір параметра** – відкриється діалогове вікно ***Підбір параметра*** (рис. 3.17);
- у поле введення **Установити у клітинці:** ввести посилання на комірку, що містить формулу;
- у поле введення **Значення:** ввести необхідне значення;
- у поле введення **Змінюючи значення клітинки:** ввести посилання на комірку, значення якої треба підібрати;
- натиснути **[ОК]**.

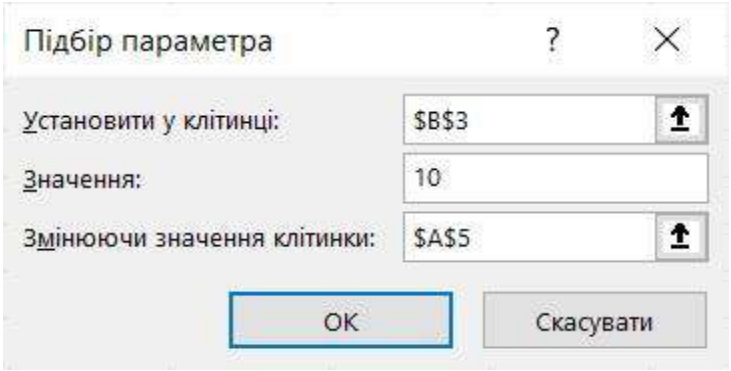


Рисунок 4.21 – Діалогове вікно **Підбір параметра**

Надбудова Розв’язувач

Надбудова **Розв’язувач** Excel є інструментом, який дозволяє автоматично знаходити оптимальне значення для формули в одній комірці (цільова функція) за певних обмежень, що накладаються на значення в інших комірках.

Для того щоб застосувати **Пошук рішення** необхідно сформулювати задачу в математичному вигляді (скласти математичну модель). Необхідно визначити цільову комірку, комірки, значення яких змінюються, і ті обмеження, що потрібно враховувати в процесі рішення.

Цільова комірка (або цільова функція) – це комірка робочого аркуша, для якої потрібно знайти максимальне, мінімальне або задане значення.

Комірки, що змінюються, – це комірки, від яких залежить значення цільової комірки. Пошук рішення підбирає значення комірок, що змінюються, доти, поки не буде знайдено рішення.

Обмеження – це значення комірки, яке повинно знаходитися у визнаних межах та задовольняти цільовому значенню. Обмеження можна накладати на цільову комірку і на комірки, що змінюються.

Для запуску надбудови **Розв’язувач** необхідно:

- виконати команду стрічка **Дані → Розв’язувач** – відкриється діалогове вікно **Параметри розв’язувача** (рисунок 4.22);
- у полі **Оптимізувати цільову функцію:** задати посилання на комірку (що обов’язково повинна містити формулу), значення якої потрібно змінити в процесі пошуку рішення;

– поставити перемикач **До:** в положення:

Максимум – для пошуку максимально можливого значення;

Мінімум – для пошуку мінімально можливого значення;

Значення – для пошуку значення, рівного числу, що варто ввести в поле;

– ввести у поле **Змінюючи клітинки змінних:** посилання на комірки або діапазони комірок, значення яких варто змінювати в процесі пошуку рішення;

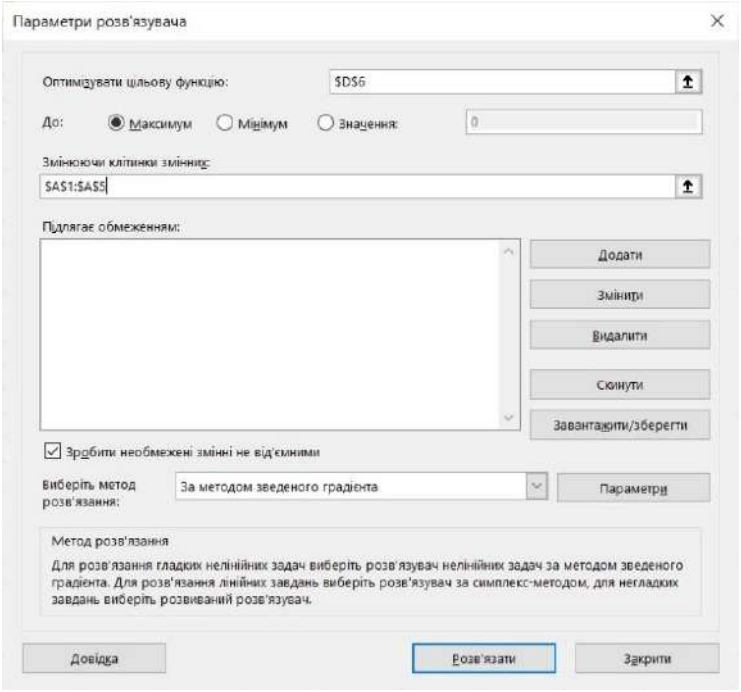


Рисунок 4.22 – Діалогове вікно **Параметри розв’язувача**

– для введення обмежень на значення натиснути кнопку **Додати**:

а) у діалоговому вікні **Додати обмеження** (рисунок 4.23) ввести потрібні посилання у поле *Посилання на клітинку:*;

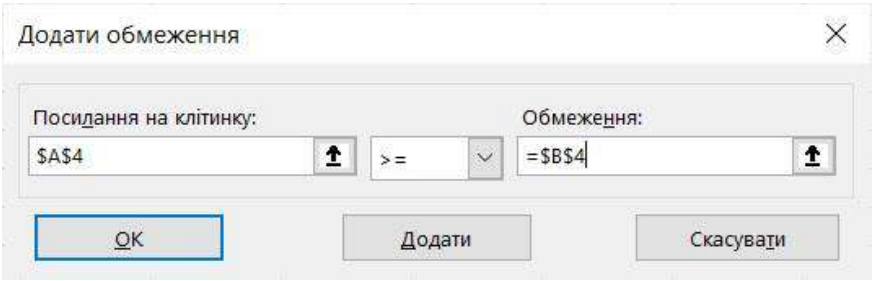


Рисунок 4.23 – Діалогове вікно **Додати обмеження**

б) зі списку, що розкривається, (>=, =, <=, цілий, двійковий) вибрати потрібний знак;

в) ввести обмеження у поле *Обмеження:* для значень комірок;

г) якщо ще потрібно додати обмеження, то натискають кнопку **[Додати]**;

д) якщо всі обмеження задані то натискають кнопку ОК;

– у діалоговому вікні **Параметри розв'язувача** натиснути кнопку **Розв'язати**.

Слід додати що **Пошук рішення** може працювати з кількома змінними одночасно, на відміну від інструменту **Підбір параметра**.

Лабораторна робота №5
Основні принципи роботи з табличним процесором: заповнення та форматування таблиці

Мета: набуття умінь з виконання основних прийомів роботи з MS Excel: введення даних, редагування і форматування таблиці, створення простих формул, побудова діаграм.

Завдання:

В особистій папці створити нову книгу Excel та відкрити її.

1. На першому аркуші ввести відомості про видатних математиків:
   1.1. Ввести таблицю згідно з рисунком 4.24;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Відомі математики									
2										
3	№	Ім'я та прізвище	Стать	Дата народження	Дата смерті	Вік	Країна	Основні дослідження	Кількість нагород	Цікаві факти
4	1	Джероламо Кардано	ч	24.09.1501	21.09.1576		Італія	Алгебра рівнянь		Був не лише математиком, а й лікарем та астрологом
5	2	П'єр Ферма	ч	20.08.1601	12.01.1665		Франція	Теорія чисел		Займався математикою як хобі — був юристом
6	3	Ісаак Ньютон	ч	04.01.1643	31.03.1727		Англія	Математичний аналіз	1	Був професором Кембриджу
7	4	Леонард Ейлер	ч	15.04.1707	18.09.1783		Швейцарія	Варіаційне числення	2	Втратив зір, але продовжував працювати
8	5	Ніколь-Рейн Лепот	ж	03.03.1729	23.04.1784		Франція	Астрономічні обчислення	1	Її розрахунки підтвердили існування комети Галлея
9	6	Карл Гаус	ч	30.04.1777	23.02.1855		Німеччина	Теорія чисел	1	Вмів рахувати у три роки
10	7	Михайло Остроградський	ч	12.09.1801	20.12.1861		Україна	Теоретична механіка	3	Викладав у Парижі та Петербурзі
11	8	Еваріст Галуа	ч	25.10.1811	31.05.1832		Франція	Теорія груп		Загинув на дуелі у 20 років
12	9	Карл Вейєрштрас	ч	31.10.1815	19.02.1897		Німеччина	Математичний аналіз	3	Викладав понад 40 років
13	10	Девід Гільберт	ч	23.01.1862	14.02.1943		Німеччина	Функціональний аналіз	6	Його задачі визначили напрям розвитку XX ст.
14	11	Георгій Вороной	ч	28.04.1868	20.11.1908		Україна	Теорія чисел	1	Його діаграми використовують у 3D-моделюванні
15	12	Стефан Банах	ч	30.03.1892	31.08.1945		Польща	Функціональний аналіз		Засновник Львівської математичної школи
16	13	Гертруда Бланш	ж	02.03.1897	01.01.1996		США	Чисельний аналіз	3	Одна з перших жінок-математиків США
17	14	Джон фон Нейман	ч	28.12.1903	08.02.1957		США	Теорія ігор	2	Брав участь у створенні перших ЕОМ
18	15	Алан Тюрінг	ч	23.06.1912	07.06.1954		Велика Британ	Математична логіка	2	Зламав код «Енігми» під час Другої світової війни
19	16	Катерина Ющенко	ж	08.12.1919	15.08.2001		Україна	Кібернетика	6	Піонерка українського програмування
20	17	Віктор Глушков	ч	24.08.1923	30.01.1982		Україна	Кібернетика	16	Організував перший Інститут кібернетики в Україні
21	18	Марина В'язовська	ж	02.12.1984			Україна	Теорія чисел	7	Отримала медаль Філдса у 2022 році

Рисунок 4.24 – Таблиця завдання

   1.2. До діапазону **F4:F21** ввести формулу для обчислення віку;
   1.3. Виконати форматування таблиці згідно з екранною копією;
   1.4. До діапазону **F4:F21** застосувати умовне форматування – зелений колір для комірок зі значеннями більшими за середній вік;
   1.5. Знайти середній вік науковців кожної країни, застосувавши до стовпця формат користувача, що додає текст « р.»;
   1.6. Обчислити частку нагород науковців згідно з розділом математики;
   1.7. Побудувати графік «Середній вік математиків» (рисунок 4.25);



Рисунок 4.25 – Графік

1.8. Аналогічно на основі часток кількості нагород за розділом математики побудувати кругову / кільцеву діаграму «Частка кількості нагород» на основі розрахованих часток.

2. На аркуші **Математичні обчислення** провести розрахунки математичних виразів (обчислення розташувати в діапазоні **C1:D6**):

2.1. $3{,}4 \cdot X + Y$

2.2. $(X + Y) \cdot Z$

2.3. $(X + Z) \cdot Y + 0{,}1 \cdot Z$

2.4. $\dfrac{15X^2 - N \cdot Y}{18 \cdot Y + X^2}$

2.5. $\dfrac{40 \cdot Y^3 + 3{,}35 \cdot X}{6 \cdot X^2 - N \cdot X \cdot Z}$

2.6. $\dfrac{30 \cdot \left(X^3 - \dfrac{5}{6} Y \right)}{5 \cdot (X^2 - Z)}$

Значення **X**, **Y**, **Z**: **X=N**[*]; **X**, **Y**, **Z** – утворюють геометричну прогресію зі знаменником **5**.

2.7. Виконати транспонування таблиці результатів у діапазон **B12:G13**. Порівняти отримані в діапазоні **B13:G13** значення з тими, що знаходяться в діапазоні **D1:D6**.

3. Аркушу **Лист3** дати назву **Геометричні обчислення** і виконати на ньому для відомих **r**, **a** і **b** (дивись таблицю з варіантами завдань) наступні розрахунки:

3.1. для **r** знайти довжину окружності;

3.2. для **r** знайти площу кола;

3.3. для **a** і **b** знайти периметр прямокутника;

3.4. для **a** і **b** знайти площу прямокутника;

3.5. для **a** і **b** знайти довжину гіпотенузи прямокутного трикутника;

3.6. для **b** знайти висоту рівностороннього трикутника;

[*] – N номер студента в журналі групи

3.7. для **r** знайти об’єм кулі;
3.8. для **a** знайти об’єм куба.

Варіанти

Варіант	r	a	b
1	3	2	4
2	3	4	8
3	7	3	9
4	9	7	2
5	7	9	1
6	10	9	9
7	8	4	3
8	2	9	4
9	3	3	4
10	10	6	10
11	4	2	3
12	5	6	9
13	10	9	2
14	7	3	9
15	1	3	7

4. Аркуш **Геометричні обчислення** захистити від змін.
5. Зберегти отриману книгу Excel з ім’ям **Лабораторна робота 5**.

Методичні рекомендації

1. Для перейменування у контекстному меню аркуша обрати команду **Перейменувати** та ввести нове ім’я – **Математики**.
   1.1. Заповнити таблицю даними:
   - у комірку **A1** ввести текст: *Відомі математики*;
   - виділити діапазон **A1:J1** та об’єднати комірки (стрічка **Основне** → група **Вирівнювання** → кнопка);
   - починаючи з комірки **A3** надрукувати дані про математиків (буде розташовано в діапазоні **A3:E21;G3:J21**);

   Оскільки дати до 01.01.1900 р. не сприймаються Excel як дати, то для обчислення віку вчених необхідно скористатися: текстовими функціями – MID(), RIGHT(), TEXT(); функцією з категорії Дата й час – TODAY(); логічною функцією – IF. У комірці F4 введена формула для обчислення віку:

```
=IF(E4="";RIGHT(TEXT(TODAY();"DD.MM.YYYY");4)-
RIGHT(D4;4)+IF(MID(D4;4;2)&MID(D4;1;2)<MID(TEXT(TODAY();"DD.MM.
YYYY");4;2)&MID(TEXT(TODAY();"DD.MM.YYYY");1;2);0;-1);RIGHT(E4;4)-
RIGHT(D4;4)+IF(MID(D4;4;2)&MID(D4;1;2)<MID(E4;4;2)&MID(E4;1;2);0;-1))
```

   У результаті в таблиці отримано стовпець з віком математиків (рисунок 4.26).

	A	B	C	D	E	F
3	№	Ім'я та прізвище	Стать	Дата народження	Дата смерті	Вік
4	1	Джероламо Кардано	ч	24.09.1501	21.09.1576	74
5	2	П'єр Ферма	ч	20.08.1601	12.01.1665	63
6	3	Ісаак Ньютон	ч	04.01.1643	31.03.1727	84
7	4	Леонард Ейлер	ч	15.04.1707	18.09.1783	76
8	5	Ніколь-Рейн Лепот	ж	03.03.1729	23.04.1784	55
9	6	Карл Гаус	ч	30.04.1777	23.02.1855	77
10	7	Михайло Остроградський	ч	12.09.1801	20.12.1861	60
11	8	Еваріст Галуа	ч	25.10.1811	31.05.1832	20
12	9	Карл Вейєрштрас	ч	31.10.1815	19.02.1897	81
13	10	Девід Гільберт	ч	23.01.1862	14.02.1943	81
14	11	Георгій Вороной	ч	28.04.1868	20.11.1908	40
15	12	Стефан Банах	ч	30.03.1892	31.08.1945	53
16	13	Гертруда Бланш	ж	02.03.1897	01.01.1996	98
17	14	Джон фон Нейман	ч	28.12.1903	08.02.1957	53
18	15	Алан Тюрінг	ч	23.06.1912	07.06.1954	41
19	16	Катерина Ющенко	ж	08.12.1919	15.08.2001	81
20	17	Віктор Глушков	ч	24.08.1923	30.01.1982	58
21	18	Марина В'язовська	ж	02.12.1984		40

Рисунок 4.26 – Фрагмент таблиці з розрахованим віком математиків

1.2. Для виконання форматування ознайомитися з теоретичними відомостями. Зверніть увагу на необхідності розгортання тексту на 90°, для чого застосовується список  стрічки **Основне**.

1.3. Для застосування умовного форматування виділити діапазон **F4:F21**, після чого на стрічці **Основне** натиснути **Умовне форматування → Створити правило**. У діалоговому вікні **Нове правило форматування** задати умову на значення в діапазоні комірок (рисунок 4.27), потім натиснути кнопку **[ОК]**.

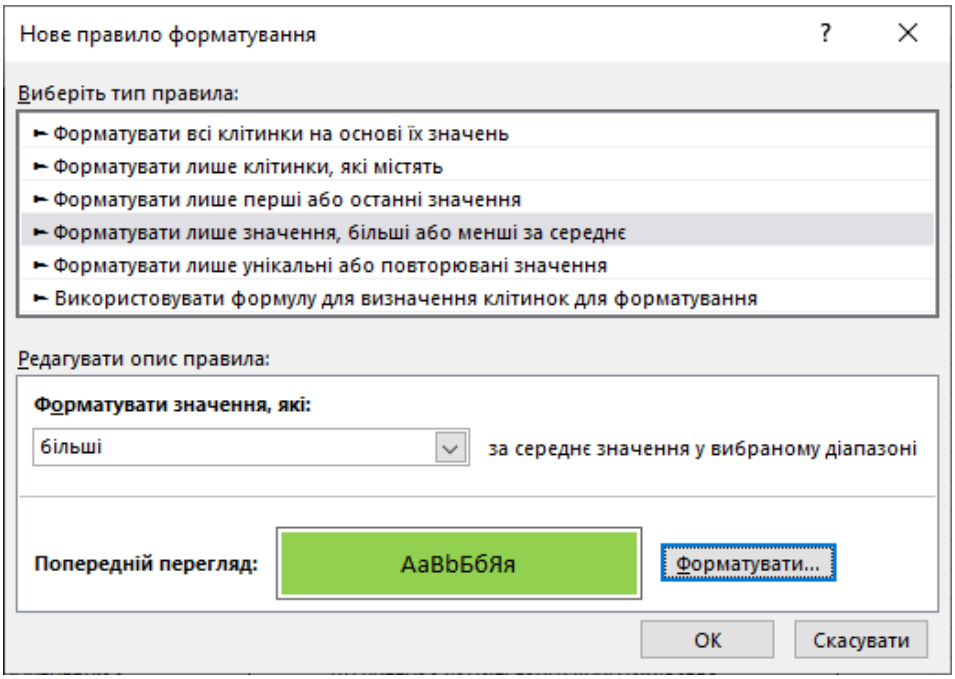


Рисунок 4.27 – Діалогове вікно **Нове правило форматування**

У результаті отримана таблиця, представлена на рисунку 4.28.

№	Ім'я та прізвище	Стать	Дата народження	Дата смерті	Вік	Країна	Основні дослідження	Кількість нагород	Цікаві факти
1	Джероламо Кардано	ч	24.09.1501	21.09.1576	74	Італія	Алгебра рівнянь		Був не лише математиком, а й лікарем та астрологом
2	П'єр Ферма	ч	20.08.1601	12.01.1665	63	Франція	Теорія чисел		Займався математикою як хобі — був юристом
3	Ісаак Ньютон	ч	04.01.1643	31.03.1727	84	Велика Британія	Математичний аналіз	1	Був професором Кембриджу
4	Леонард Ейлер	ч	15.04.1707	18.09.1783	76	Швейцарія	Варіаційне числення	2	Втратив зір, але продовжував працювати
5	Ніколь-Рейн Лепот	ж	03.03.1729	23.04.1784	55	Франція	Астрономічні обчислення	1	Її розрахунки підтвердили існування комети Галлея
6	Карл Гаус	ч	30.04.1777	23.02.1855	77	Німеччина	Теорія чисел	1	Вмів рахувати у три роки
7	Михайло Остроградсь	ч	12.09.1801	20.12.1861	60	Україна	Теоретична механіка	3	Викладав у Парижі та Петербурзі
8	Еваріст Галуа	ч	25.10.1811	31.05.1832	20	Франція	Теорія груп		Загинув на дуелі у 20 років
9	Карл Вейєрштрас	ч	31.10.1815	19.02.1897	81	Німеччина	Математичний аналіз	3	Викладав понад 40 років
10	Девід Гільберт	ч	23.01.1862	14.02.1943	81	Німеччина	Функціональний аналіз	6	Його задачі визначили напрям розвитку XX ст.
11	Георгій Вороной	ч	28.04.1868	20.11.1908	40	Україна	Теорія чисел	1	Його діаграми використовують у 3D-моделюванні
12	Стефан Банах	ч	30.03.1892	31.08.1945	53	Польща	Функціональний аналіз		Засновник Львівської математичної школи
13	Гертруда Бланш	ж	02.03.1897	01.01.1996	98	США	Чисельний аналіз	3	Одна з перших жінок-математиків США
14	Джон фон Нейман	ч	28.12.1903	08.02.1957	53	США	Теорія ігор	2	Брав участь у створенні перших ЕОМ
15	Алан Тюринг	ч	23.06.1912	07.06.1954	41	Велика Британія	Математична логіка	2	Зламав код «Енігми» під час Другої світової війни
16	Катерина Ющенко	ж	08.12.1919	15.08.2001	81	Україна	Кібернетика	6	Піонерка українського програмування
17	Віктор Глушков	ч	24.08.1923	30.01.1982	58	Україна	Кібернетика	16	Організував перший Інститут кібернетики в Україні
18	Марина В'язовська	ж	02.12.1984		40	Україна	Теорія чисел	7	Отримала медаль Філдса у 2022 році

Рисунок 4.28 – Таблиця-результат

1.4. Для отримання середнього віку математиків-науковців різних країн нижче основної таблиці необхідно підготувати додаткову таблицю (рисунок 4.29). Для обчислення середнього віку математиків згідно з країною необхідно скористатися статистичною функцією AVERAGEIF (рисунок 4.30).

	C	D	E	F
20	ч	24.08.1923	30.01.1982	58
21	ж	02.12.1984		40

Країна	Середній вік
Велика Британія	
Італія	
Німеччина	
Польща	
США	
Франція	
Україна	
Швейцарія	

Рисунок 4.29 – Додаткова таблиця для обчислення середнього віку математиків за країнами

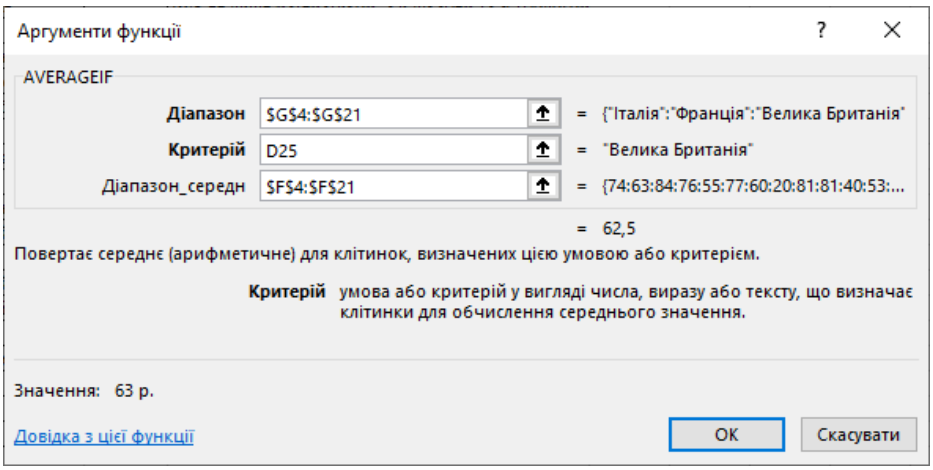


Рисунок 4.30 – Вікно функції AVERAGEIF

Для створення формату користувача відкривається вікно **Формат клітинок** → вкладка **Число** → **Усі формати** і задається шаблон формату **0” р.”** (рисунок 4.31).

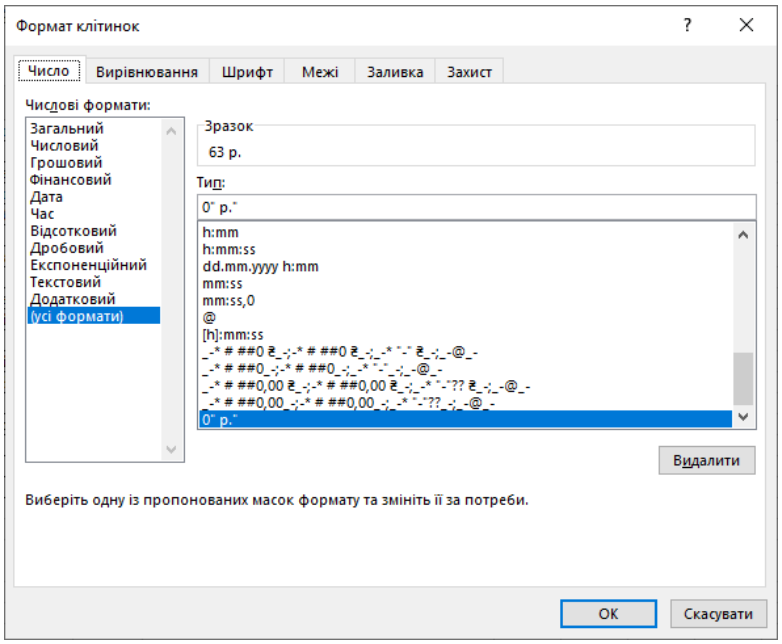


Рисунок 4.31 – Створення формату користувача

У результаті таблиця середнього віку за країнами виглядає як на рисунку 4.32.

	C	D	E	F
23				
24		Країна	Середній вік	
25		Велика Британія	63 р.	
26		Італія	74 р.	
27		Німеччина	80 р.	
28		Польща	53 р.	
29		США	76 р.	
30		Франція	46 р.	
31		Україна	56 р.	
32		Швейцарія	76 р.	
33				

	D	E
24	Країна	Середній вік
25	Велика Британія	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D25;$F$4:$F$21)
26	Італія	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D26;$F$4:$F$21)
27	Німеччина	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D27;$F$4:$F$21)
28	Польща	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D28;$F$4:$F$21)
29	США	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D29;$F$4:$F$21)
30	Франція	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D30;$F$4:$F$21)
31	Україна	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D31;$F$4:$F$21)
32	Швейцарія	=AVERAGEIF($G$4:$G$21;D32;$F$4:$F$21)
33		

Рисунок 4.32 – Таблиця середнього віку математиків

1.5. Аналогічно попередньому пункту створюється таблиця для визначення кількості нагород за розділом математики, в якому працювали математики (рисунок 4.33).

	H	I	J
24	Розділ математики	Кількість нагород	Частка
25	Алгебра рівнянь		
26	Астрономічні обчислення		
27	Варіаційне числення		
28	Кібернетика		
29	Математична логіка		
30	Математичний аналіз		
31	Теоретична механіка		
32	Теорія груп		
33	Теорія ігор		
34	Теорія чисел		
35	Функціональний аналіз		
36	Чисельний аналіз		

Рисунок 4.33 – Таблиця-заготовка для отримання кількості нагород згідно з розділом математики, в якому працював математик-науковець

Для обчислення кількості нагород необхідно скористатися математичною функцією SUMIF (рисунок 4.34).

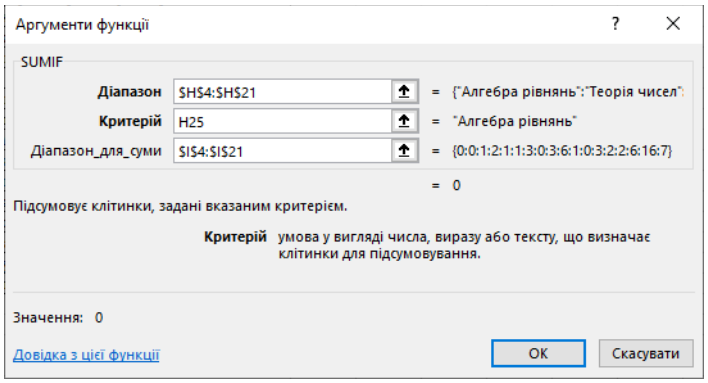


Рисунок 4.34 – Вікно функції SUMIF

Далі обчислюється сума за стовпцем **Кількість нагород**, тобто в комірці I37 буде формула:

=SUM(I25:I36)

Для обчислення відносної частки нагород за відповідним розділом математики застосовується формула (комірка J25):

=I25/$I$37

Далі формула копіюється за допомогою маркеру заповнення.
Отримана в результаті розрахунків таблиця наведена на рисунку 4.35.

	H	I	J	K
24	Розділ математики	Кількість нагород	Частка	
25	Алгебра рівнянь	0	0%	
26	Астрономічні обчислення	1	2%	
27	Варіаційне числення	2	4%	
28	Кібернетика	22	41%	
29	Математична логіка	2	4%	
30	Математичний аналіз	4	7%	
31	Теоретична механіка	3	6%	
32	Теорія груп	0	0%	
33	Теорія ігор	2	4%	
34	Теорія чисел	9	17%	
35	Функціональний аналіз	6	11%	
36	Чисельний аналіз	3	6%	
37		54		

	H	I	J
24	Розділ математики	Кількість нагород	Частка
25	Алгебра рівнянь	=SUMIF($H$4:$H$21;H25;$I$4:$I$21)	=I25/$I$37
26	Астрономічні обчислення	=SUMIF($H$4:$H$21;H26;$I$4:$I$21)	=I26/$I$37
27	Варіаційне числення	=SUMIF($H$4:$H$21;H27;$I$4:$I$21)	=I27/$I$37
28	Кібернетика	=SUMIF($H$4:$H$21;H28;$I$4:$I$21)	=I28/$I$37
29	Математична логіка	=SUMIF($H$4:$H$21;H29;$I$4:$I$21)	=I29/$I$37
30	Математичний аналіз	=SUMIF($H$4:$H$21;H30;$I$4:$I$21)	=I30/$I$37
31	Теоретична механіка	=SUMIF($H$4:$H$21;H31;$I$4:$I$21)	=I31/$I$37
32	Теорія груп	=SUMIF($H$4:$H$21;H32;$I$4:$I$21)	=I32/$I$37
33	Теорія ігор	=SUMIF($H$4:$H$21;H33;$I$4:$I$21)	=I33/$I$37
34	Теорія чисел	=SUMIF($H$4:$H$21;H34;$I$4:$I$21)	=I34/$I$37
35	Функціональний аналіз	=SUMIF($H$4:$H$21;H35;$I$4:$I$21)	=I35/$I$37
36	Чисельний аналіз	=SUMIF($H$4:$H$21;H36;$I$4:$I$21)	=I36/$I$37
37		=SUM(I25:I36)	
38			

Рисунок 4.35 – Таблиця з кількістю нагород

1.6. Для побудови графіку виділяється діапазон комірок **D25:E32**, на стрічці **Вставлення** обрається , в результаті отримується графік (рисунок 4.36).

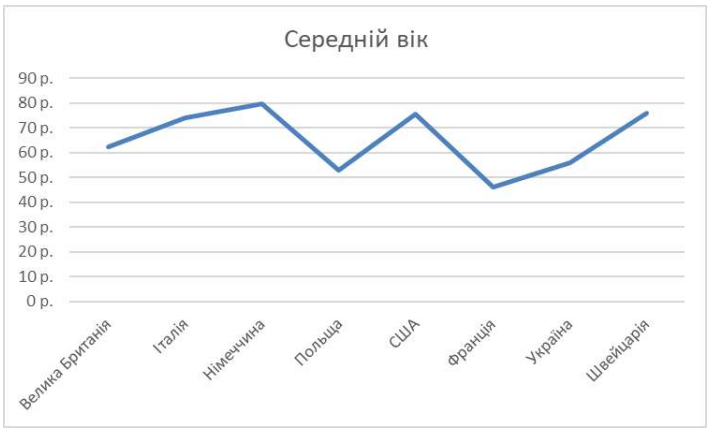
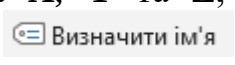


Рисунок 4.36 – Графік середнього віку

За допомогою стрічки **Конструктор** діаграма була перетворена на заявлену в завданні (рисунок 4.25).

1.7. Аналогічно на основі даних в діапазоні **H7:H18** побудувати гістограму **«Сума балів»** на основі суми балів, отриманих учнями на олімпіаді з математики. За допомогою контекстного меню ряду (права кнопка миші команда **Формат ряду даних»**) відобразити цей ряд різнокольоровими точками.

2. Робота на аркуші **Математичні обчислення**. Перейменування аркуша див. п. 1. У комірку **A1** ввести число, яке є номером виконавця в журналі групи. Виділити діапазон **A1:A3** і заповнити його геометричною прогресією зі знаменником **5** – стрічка **Основне** → кнопка  групи **Редагування** → **Прогресія**. Відкриється діалогове вікно **Прогресія** (рисунок 4.37). Привласнити коміркам **A1**, **A2**, **A3** імена **X**, **Y** та **Z**, для чого виділити відповідну комірку і натиснути кнопку 

стрічки **Формула** (рисунок 4.38).

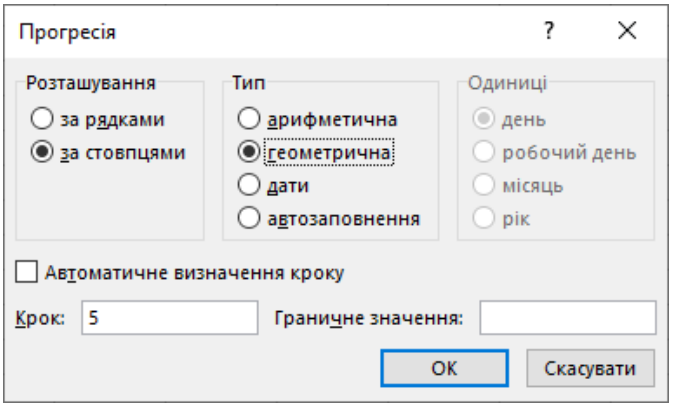


Рисунок 4.37 – Діалогове вікно Прогресія

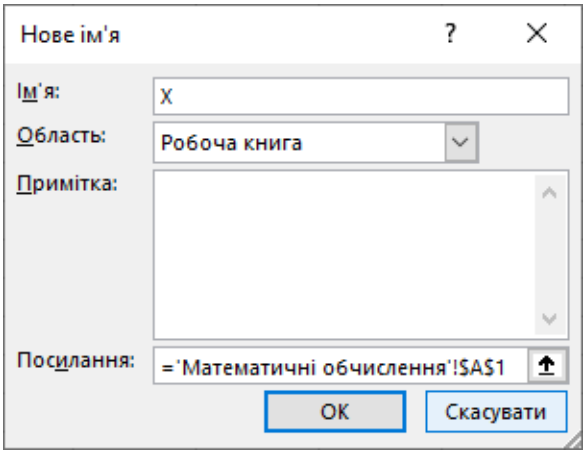


Рисунок 4.38 – Вікно визначення імені функції

2.1. У діапазоні **D1:D6** побудувати формули для обчислення наступних виразів. Результат проведення обчислень для N=20 наведено на рисунку:

	A	B	C	D
1	20		1)	168
2	100		2)	60000
3	500		3)	52050
4			4)	1,8182
5			5)	-202,4295
6			6)	-475

	A	B	C	D
1	20		1)	=3,4*X+Y
2	100		2)	=(X+Y)*Z
3	500		3)	=(X+Z)*Y+0,1*Z
4			4)	=(15*X^2-20*Y)/(18*Y+X^2)
5			5)	=(40*Y^3+3,35*X)/(6*X^2-20*X*Z)
6			6)	=(30*(X^3-5/6*Y))/(5*(X^2-Z))

Рисунок 4.39 – Результати розрахунків

Для транспонування таблиці, що знаходиться в діапазоні **C1:D6**:

– виділити діапазон **C1:D6**;
– скопіювати його до буферу обміну;
– виконати спеціальну вставку до комірки **B12**: Контекстне меню → .

3. Для виконання геометричних розрахунків скористатися відомими формулами. В обчисленнях для **окружності / круга / шара** скористатися математичною функцією: **=PI()**.

3.1. Для захисту аркуша **Геометричні обчислення** скористатися кнопкою  стрічки **Рецензування**.

Дослідницькі завдання

1. Проаналізувати формулу для розрахунку віку математиків і визначити, що обчислює кожна складова цієї формули.
2. Запропонувати іншу формулу для розрахунку середнього віку математиків.

Контрольні запитання

1. Яким чином можна розгорнути текст в комірці?
2. Які дії з форматування комірок відносяться до вирівнювання?
3. Які типи діаграм не мають осей?
4. Який символ є ознакою формули?
5. Для чого застосовується маркер заповнення?
6. Для чого у формулах застосовуються абсолютні посилання?
7. Чому після транспонування таблиці (завдання 2) результати в транспонованій таблиці не змінилися?

Лабораторна робота №6
Вбудовані функції табличного процесору

Мета: Ознайомитися з алгоритмом роботи майстра функцій, навчитися використовувати вбудовані функції для математичних обчислень і будувати графіки функцій.

Завдання:

1. На аркуші **Завдання1** за допомогою логічної функції **IF** та вбудованих математичних функцій, побудувати таблицю функції (на відрізку [0,1] з кроком 0,1) і графік цієї функції (див. індивідуальний варіант).

Особисті варіанти до завдання 1

Варіант	Функція
1	$y = \begin{cases} \sin x + \lvert\cos x\rvert, & x \le 0{,}5 \\ lg(x^2 + \lvert tg\ x\rvert) & 0{,}5 < x < 0{,}7 \\ cos^5 x & x \ge 0{,}7 \end{cases}$
2	$y = \begin{cases} \sin x \cdot \cos x\,, & x \le 0{,}5 \\ e^{x^2} + \lvert tg\ x\rvert, & 0{,}5 < x < 0{,}8 \\ x - \dfrac{ln(x+1)}{2}, & x \ge 0{,}8 \end{cases}$
3	$y = \begin{cases} sh\,x - \sin x, & x \le 0{,}5 \\ tg(e^x), & 0{,}5 < x < 0{,}7 \\ \cos x + \dfrac{\sqrt{\sin x + 4}}{3}. & x \ge 0{,}7 \end{cases}$

Варіант	Функція
4	$y=\begin{cases} tg(sin^2x), & x\le 0{,}5 \\ x^2+\lvert tg\ x\rvert, & 0{,}5<x<0{,}7 \\ \sqrt{x^2+2}, & x\ge 0{,}7 \end{cases}$
5	$y=\begin{cases} \sin^3 x+\sqrt{\lvert\cos x\rvert}, & x\le 0{,}3 \\ ln(x^2+\lvert tg\ x\rvert), & 0{,}5<x<0{,}7 \\ cos^3x, & x\ge 0{,}7 \end{cases}$
6	$y=\begin{cases} \sqrt[4]{x+tg^2x}, & x\le 0{,}3 \\ \lvert ln\ x\rvert^5, & 0{,}3<x<0{,}6 \\ sh\ x, & x\ge 0{,}6 \end{cases}$
7	$y=\begin{cases} \sqrt{x^2+cos^2x}, & x\le 0{,}4 \\ \lvert tg\ x\rvert^2, & 0{,}4<x<0{,}6 \\ cos\ x, & x\ge 0{,}6 \end{cases}$
8	$y=\begin{cases} \sqrt{sin(x+0{,}3)}, & x\le 0{,}6 \\ 3\cdot ln\lvert tg\ x\rvert, & 0{,}6<x<0{,}8 \\ e^{x-cos\ x}, & x\ge 0{,}8 \end{cases}$
9	$y=\begin{cases} \arccos\sqrt{sin(x^2+0{,}1)}, & x\le 0{,}4 \\ e^{\ln x+\sin x}, & 0{,}4<x<0{,}6 \\ ctg^2(x+0{,}1), & x\ge 0{,}6 \end{cases}$
10	$y=\begin{cases} cos\big(ln(x+1)\big), & x\le 0{,}3 \\ ln(\lvert sin\ (x+1)\rvert) & 0{,}3<x<0{,}6 \\ ctg(x+3) & x\ge 0{,}6 \end{cases}$
11	$y=\begin{cases} cos\big(sin(x+0{,}2)\big), & x\le 0{,}3 \\ 1{,}2\cdot\left(\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}\right) & 0{,}3<x<0{,}6 \\ arcsin(1{,}5-tg\ x) & x\ge 0{,}6 \end{cases}$
12	$y=\begin{cases} ctg\sqrt{3x^4+1{,}7}, & x<0{,}3 \\ lg(x^{x+1}), & 0{,}3\le x\le 0{,}5 \\ tg(x^2-0{,}2), & x>0{,}5 \end{cases}$
13	$y=\begin{cases} \sin^3 x+\sqrt{\lvert\cos x\rvert}, & x<0{,}4 \\ x^2+\lvert tg\ x\rvert, & 0{,}4\le x\le 0{,}6 \\ ctg(x+0{,}1) & x>0{,}6 \end{cases}$
14	$y=\begin{cases} tg\big(ln(x^4+5)\big), & x<0{,}4 \\ \sqrt{e^{x+0{,}6}}, & 0{,}4\le x\le 0{,}6 \\ arctg(x-0{,}2), & x>0{,}6 \end{cases}$
15	$y=\begin{cases} arccos(3x^2+0{,}3), & x<0{,}3 \\ 0{,}6\cdot\sqrt{x-0{,}2}, & 0{,}3\le x\le 0{,}6 \\ sin\big(\sqrt[5]{x}+0{,}5\big), & x>0{,}6 \end{cases}$

2. Використання обчислень над матрицями:
   2.1. На аркуші **Завдання2_1** розв'язати систему лінійних рівнянь методом оберненої матриці та методом Крамера[*]:

$$\begin{cases} (N+23)x_1 - 4x_2 + 17x_3 + (11-N)x_4 = 2 \\ (N+3)x_1 + (45-N)x_2 + 3{,}75x_3 + (N-3)x_4 = 4-N \\ -4x_1 - 12{,}5x_2 + (60-N)x_3 + (2N-5)x_4 = 3+3N \\ 11x_1 + (1{,}5N-8)x_2 + 4x_3 + 45x_4 = N-23 \end{cases}$$

   2.2. На аркуші **Завдання2_2** для матриць $\boldsymbol{A}$, $\boldsymbol{B}$ и $\boldsymbol{C}$ обчислити вираз (див. індивідуальний варіант).

$$A = \begin{pmatrix} N & 5 & N-1 & 2 \\ 1 & 10 & 6 & 2 \\ 9 & 2N & 11 & 7 \\ 0 & 7N & N & 4 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 5 \\ 3 & 12 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & -3 & 2 \\ 8 & -7 & 6 & 1 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & N & 1 & 1 \\ 9 & 3 & 4 & 3 \\ 0 & -2 & -5 & 0 \end{pmatrix}$$

Особисті варіанти до завдання 2.2

Варіант	Вираз	Варіант	Вираз
1	$(A^T - B \cdot C)^{-1}$	9	$A^2 + B^{-1} - C^T$
2	$A^T + B^2 + C^{-1}$	10	$(A \cdot B^{-1} - C^2)^T$
3	$(A^{-1} + B^T) \cdot C^2$	11	$A^2 + B^{-1} \cdot C^T$
4	$A^2 + B^T \cdot C^{-1}$	12	$A^{-1} + B^2 + 5 \cdot C^T$
5	$(3 \cdot A + B^T C)^{-1}$	13	$(A^2 - B^{-1} \cdot C)^T$
6	$(A^{-1} \cdot B + C^T)^2$	14	$(A^{-1} - B^2) \cdot C^T$
7	$(A \cdot B^T - C^2)^{-1}$	15	$A^T + B \cdot C + A^{-1}$
8	$(A^2 - 3 \cdot B^T + C)^{-1}$		

3. На аркуші **Завдання3** за допомогою математичних функцій (**СУММ**, **СУММКВ**, **СУММПРОИЗВЕД**, **МОПРЕД**), обчислити значення змінної ***s***:

[*] N – номер студента в списку групи

Індивідуальні варіанти до завдання 3

Варіант	Завдання	Примітка
1	$s = \frac{2\sum_{i=1}^{n} x_i y_i + \left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}\right)^2}{3 + \sum_{i=1}^{n} x_i}$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (3\ 1\ 2\ 3)$, $y = (1\ 7\ 2\ 3)$, $b = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$
2	$s = \frac{2\sum_{i=1}^{m} a_i + \left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}\right)^2}{(1 + \sum_{i=1}^{m} a_i)(1 + \sum_{i-1}^{m} {a_i}^2)}$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (3\ 1\ 2\ 3)$ $c = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 6 \\ 2 & 5 & 3 \end{pmatrix}$
3	$s = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i + 2\sum_{i=1}^{n} {y_i}^2 + 5\left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}\right)^3}{3 + \sum_{i=1}^{n} y_i}$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (1\ 2\ 7\ 4)$, $y = (1\ 7\ 5\ 3)$, $b = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$
4	$s = 3\sum_{i=1}^{m} {a_i}^2 + 7\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij} + \left(1 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}\right)^2$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (3\ 5\ 1\ 6)$ $c = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 6 \\ 2 & 9 & 3 \end{pmatrix}$
5	$s = \sum_{i=1}^{n} x_i + 2\sum_{i=1}^{n} {y_i}^2 + \left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}\right) \times \times \left(2 + \sum_{i=1}^{n} x_i\right)$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (1\ 2\ 7\ 4)$, $y = (1\ 5\ 2\ 1)$, $b = \begin{pmatrix} 9 & 7 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$
6	$s = \left(\sum_{i=1}^{m} a_i\right)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} {c_{ij}}^2 + \left(3 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}\right)$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (3\ 3\ 2\ 4)$ $c = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 7 \\ 1 & 6 & 6 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$
7	$s = \left(2\sum_{i=1}^{n} x_i + \sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right)\left(2 - \sum_{i=1}^{n} x_i\right) + +\|b\| + \sum_{i=1}^{n} {x_i}^2$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (1\ 2\ 5\ 4)$, $y = (3\ 1\ 4\ 1)$, $b = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$
8	$s = \left(1 + \sum_{i=1}^{m} a_i\right)^2 \left(1 + \sum_{i=1}^{m} {a_i}^2\right) - \|c\| \times \times \left(1 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}\right)$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 2$, $m = 4$ і $a = (1\ 4\ 1\ 3)$, $c = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$
9	$s = \left(\sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 + 5\sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right)\left(1 + \sum_{i=1}^{n} x_i + \sum_{i=1}^{n} y_i\right) -$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 3$ і $x = (4\ 5\ 1\ 3)$, $y = (4\ 3\ 1\ 1)$,

Варіант	Завдання	Примітка
	$-\|\|b\|\| + \sum_{i=1}^{n} {y_i}^2$	$b = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \\ 2 & 6 & 6 \\ 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$
10	$s = \left(1 + \sum_{i=1}^{m} a_i\right)^2 \left(1 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} {c_{ij}}^2\right) + \|\|c\|\|$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (3\ 1\ 2\ 5)$, $c = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 3 & 6 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$
11	$s = \frac{3\sum_{i=1}^{n} x_i y_i + \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}}{3 + \|\|b\|\| \sum_{i=1}^{n} {x_i}^2}$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (1\ 5\ 3\ 2)$, $y = (6\ 3\ 1\ 5)$, $b = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
12	$s = \left(5 - \sum_{i=1}^{m} a_i\right) - -(1 + \|\|c\|\|)\left(2 - \sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} {c_{ij}}^2\right)$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (5\ 0\ 3\ 6)$, $c = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 6 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
13	$s = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i + 3(\sum_{i=1}^{n} x_i y_i)^2 - 2\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} {b_{ij}}^2}{3\|\|b\|\| + \sum_{i=1}^{n} x_i}$	е x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 2$ і $x = (3\ 1\ 5\ 1)$, $y = (1\ 6\ 2\ 3)$, $b = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$
14	$s = \frac{5\sum_{i=1}^{m} {a_i}^2 - \left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}\right)^2}{(7 + \sum_{i=1}^{m} a_i)^2}$	де a – вектор з m компонентів, c – матриця розмірності $n \times n$, $n = 3$, $m = 4$ і $a = (4\ 2\ 7\ 6)$ $c = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 9 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
15	$s = \sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)^2 + \|\|b\|\| \times \left(1 + \sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right)$	де x, y – вектори з n компонентів, b – матриця розмірності $m \times m$, $n = 4$, $m = 3$ і $x = (5\ 7\ 2\ 8)$, $y = (9\ 4\ 1\ 3)$, $b = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 5 & 9 \\ 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}$

Методичні рекомендації

1. Розглянемо приклад побудови графіка функції на відрізку [0,1] з кроком 0,1:

$$y = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 3}, & x \le 0{,}5 \\ ctg\ x^2, & 0{,}5 \le x < 0{,}8 \\ e^x, & x \ge 0{,}8 \end{cases}$$

Для побудови графіка цієї функції необхідно створити таблицю, яка складається з двох стовпців: ***x*** і ***y***. У стовпці ***x*** розташовані значення від **0** до **1** з кроком **0,1**.

	A	B	C
1	**x**	**y**	
2	0		
3	0,1		
4	0,2		
5	0,3		
6	0,4		
7	0,5		
8	0,6		
9	0,7		
10	0,8		
11	0,9		
12	1		

Рисунок 4.40 – Табулювання аргументу функції

А у стовпці **y** вводиться функція. Для побудови цієї функції використовується логічна функція **IF**. Наступна схема ілюструє формулу для створення функції (рисунок 4.41).

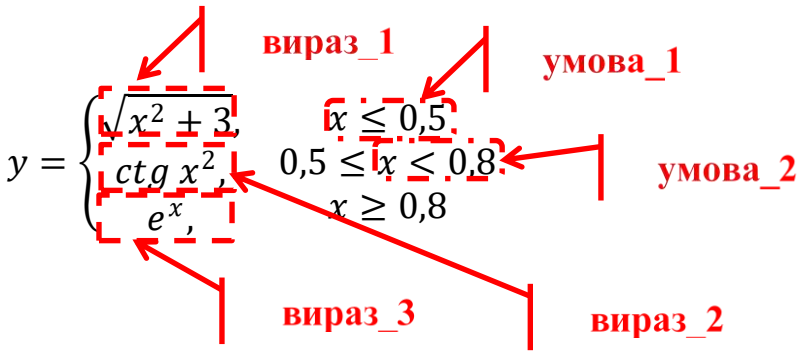


Рисунок 4.41 – Схема побудови функції

=IF(умова_1;вираз_1;ЕСЛИ(умова_2; вираз_2;вираз_3))

Для обчислення значень **вираз_1**, **вираз_2** та **вираз_3** використовуються математичні функції: **вираз_1** – **SQRT**, **вираз_2** – **TAN**, **вираз_3** – **EXP**. В якості змінної x функції, яка вводиться в комірку **B2**, використовується комірка **A2**. У комірку **B2** введена така формула (рисунок 4.42):

=IF(A2<=0,5;SQRT(A2^2+3);IF(A2<0,8;1/TAN(A2^2);EXP(A2)))

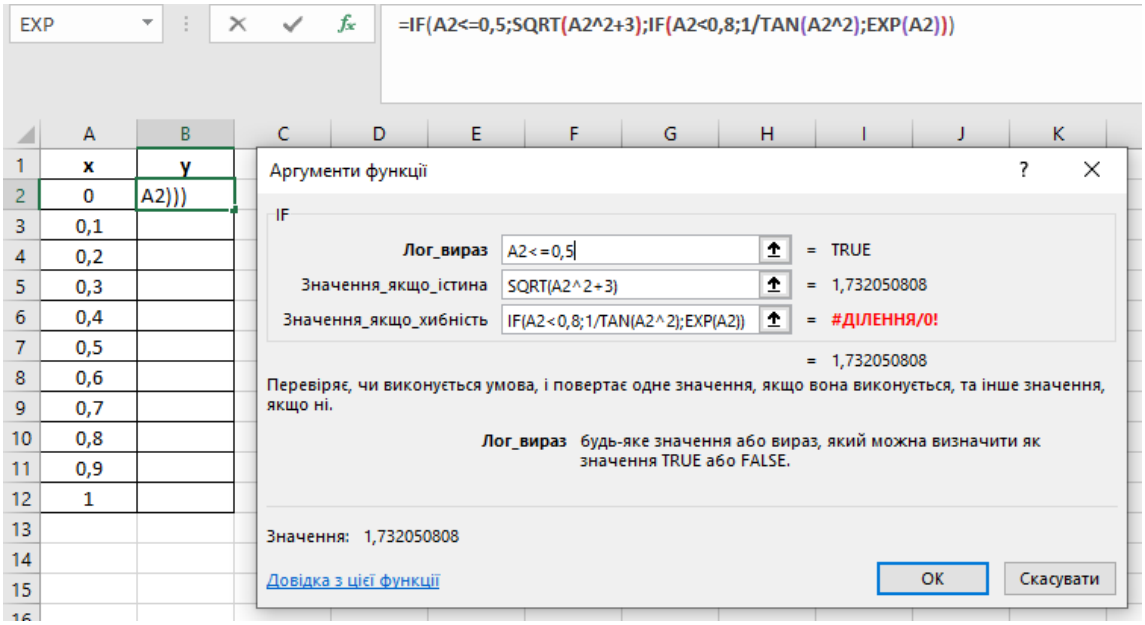


Рисунок 4.42 – Розроблена функція

У діапазон **B3:B12** формула була скопійована за допомогою маркеру заповнення. Діапазон **A2:B12** було виділено і побудована точкова діаграма (рисунок 4.43).

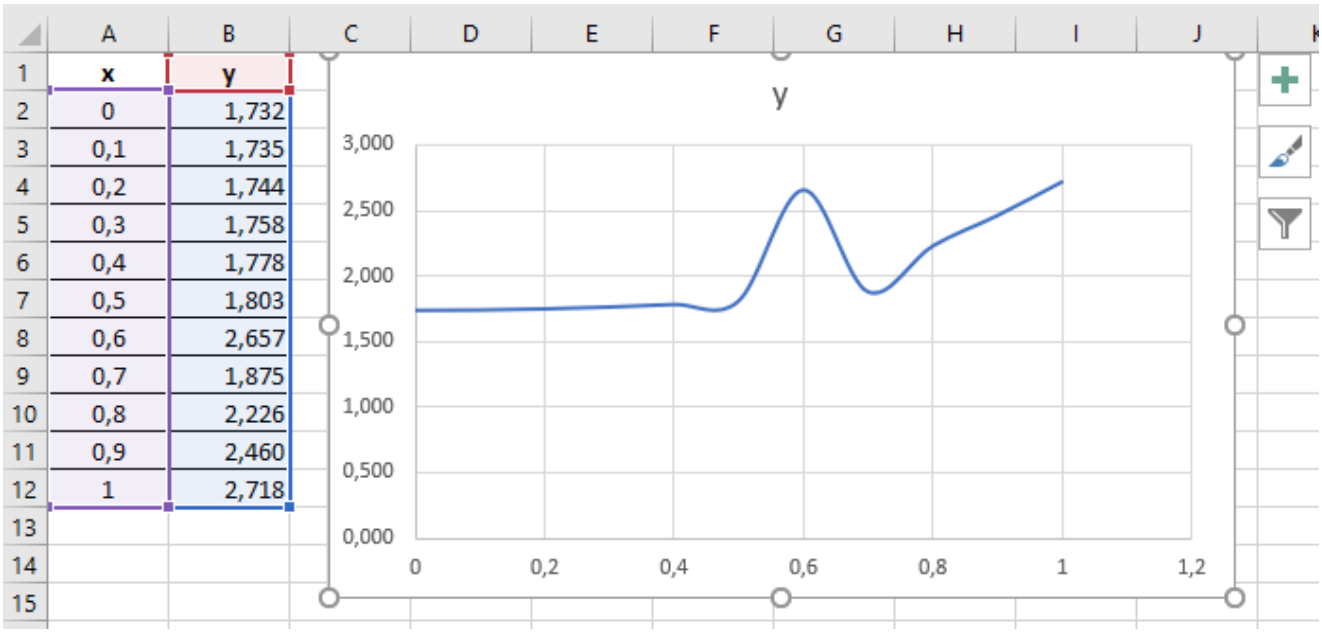


Рисунок 4.43 – Побудований графік функції

Увага! Під час роботи з майстром функції кнопка f_x не активна, тому для введення іншої функції в якості аргументу функції необхідно розкрити список, що знаходиться праворуч від рядка формул, і далі обирати потрібну функцію (рисунок 4.44).

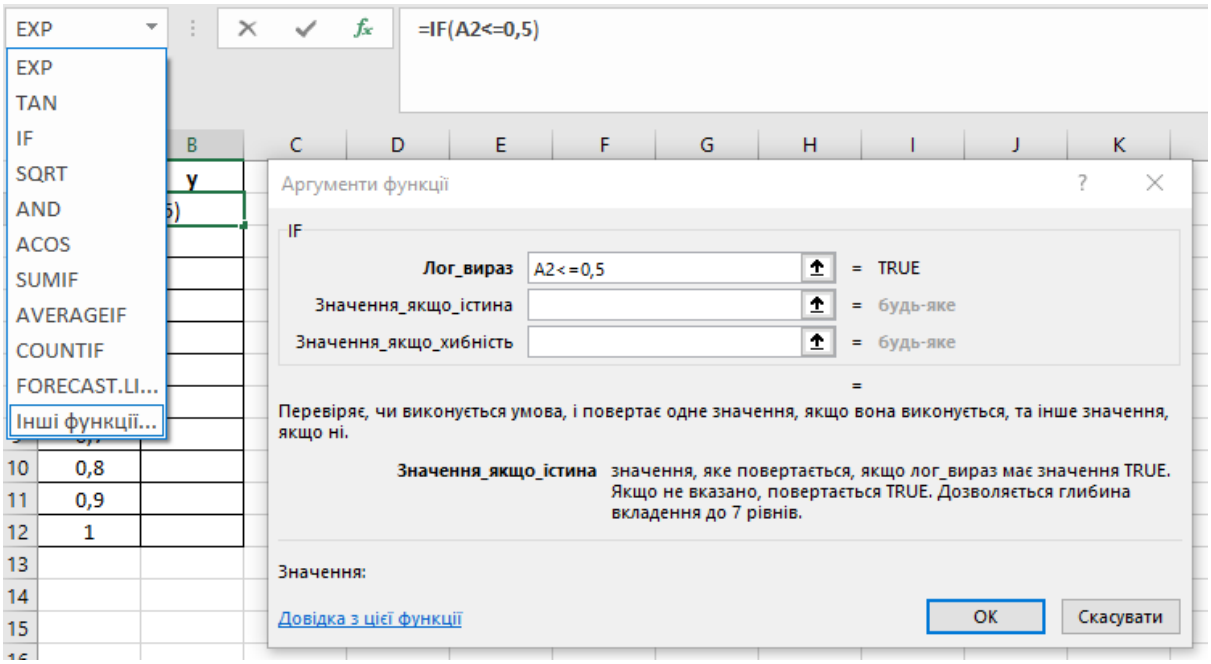


Рисунок 4.44 – Додавання у функцію в якості аргументу іншої функції

2. Обчислення над матрицями.

2.1. Розглянемо приклади розв'язання системи лінійних рівнянь методом оберненої матриці та методом Крамера:

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 = 2$$
$$4x_1 - 5x_2 + x_3 = 6$$
$$3x_1 + 4x_2 + 6x_3 = -3$$

Цю систему лінійних рівнянь можна представити у матричному виді $A \cdot X = B$, де

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 4 & -5 & 1 \\ 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Методом оберненої матриці стовпець невідомих визначається за допомогою рівняння: $X = A^{-1} \cdot B$, де A^{-1} – зворотна матриця. Матриця коефіцієнтів знаходиться у діапазоні **B1:D3**, а вільні члени – у комірках **G1:G3**. Для розв'язання системи виконані наступні дії:

1. Виділено діапазон вектору рішень (X) – диапазон **G1:G3**.
2. До діапазону введено формулу: **=MMULT(MINVERSE(B1:D3);G1:G3)**:
   - кнопка f_x →Математичні → MMULT;
   - для поля *Масив1* в полі обрання функції обрано – Інші функції → Математичні → MINVERS;
   - у полі *Масив* функції MINVERS виділено діапазон B1:D3;
   - у рядку формул клацнули по назві функції MMULT;
   - у полі *Масив2* функції MMULT виділено діапазон G1:G3.
3. Натиснута комбінацію клавіш **‹Ctrl›+‹Shift›+‹Enter›**.

На рисунку 4.45 представлений результат обчислень.

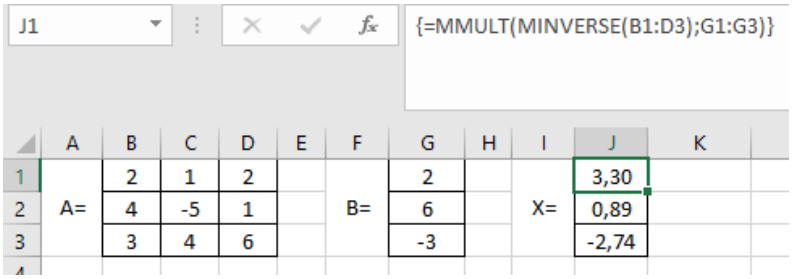


Рисунок 4.45 – Результат виконання обчислень методом оберненої матриці

Для розв'язання системи методом Крамера використовується формула:

$$x_i = \frac{\Delta_1}{\Delta}$$

де Δ_i – визначник матриці A_i, отриманої заміною ***i-го*** стовпця у матриці A стовпцем вільних членів B.

Для отримання матриць A_1, A_2 та A_3 скористалися методом копіювання матриці A та стовпця B.

Для обчислення визначників цих матриць застосовується математична функція **MDETERM** (рисунок 4.46).

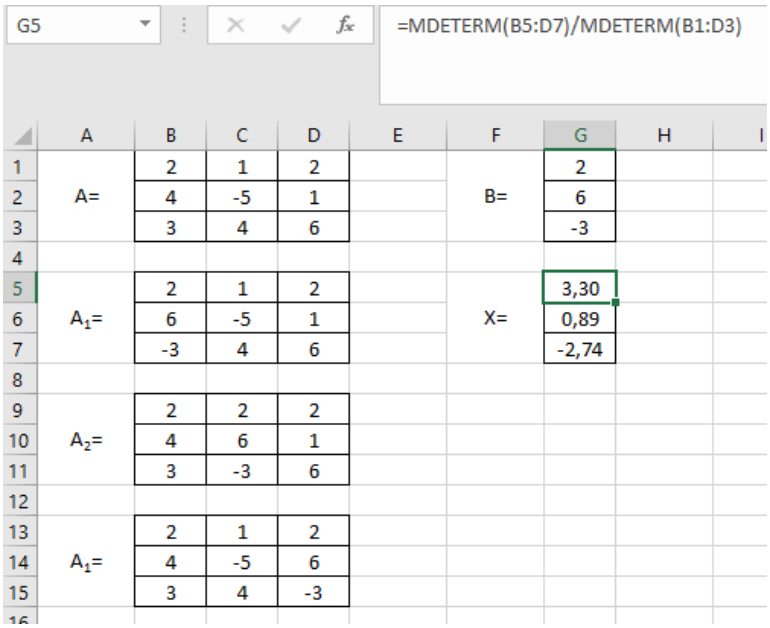


Рисунок 4.46 – Результат виконання обчислень методом Крамера

2.2. Розглянемо приклад обчислення виразу: $D = B \cdot A^T - C^{-1}$. Для цього виділимо діапазон **G5:I7**, до якого розміщається результат (такого ж розміру, як і дані масиви), викликаємо функцію **MMULT** із категорії **Математичні**: до поля *Масив1* уводимо діапазон **G1:I3**; у поле *Масив2* вводимо функцію **TRANSPOSE** з категорії **Підстановка та посилання**. Для функції **TRANSPOSE** вказуємо діапазон – **B1:D3**. У рядку формул після введеної функції набираємо знак «–» і додаємо математичну функцію **MINVERSE**, для якої задаємо діапазон **L1:N3** і натискаємо комбінацію клавіш **‹Ctrl›+‹Shift›+‹Enter›** (рисунок 4.47).

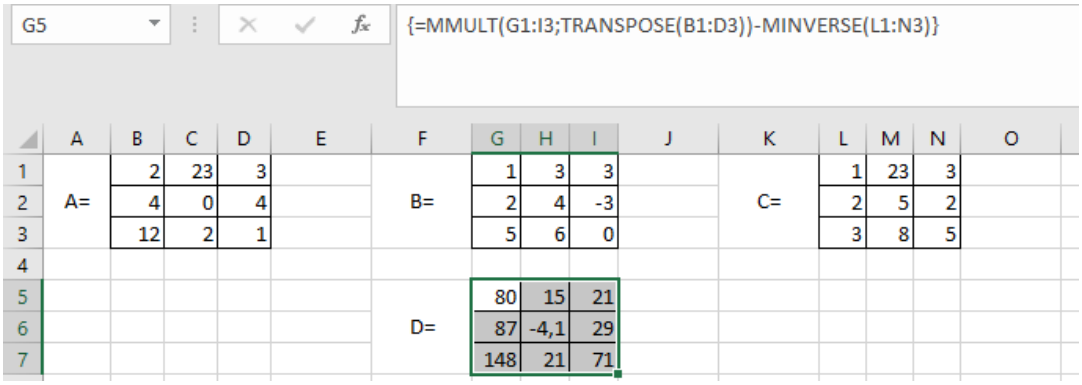


Рисунок 4.47 – Результат виконання обчислень над матрицями

За допомогою математичних функцій **SUM, SUMSQ, SUMPRODUCT, MDETERM**, обчислити значення виразу:

$$s = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2 + \left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}\right) \cdot (\|2 \cdot b\| + \sum_{i=1}^{n} x_i y_i),$$

де x та y – вектори з n компонентів; b – матриця $m \times m$; $n = 4$, $m = 3$, $x = (5\ 7\ 2\ 11)$, $y = (9\ 4\ 1\ 3)$ та $b = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 5 & 9 \\ 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}$.

1. $\sum_{i=1}^{n} x_i^2$ =SUMSQ(B3:E3)=199;
2. $(\sum_{i=1}^{n} y_i)^2$ =SUM(B4:E4)^2=289;
3. $\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}$ =SUM(H2:J4)=34.
4. $\sum_{i=1}^{n} x_i y_i$ =SUMPRODUCT(B2:E2;B4:E4)=108.
5. Попередньо записавши до діапазону **M2:O4** матрицю $2 \cdot b$, обчислимо $\|2 \cdot b\|$=MDETERM(M2:O4)=272.
6. $\|2 \cdot b\| + \sum_{i=1}^{n} x_i y_i$ =B14+B12=332.
7. $\left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} b_{ij}\right) \cdot (\|2 \cdot b\| + \sum_{i=1}^{n} x_i y_i)$ =B10*E6=11288.
8. $\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2$ =B6-B8=-90.
9. s =E10+E8=11198.

Результати розрахунків представлені на рисунку 4.48.

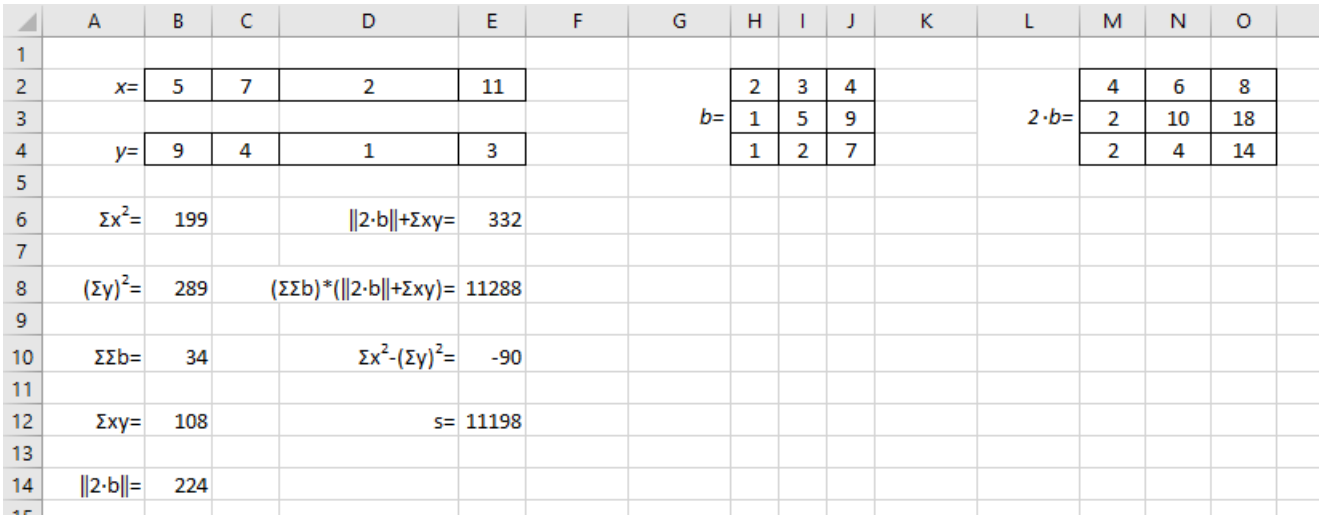


Рисунок 4.48 – Результат виконання обчислень s

Дослідницьке завдання

Ознайомитися з вбудованими функціями табличного процесору і відібрати з них ті, що корисні для математика.

Контрольні запитання

1. На які групи поділяються вбудовані функції MS Excel?
2. Що таке вкладена функція?
3. Чи всі аргументи функцій обов'язково задавати?
4. Які вбудовані функції використовуються для розв'язання системи лінійних рівнянь у MS Excel?
5. Для чого необхідно натискати комбінацію клавіш **‹Ctrl›+‹Shift›+‹Enter›** при виконанні обчислень над матрицями?

Лабораторна робота №7
Розв'язання задач зі змінними засобами табличного процесору

Мета: Ознайомитися з можливостям Добору параметру, Пошуку рішення та Таблиці підстановки при розв'язання математичних задач.

Завдання:

1. Створити книгу з ім'ям **Наближені обчислення**. На новому аркуші книги **Наближені обчислення.xls** за допомогою Добору параметру знайти корні рівняння (див. індивідуальний варіант) на інтервалі **[a,b]**. Табуляцію провести із кроком 1. Аркуш назвати **Корні рівняння**.

Індивідуальні варіанти до завдання 1

Варіант	Рівняння	a	b
1	$x^3 - 2{,}92x^2 + 1{,}4355x + 0{,}7911360$	**-10**	**10**
2	$x^3 - 10{,}01x^2 - 0{,}7044x + 0{,}139104 = 0$	**-10**	**10**
3	$x^3 - 2{,}56x^2 - 1{,}3251x + 4{,}395006 = 0$	**-10**	**10**
4	$x^3 + 2{,}84x^2 - 5{,}6064x - 14{,}766336 = 0$	**-10**	**10**
5	$x^3 + 1{,}41x^2 - 5{,}4724x - 7{,}380384 = 0$	**-10**	**10**
6	$x^3 - 13{,}85x^2 - 0{,}4317x + 0{,}043911 = 0$	**-5**	**15**
7	$x^3 - 0{,}12x^2 - 1{,}4775x + 0{,}191906 = 0$	**-10**	**10**
8	$x^3 - 7{,}77x^2 - 0{,}2513x + 0{,}016995 = 0$	**-5**	**15**
9	$x^3 - 10{,}88x^2 - 0{,}3999x + 0{,}037638 = 0$	**-5**	**15**
10	$x^3 - 12{,}78x^2 - 0{,}8269x + 0{,}146718 = 0$	**-5**	**15**
11	$x^3 - 20{,}28x^2 - 1{,}9347x + 3{,}907574 = 0$	**-2**	**22**
12	$x^3 - 17{,}654x^2 - 0{,}37044x + 5{,}339907 = 0$	**-5**	**20**
13	$x^3 - 8{,}54x^2 - 0{,}25704x + 6{,}789 = 0$	**-5**	**15**
14	$x^3 - 4{,}5784x^2 - 10{,}7044x + 7{,}39907 = 0$	**-10**	**10**

Варіант	Рівняння	a	b
15	$x^3 - 20{,}475x^2 - 0{,}4785x + 7{,}73274 = 0$	**-5**	**20**

2. На аркуші **Задача оптимізації** розв'язати задачу лінійного програмування знайти максимум (або мінімум) лінійної функції при обмеженнях (див. індивідуальний варіант).

Індивідуальні варіанти до завдання 2

Варіант	Функція	Обмеження
1	$\boldsymbol{L = 2x_1 + 2x_2 \to max}$	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \geq -6 \\ 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$
2	$\boldsymbol{L = x_1 + 3x_2 + 3x_3 \to max}$	$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 \leq 1 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \end{cases}$
3	$\boldsymbol{L = 12x_1 + 4x_2 \to min}$	$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq \frac{1}{2} \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$
4	$\boldsymbol{L = x_1 + 3x_2 \to max}$	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 2 \end{cases}$
5	$\boldsymbol{L = 5x_1 - x_3 \to min}$	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 3 \\ x_2 + 2x_4 = 1 \end{cases}$
6	$\boldsymbol{L = 2x_1 - x_4 \to max}$	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 5x_3 = 20 \\ x_2 + 2x_4 \geq 5 \\ -x_1 - x_2 + x_3 \leq 8 \end{cases}$
7	$\boldsymbol{L = -x_4 + x_5 \to max}$	$\begin{cases} x_1 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ x_2 - 2x_4 = 2 \\ x_3 + 3x_4 + x_5 = 8 \end{cases}$
8	$\boldsymbol{L = x_1 - x_2 \to min}$	$\begin{cases} 3 \leq x_1 + x_2 \leq 7 \\ 1 \leq x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 4 \end{cases}$
9	$\boldsymbol{L = x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 - x_6 \to min}$	$\begin{cases} x_1 + x_4 + 6x_6 = 9 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_6 = 2 \\ x_1 + 2x_3 + x_5 + 2x_6 = 6 \end{cases}$
10	$\boldsymbol{L = 12x_1 + 5x_2 + 3x_3 \to min}$	$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 180 \\ 4x_2 + 9x_3 + x_5 + 12x_4 = 900 \end{cases}$
11	$\boldsymbol{L = x_1 - 2x_2 - 3x_3 \to max}$	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 \leq -1 \end{cases}$
12	$\boldsymbol{L = x_1 + x_2 \to min}$	$\begin{cases} x_1 = 2 + 2x_3 - x_4 \\ x_2 = 1 + x_3 - 2x_4 \\ x_5 = 5 - x_3 + x_4 \end{cases}$
13	$\boldsymbol{L = 3x_1 + 20x_2 - x_4 \to min}$	$\begin{cases} x_1 + 2x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_3 = 8 \\ x_2 - x_4 = 1 \\ x_1, \dots x_4 \geq 0 \end{cases}$

Варіант	Функція	Обмеження
14	$\boldsymbol{L = 5x_2 - x_3 - x_1 \rightarrow max}$	$\begin{cases} \boldsymbol{x_1 - 2x_3 \geq 5} \\ \boldsymbol{x_1 + 3x_2 \leq 7} \\ \boldsymbol{x_1, \dots x_3 \geq 0} \end{cases}$
15	$\boldsymbol{L = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow min}$	$\begin{cases} \boldsymbol{x_1 - x_4 - 2x_6 = 5} \\ \boldsymbol{x_2 + 2x_4 - 3x_6 + x_6 = 3} \\ \boldsymbol{x_3 + 2x_4 - 5x_5 + 6x_6 = 5} \\ \boldsymbol{x_1, \dots x_6 \geq 0} \end{cases}$

3. На новому аркуші книги **Наближені обчислення.xls** побудувати графік функції (див. індивідуальний варіант) і знайти її мінімум і максимум на інтервалі. Табулювання функції виконати за допомогою таблиці підстановки з однією змінною. Аркуш назвати **Максимум і мінімум функції**.

Особисті варіанти до завдання 3

Варіант	Функція	Інтервал
1	$y = \cos(3x - 2)$	**[0,2]**
2	$y = 2 \cdot e^{-3x} \cdot \sin(5x + 2)$	**[0,1]**
3	$y = \sin(2x^2 - 1)$	**[0,5;2]**
4	$y = e^{2x}\cos(3x - 2)$	**[0,5;2]**
5	$y = \ln 2x \cdot \cos(3x - 2)$	**[0,5;2]**
6	$y = \lg\lvert\mathrm{tg}\ x\rvert \cos(12x - 20)$	**[1,2]**
7	$y = \arcsin\cos(5x + 7)$	**[1,2]**
8	$y = 2\cos(8x + 11) \cdot e^{-2x}$	**[0,5;1,5]**
9	$y = \arccos\sin(12x - 5)$	**[0,5;1]**
10	$y = 2 \cdot \sin 2x \cdot \cos 4x$	**[0,5;1,5]**
11	$y = \cos^2 3x - 3 \cdot \sin 2x \cdot \cos x$	**[0,5;1,5]**
12	$y = 2x^2\cos^2(5x - 3)$	**[1,2]**
13	$y = 2\sin(x - 3) - e^{\cos x^2}$	**[1,5 , 3,5]**
14	$y = \mathrm{ch}\, x \cdot \sin 2x + 3$	**[0,5;3]**
15	$y = e^{\cos x} \cdot e^{\sin x}$	**[0,5;6]**

4. На новому аркуші книги **Наближені обчислення.xls** знайти корні системи нелінійних рівнянь на інтервалах (див. варіант). Табулювання рівняння з двома невідомими здійснити за допомогою таблиці підстановки з двома змінними. Аркуш назвати **Розв'язання системи**. Знайти інший спосіб визначення перших наближень до коренів системи рівнянь.

Індивідуальні варіанти до завдання 4

Варіант	Система рівнянь	Інтервал для	
		x	y
1	$\begin{cases} 2^{x-1} - y = 2 \\ y - lnx = 0 \end{cases}$	**[0,1;3,3]**	**[-2;3]**
2	$\begin{cases} 5x^2 + 2y^2 = 2 \\ 2x + 7y = 1 \end{cases}$	**[-2;2]**	**[-2;2]**
3	$\begin{cases} y - 2^x = -1 \\ y - \cos x = 0 \end{cases}$	**[-3;1]**	**[-3;1]**

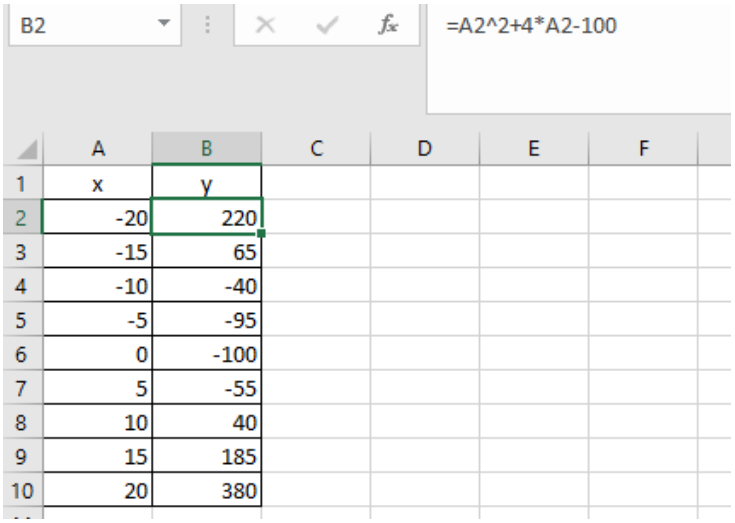
Варіант	Система рівнянь	Інтервал для	
		x	y
4	$\begin{cases} 4x^2+5y^2=3 \\ 5x-3y=1 \end{cases}$	**[-1;1]**	**[-1;1]**
5	$\begin{cases} \sin x-y=1 \\ (x-2)^2+(y-2)^2=4 \end{cases}$	**[0;4]**	**[0;4]**
6	$\begin{cases} 2x^2+5y^2=3 \\ 5x+2y=2 \end{cases}$	**[-1;1]**	**[-1;1]**
7	$\begin{cases} 7x^2+6y^2=3 \\ 5x+3y=2 \end{cases}$	**[-1;1]**	**[-1;1]**
8	$\begin{cases} \mathrm{sh}(x-1)-y=0 \\ (x-2)^2+(y-2)^2=4 \end{cases}$	**[0;4]**	**[0;4]**
9	$\begin{cases} \sin x-y=0 \\ y=(x-1)^2 \end{cases}$	**[0;3]**	**[0;3]**
10	$\begin{cases} x^2+y^2=5 \\ x-y=2 \end{cases}$	**[-3;3]**	**[-3;3]**
11	$\begin{cases} 2x^2+y^2=9 \\ x-(y-2)^2=0 \end{cases}$	**[0;3]**	**[0;3]**
12	$\begin{cases} y-\frac{1}{x}=2 \\ (x-2)^2+(y-1)^2=4 \end{cases}$	**[1;4]**	**[1;4]**
13	$\begin{cases} (x+3)^2-(y-2)^2=16 \\ x^2+(y-6)^2=8 \end{cases}$	**[-3;6]**	**[-3;6]**
14	$\begin{cases} e^2-y=0 \\ (x-2)^2+y^2=9 \end{cases}$	**[-2;4]**	**[-2;4]**
15	$\begin{cases} \ln x-y=1 \\ (x-1{,}5)^2+(y+1)^2=4 \end{cases}$	**[0,1;3,3]**	**[-3;2]**

Методичні рекомендації

1. Розглянемо приклад розв’язання рівняння:

$$x^2+4\cdot x-100=0$$

Для даного рівняння існує не більше двох коренів. Локалізуємо корні, для чого побудуємо графік лівої частини рівняння попередньо виконавши табулювання на інтервалі **[-20, 20]** з кроком **5**. У комірці **B2** введена формула, яка відповідає лівій частині рівняння (рисунок 4.49).



	A	B	C	D	E	F
1	x	y				
2	-20	220				
3	-15	65				
4	-10	-40				
5	-5	-95				
6	0	-100				
7	5	-55				
8	10	40				
9	15	185				
10	20	380				

Рисунок 4.49 – Табульована функція

З рисунку видно, що функція міняє знак на інтервалах **[-15,-10]** і **[5,10]**, тобто на кожному з цих інтервалів може бути корінь. В якості їх початкових значень, візьмемо середини цих інтервалів: **-12,5** і **7,5**. Введемо ці числа в діапазон комірок **D2:D3**. До діапазону комірок **E2:E3** введені формули для обчислення значень функції при значеннях аргументу, введеного до комірок **D2:D3**, відповідно. Задати відносну похибку обчислень і граничне число ітерацій, відповідно **0,00001** і **1000**, можна у вікні **Параметри Excel** команда **Файл → Параметри → Формули** (рисунок 4.50).

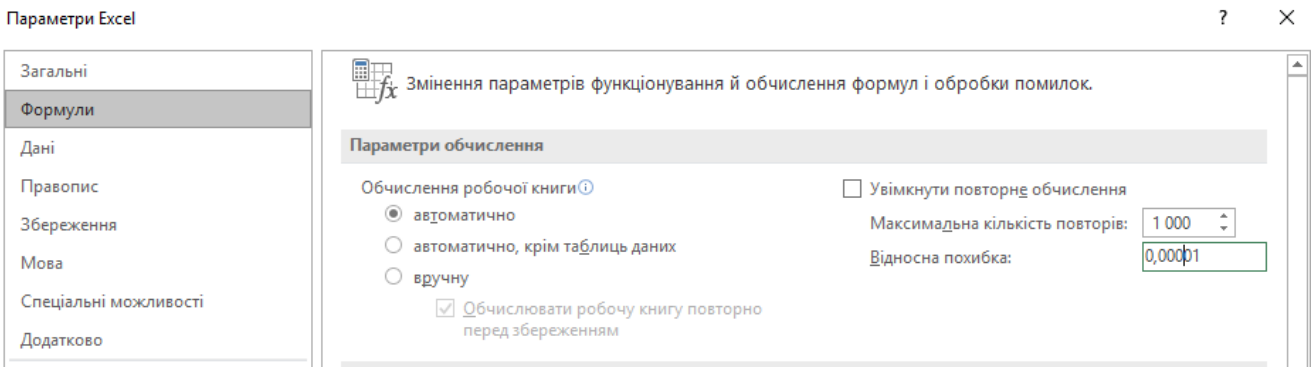


Рисунок 4.50 – Параметри обчислень за допомогою **Підбору параметрів**

Для того, щоб знайти корінь у діапазоні **D2:E2**, виконаємо такі дії:
1. Стрічка Дані → Аналіз «Якщо» (група Прогноз) → Підбір параметра….
2. У вікні **Підбір параметра**, задати цільову комірку (**E2**) в полі *Установити в клітинці:*.
3. В полі *Значення:* ввести значення, яке необхідно одержати як результат обчислення за формулою. Це значення **0**.
4. В полі *Змінюючи значення клітинки:* ввести посилання на комірку **D2**. Натиснути кнопку **[ОК]** (рисунок 4.51).

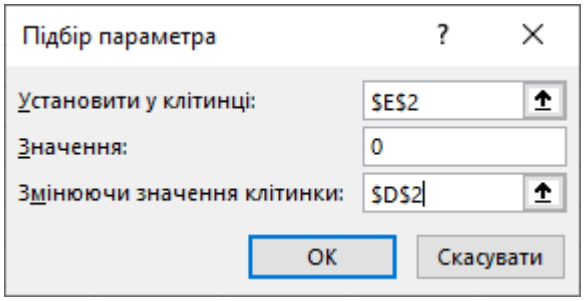


Рисунок 4.51 – Вікно **Підбір параметру**

Аналогічні дії були виконані для пари значень у діапазоні **D3:E3**. Екранні копії (рисунок 4.52) демонструють розрахунки до і після застосування інструменту **Добір параметру**. Отже, корні рівняння – значення: -12,198 та 8,198.

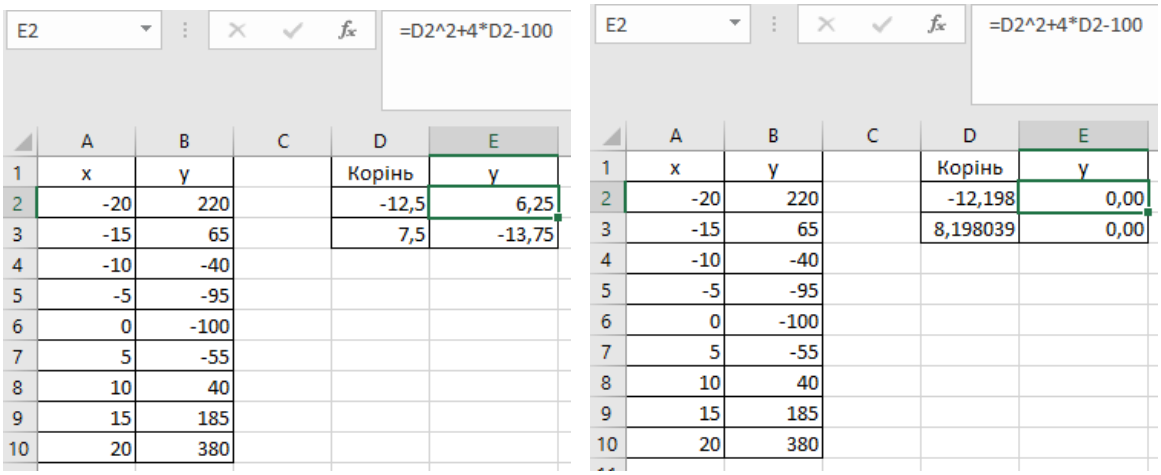


Рисунок 4.52 – Обчислення коренів рівняння

2. Розглянемо приклад пошуку максимуму цільової функції $Z = 3000x_1 + 2000x_2$ при обмеженнях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 2x_1 + x_2 \le 8 \\ x_2 - x_1 \le 1 \\ x_2 \le 2 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Комірки **A3** та **B3** відводяться під значення змінних x_1 та x_2 [*]. У комірку **C4** введена цільова функція. У комірки **A6:A9** введені ліві частини обмежень, у діапазон **B6:B9** знаки ≤ (стрічка **Вставлення → Символи → кнопка** Ω Символ), а до комірок **C6:C9** – праві частини обмежень (рисунок 4.53).

[*] – кількість змінних визначається також з обмежень. Наприклад, у варіанті 15 цільова функція залежить лише від трьох змінних **x₁, x₂, x₃**, а в обмеженнях присутні змінні **x₁, x₂, x₃, x₄, x₅, x₆**, тому змінних в цілому шість.

	A	B	C
1	Змінні		
2	x_1	x_2	
3			
4	Цільова	Z=	0
5	Обмеження		
6	0	≤	6
7	0	≤	8
8	0	≤	1
9	0	≤	2

	A	B	C
1	Змінні		
2	x_1	x_2	
3			
4	Цільова функція	Z=	=3000*A3+2000*B3
5	Обмеження		
6	=A3+2*B3	≤	6
7	=2*A3+B3	≤	8
8	=B3-A3	≤	1
9	=B3	≤	2
10			

Рисунок 4.53 – Таблиця, розроблена для знаходження максимуму цільової функції

Далі переходимо до роботи з **Розв'язувачем**: стрічка **Дані** → кнопка Розв'язувач. Далі заповнюється вікно **Параметри розв'язувача**, у відповідності з екранною копією (рисунок 4.54).

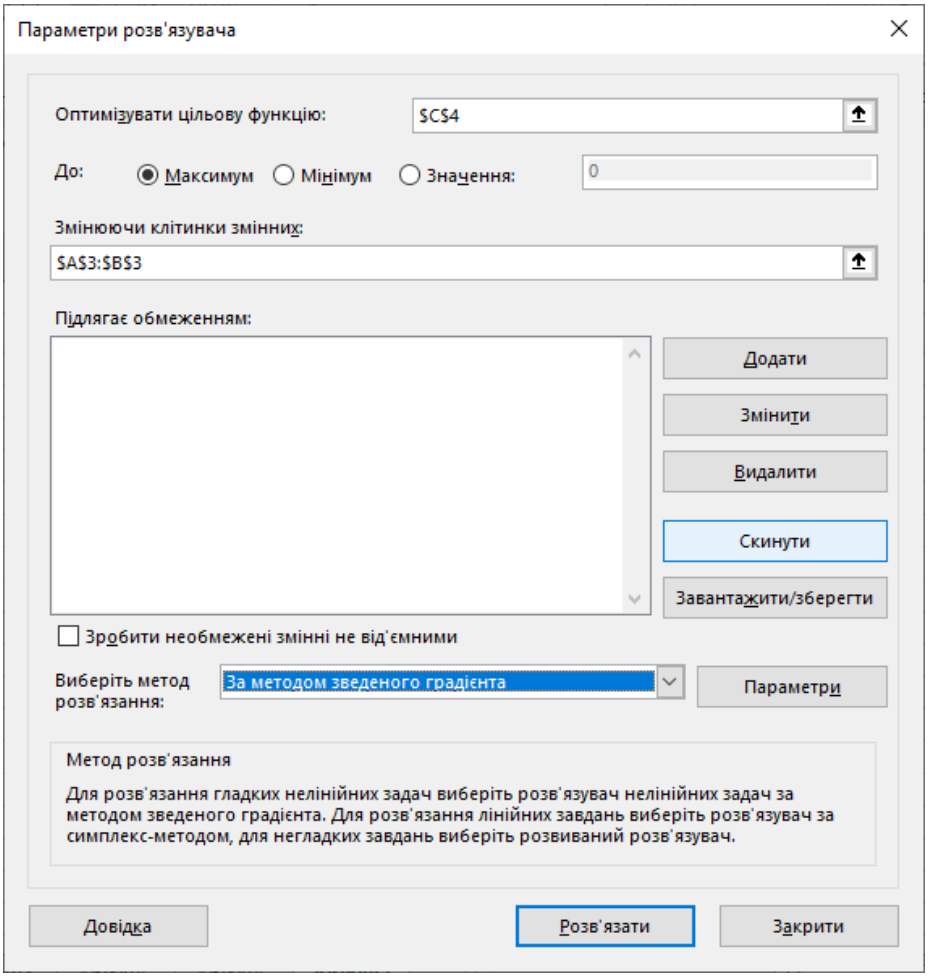


Рисунок 4.54 – Вікно **Параметри розв'язувача**

Для додавання обмежень натиснули кнопку **[Додати]** і в діалоговому вікні **Додати обмеження** вказати комірки та знаки обмежень (рисунок 4.55).

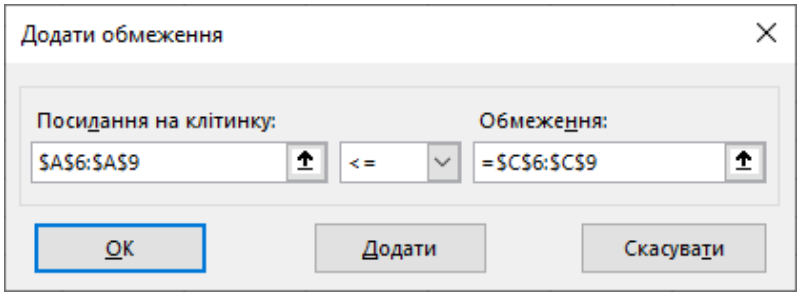


Рисунок 4.55 – Вікно **Додати обмеження**

Також у вікні **Параметри розв'язувача** для розв'язання цієї задачі поставити прапорець *Зробити необмежені змінні невід'ємними* та обрати метод *За симплекс методом* (рисунок 4.56).

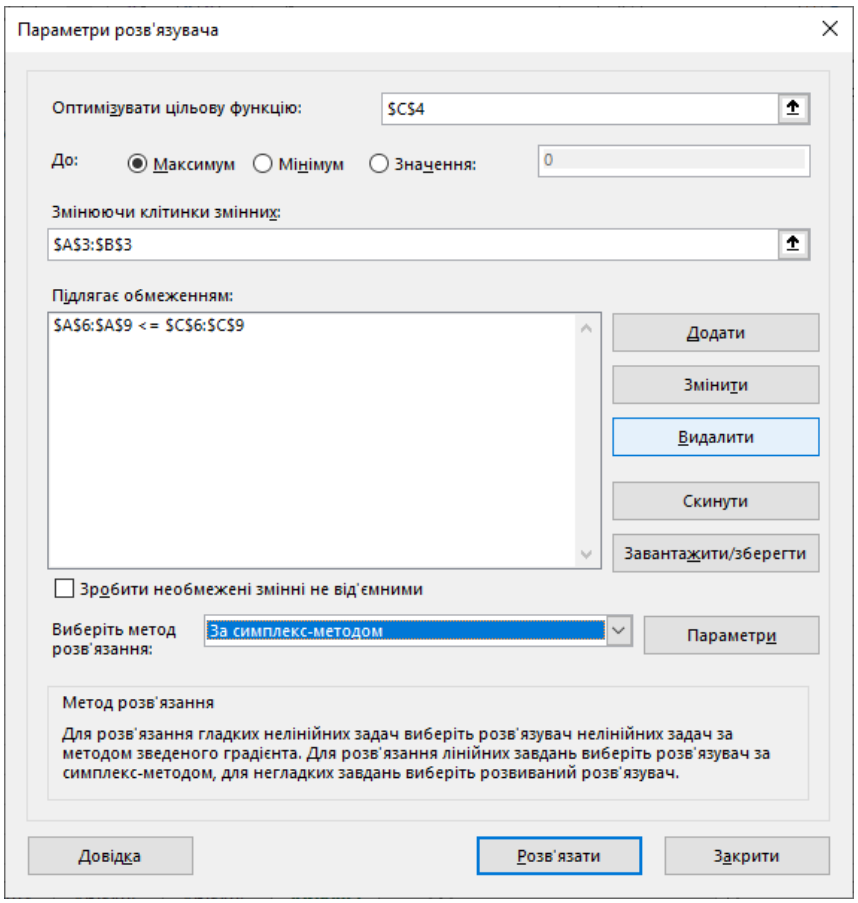


Рисунок 4.56 – Повністю заповнене вікно **Параметри розв'язувача**

Після натискання кнопки **[Розв'язати]** відкриється вікно **Результати розв'язувача**, яке виводить результат роботи **Пошуку рішення**. Результати розрахунків представлені на рисунку 4.57.

	A	B	C
1	Змінні		
2	x_1	x_2	
3	3,33333	1,333333	
4	Цільова	Z=	12666,67
5	Обмеження		
6	6	≤	6
7	8	≤	8
8	-2	≤	1
9	1,33333	≤	2

Рисунок 4.57 – Результати пошуку максимального значення лінійної функції

Отже, лінійна функція $Z = 3000x_1 + 2000x_2$ досягає максимуму при x_1=**3,333** та x_2=**1,333**.

3. Розглянемо приклад пошуку мінімуму функції $y = \cos x$ на інтервалі $[0; 6{,}5]$.
Для цього протабулюємо функцію з кроком 0,5 та побудуємо її графік.
Для табулювання функції скористаємося таблицею підстановки. На початковому етапі у діапазоні **A1:B2** були підготовлені вихідні дані для таблиці підстановки (рисунок 4.58).

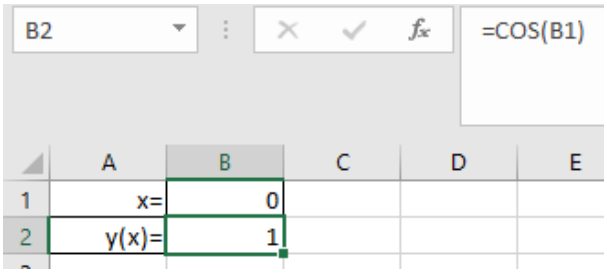


Рисунок 4.58 – Таблиця-заготівка

Потім у діапазоні **A4:B18** будуємо таблицю функції. Для цього у діапазон **A5:A18** було проведено табулювання змінної ***x*** від **0** до **6,5** з кроком **0,5**. У комірку **B5** введена формула **=B2**. Виділено діапазон **A5:B18** (де буде розташована таблиця) і виконано команду: стрічка **Дані** → **Аналіз «Якщо»** → **Таблиця даних**. Відкриється діалогове вікно **Таблиця даних** (рисунок 4.59), в якому в полі *Клітинка введення стовпців:*[*] необхідно вказати комірку **B1**[†] і натиснути кнопку **[ОК]**.

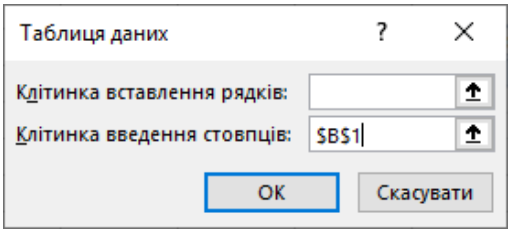
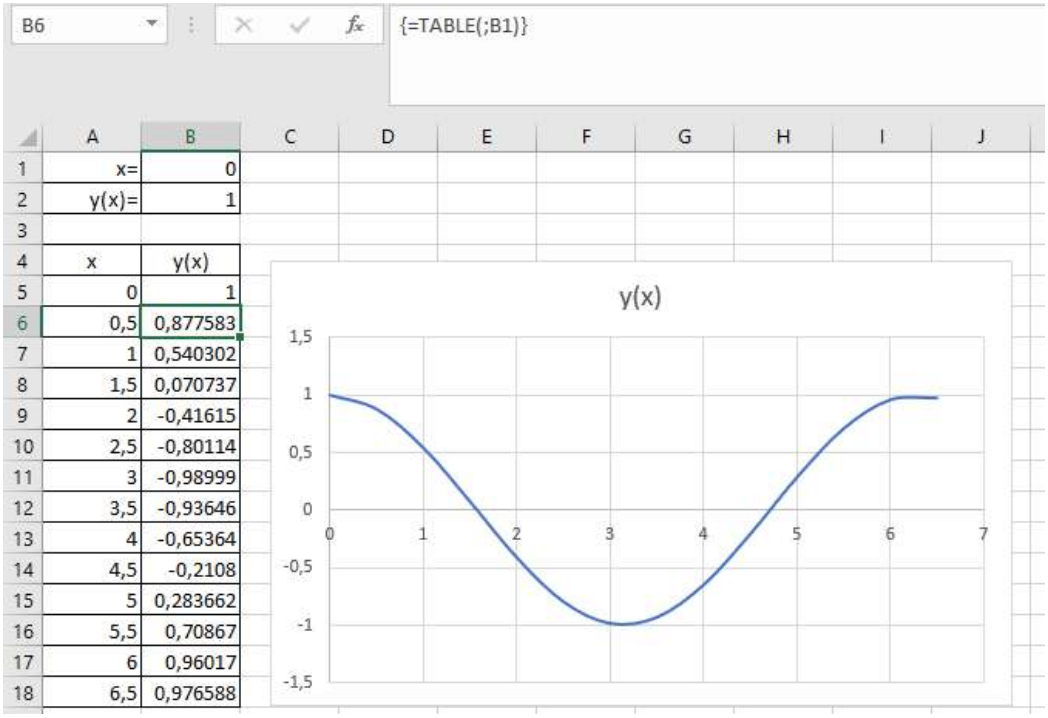


Рисунок 4.59 – Вікно **Таблиця даних**

[*] Якщо в таблиці значення ***x*** знаходяться в рядку (тобто змінюються по стовпцям), то необхідно обрати варіант *Клітинка введення стовпців:*

[†] Це комірка з діапазону **A1:B2**, в якій знаходиться вихідне значення ***x***

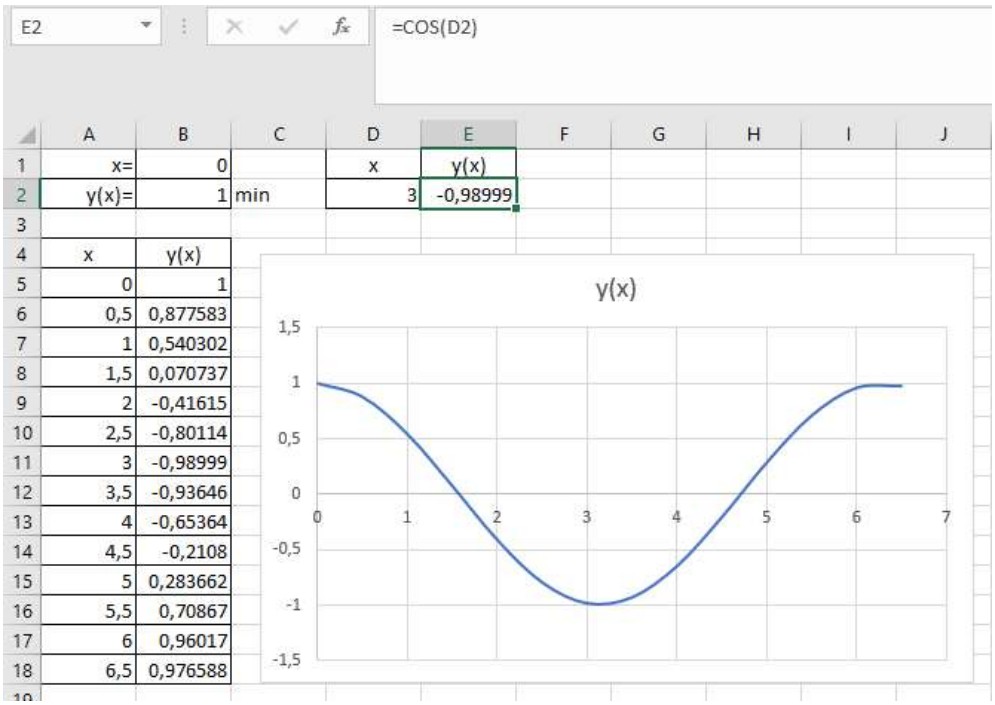
Результат табулювання та побудови графіка наведений на рисунку 4.60*.



	A	B
1	x=	0
2	y(x)=	1
3		
4	x	y(x)
5	0	1
6	0,5	0,877583
7	1	0,540302
8	1,5	0,070737
9	2	-0,41615
10	2,5	-0,80114
11	3	-0,98999
12	3,5	-0,93646
13	4	-0,65364
14	4,5	-0,2108
15	5	0,283662
16	5,5	0,70867
17	6	0,96017
18	6,5	0,976588

Рисунок 4.60 – Результат роботи інструменту **Таблиця даних**

Як видно з графіку приблизно у точці ***x=3*** функція (***y***) приймає мінімальне значення, тому ***x=3*** – перше наближення (рисунок 4.61).



	A	B	C	D	E
1	x=	0		x	y(x)
2	y(x)=	1	min	3	-0,98999
3					
4	x	y(x)			
5	0	1			
6	0,5	0,877583			
7	1	0,540302			
8	1,5	0,070737			
9	2	-0,41615			
10	2,5	-0,80114			
11	3	-0,98999			
12	3,5	-0,93646			
13	4	-0,65364			
14	4,5	-0,2108			
15	5	0,283662			
16	5,5	0,70867			
17	6	0,96017			
18	6,5	0,976588			

Рисунок 4.61 – Таблиця підготовлена для застосування **Розв'язувача**

* Зверніть увагу на формулу в комірці **B6**

Скористуємося надбудовою **Розв'язувач** для того, щоб знайти мінімум функції $y = \cos x$. У вікні **Параметри розв'язувача** цільовою буде комірка, що утримує значення функції (**E2**), а змінюватися буде вміст комірки **D2** (рисунок 4.62).

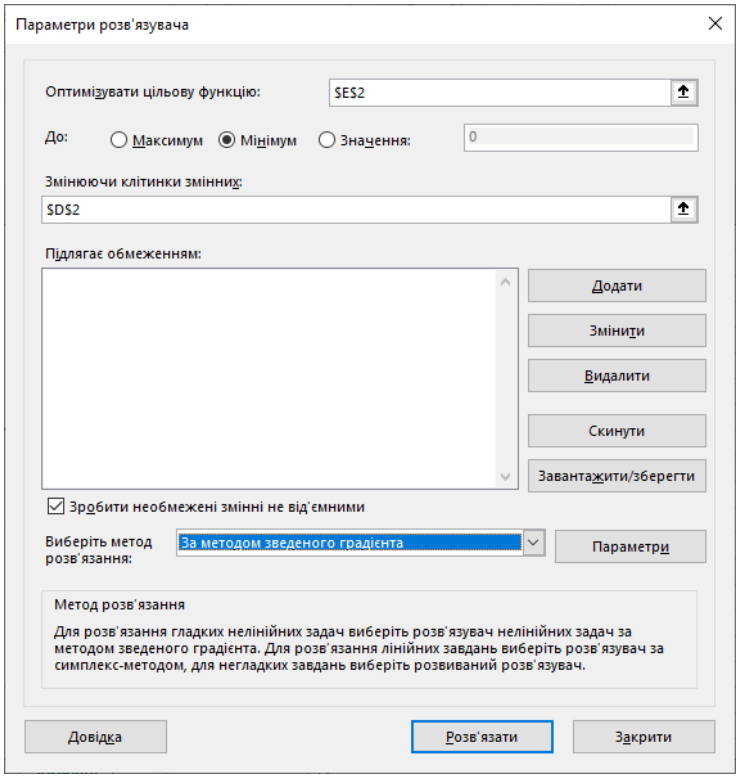


Рисунок 4.62– Вікно **Параметри розв'язувача**

☝ **Увага!** У даному випадку у вікні **Параметри розв'язувача** не задаються обмеження і ця задача не є лінійною моделлю.

Результат роботи **Розв'язувача** наведено на рисунку 4.63.

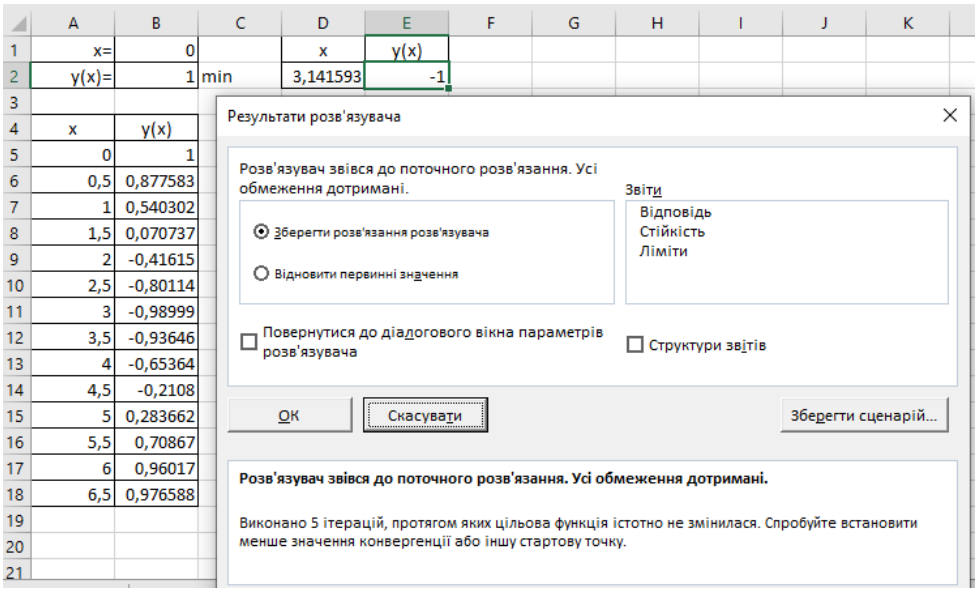


Рисунок 4.63 – Результати знаходження мінімуму функції за допомогою **Розв'язувача**

Отже функція $y = \cos x$ приймає мінімальне значення ***y=-1,0*** у точці $\boldsymbol{x \approx 3{,}141593}$.

4. Розглянемо приклад розв'язання системи нелінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 3 \\ 2x + 3y = 1 \end{cases}$$

Пара (x, y) є розв'язком системи тільки і тільки тоді, коли вона є рішенням наступного рівняння з двома невідомими:

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

Це рівняння має не більше двох різних рішень.

Протабулюємо ліву частину отриманого рівняння за змінними x та y на відрізку $[-3,3]$ з кроком 1,5 за допомогою таблиці підстановки з двома змінними.

Для цього в діапазон **A1:B3** введено підготовчу таблицю (рисунок 4.64).

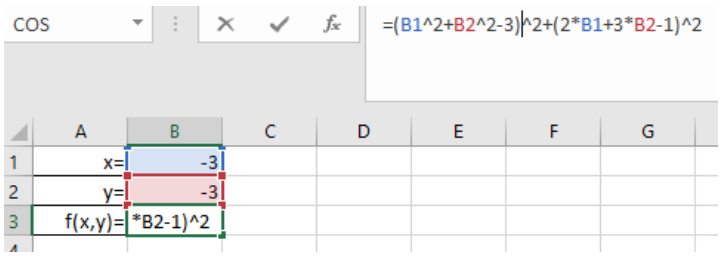


Рисунок 4.64 –Підготовча таблиця

У діапазон **B5:N5** введені значення для змінної ***x*** (числа від **-3** до **3**), а в діапазон **A6:A18** – значення змінної ***y*** (числа від **-3** до **3**). На перетині двох цих діапазонів (у комірку **A5**) введена формула **=B3** (рисунок 4.65).

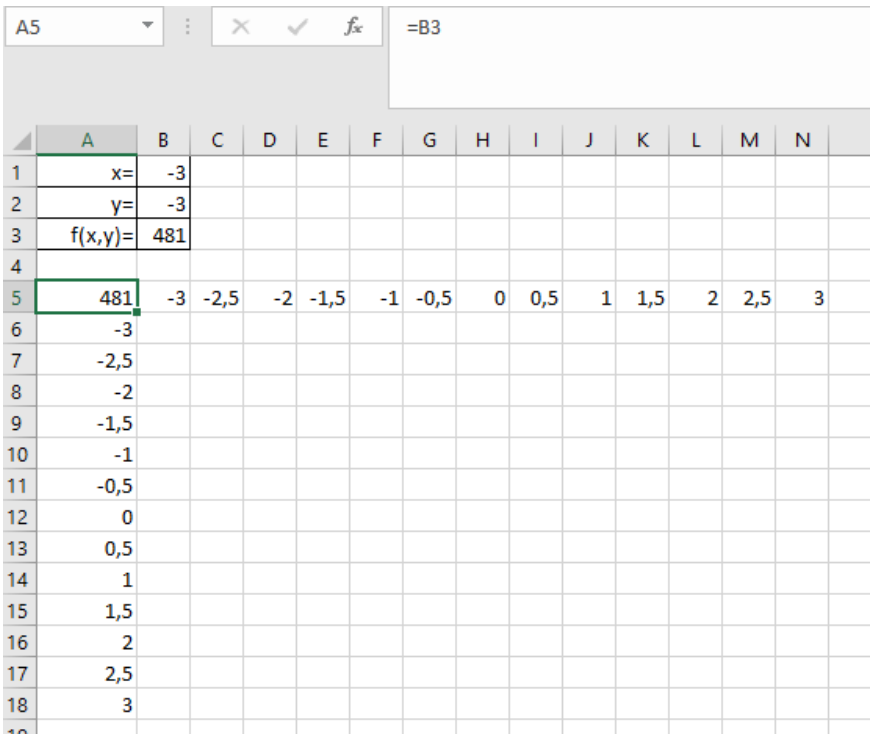


Рисунок 4.65 – Заготовка таблиці

Виділили діапазон **A5:N18** і виконали команду стрічка **Дані → Аналіз «Якщо» → Таблиця даних**. У вікні, що відкрилося вказати комірки **B1** та **B2** відповідно у полях *Клітинка вставлення рядків:* і *Клітинка введення стовпців:* (рисунок 4.66).

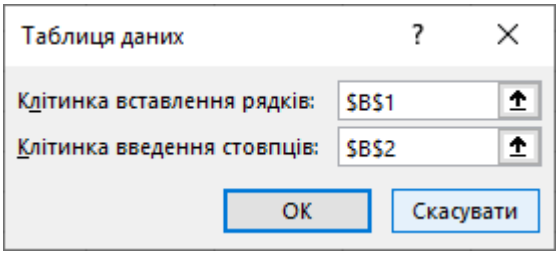


Рисунок 4.66 – Діалогове вікно **Таблиця даних**

Результат табуляції функції наведений на рисунку 4.67.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	x=	-3												
2	y=	-3												
3	f(x,y)=	481												
4														
5	481	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
6	-3	481	375	296	237	193	160	136	120	113	117	136	175	241
7	-2,5	360	273	209	163	128	103	82,8	68,5	60,3	60,5	72,8	103	156
8	-2	269	197	146	111	85	65,6	50	37,6	29	26,6	34	56,6	101
9	-1,5	200	141	101	74,5	56,3	42,5	30,8	20,5	12,3	8,5	12,8	30,5	68,3
10	-1	149	99,1	68	49,1	37	28,1	20	12,1	5	1,06	4	19,1	53
11	-0,5	111	68,5	43,8	30,5	23,3	18,5	13,8	8,5	3,31	0,5	3,81	18,5	51,3
12	0	85	46,6	26	16,6	13	11,6	10	7,56	5	4,56	10	26,6	61
13	0,5	69,3	32,5	13,8	6,5	5,31	6,5	7,81	8,5	9,31	12,5	21,8	42,5	81,3
14	1	65	27,1	8	1,06	1	4,06	8	12,1	17	25,1	40	67,1	113
15	1,5	74,3	32,5	10,8	2,5	2,31	6,5	12,8	20,5	30,3	44,5	66,8	103	158
16	2	101	52,6	26	14,6	13	17,6	26	37,6	53	74,6	106	153	221
17	2,5	150	92,5	58,8	42,5	38,3	42,5	52,8	68,5	90,3	121	163	223	306
18	3	229	159	116	93,1	85	88,1	100	120	149	189	244	319	421
19														

Рисунок 4.67 – Результат використання **Таблиці даних**

З цього рисунку видно, що найменших значень (**0,5** та **1**) функція ***f(x,y)*** набуває при наступних парах значень **(1,5;-0,5)** та **(-1;1)**. Отже ці значення обрані в якості перших наближень до коренів.

Для визначення першого розв'язку системи відведемо під змінні ***x*** и ***y*** комірки **E2** и **F2** відповідно, та введемо до них начальні наближення **1,5** та **-0,5**. У комірку **G2** ввели формулу, яка обчислює значення лівої частини рівняння для цих значень невідомих:

=(E2^2+F2^2-3)^2+(2*E2+3*F2-1)^2

Аналогічні дії виконано для іншої пари наближень ().

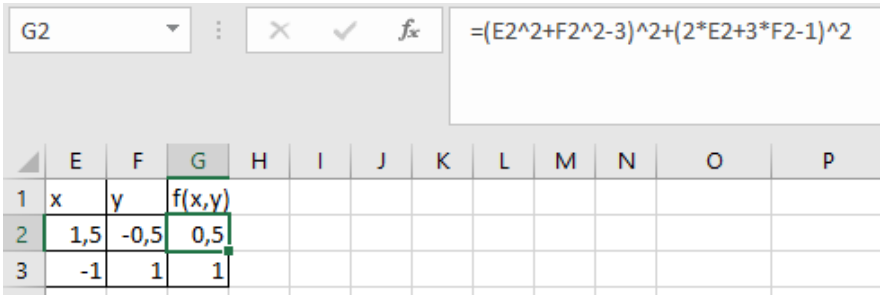


Рисунок 4.68 – Перші наближення для розв’язання задачі

Після цього викликати **Розв’язувач**. У вікні **Параметри розв’язувача** необхідно вказати цільову комірку – **G2**, яка має досягти значення **0** і комірки, що змінюються – діапазон **E2:F2** (рисунок 4.69).

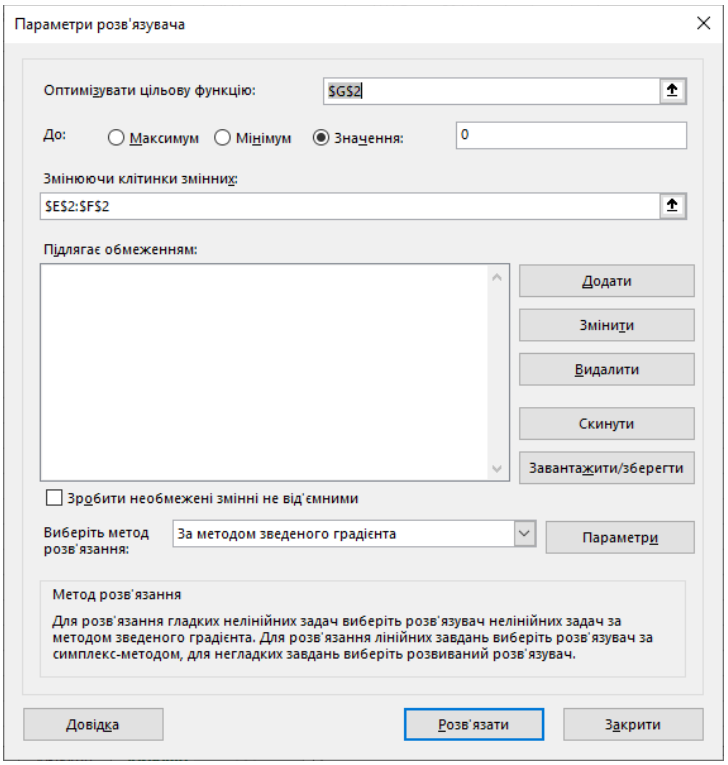


Рисунок 4.69 – Вікно Параметри розв’язувача для розв’язання задачі

Аналогічні дії було виконано для комірки **G3** та діапазону **E3:F3**. У результаті отримані корні, представлені на рисунку 4.70.

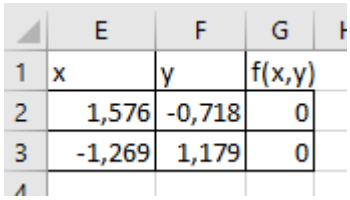


Рисунок 4.70 – Результати розв’язання системи рівнянь

Отже, система рівнянь має такі пари розв’язків **(1,576; -0,718)** та **(-1,269; 1,179)**.

Дослідницьке завдання

Запропонувати задачі, які можна розв’язувати за допомогою інструментів Аналізу «Якщо».

? Контрольні запитання

1. Чим розрізняються інструмент Добір параметру та надбудова Пошук рішення?
2. Чи всі задачі, які можна розв’язати за допомогою Пошуку рішення можна також розв’язати за допомогою інструменту Добір параметру?
3. Яким чином можна задати відносну похибку обчислень та граничне число ітерацій?
4. Яким чином підключити або відключити надбудову Пошук рішення?
5. Як задати обмеження при роботі з надбудовою Пошук рішення?
6. Яка функція з’являється в комірках після застосування інструменту Таблиця підстановки?

ТЕМА 5. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ МАТЕМАТИЧНІ ПАКЕТИ

🕮 Теоретичні відомості

Потужність комп'ютера дозволяє використовувати його як засіб автоматизацій обчислень. Для виконання складних розрахунків використовують програми, написані спеціально. До універсальних програм, розв'язання таких завдань, відносяться, наприклад, програми MathCAD, Mathematica, Maple – системи математичної обробки даних, представлених в числовому й аналітичному виді. Чільне місце серед цих систем займають системи динамічної математики. Однією з найбільш популярних безкоштовних систем сьогодні програма GeoGebra, оскільки вона дозволяє математику ефективно моделювати та досліджувати тривимірні моделі.

Пакет динамічної математики **GeoGebra** – вільно-розповсюджуваний програмний продукт призначений для вивчення і викладання математики, який поєднує динамічну геометрію, алгебру, математичний аналіз і статистику.

Програма написана Маркусом Хохенвартером мовою Java, працює у великій кількості операційних систем. Перекладена на 39 мов.

Можливості GeoGebra:

- створення анімованих креслень в планіметрії, зокрема, для побудов за допомогою циркуля і лінійки;
- побудова стереометричних фігур та їх динамічних моделей (розгортка, січна та ін.);
- використання вбудованої мови, яка дає змогу управляти геометричними побудовами;
- робота з функціями: побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів тощо;
- використання вбудованих функцій для розв'язання задач алгебри, математичного аналізу, математичної статистики;
- зберігання динамічних моделей в форматі gif-малюнків та web-сторінок.

У вікні додатку GeoGebra знаходяться наступні елементи (рисунок 5.1): **Головне меню**, в якому знаходяться основні команди, пов'язані зі збереження і експортуванням файлу, налаштуванням виду полотна, загальними налаштуваннями додатку (1); налаштування стилю полотна (2); панель інструментів, які застосовуються для безпосередніх побудов (3); **Рядок введення**, в якому вводяться формули і обираються вбудовані функції GeoGebra (4); полотно, в якому здійснюються побудови (5); полотно Алгебра (6).

GeoGebra є дуже гнучким інструментом, що дозволяє працювати в різних режимах. Основними та найбільш поширеними режимами полотен GeoGebra є:

- алгебраїчний – відображає алгебраїчне представлення всіх створених об'єктів (точок, векторів, функцій, рівнянь) та їхні значення;
- графічний (2D-полотно) – основне полотно для геометричних побудов та графіків функцій у декартовій системі координат;

– табличний (електронна таблиця) – працює як електронна таблиця (подібно до Excel), що інтегрована з GeoGebra;
– 3D-Графіка (3D-полотно) – полотно для стереометричних побудов;
– CAS (Комп'ютерна Алгебраїчна Система) – використовується для символьних обчислень та операцій;
– калькулятор ймовірності – призначений для статистичного аналізу та роботи з розподілами.

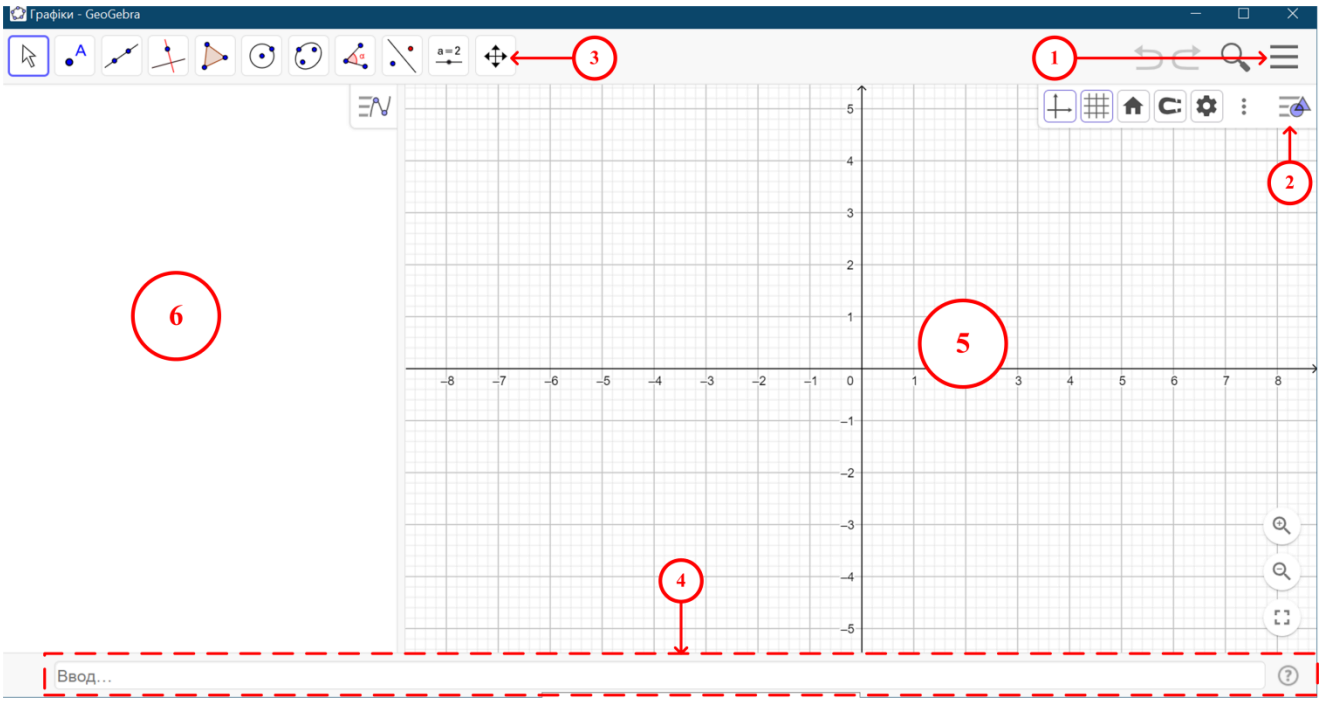


Рисунок 5.1 – Вікно GeoGebra

До основних операцій, що можна виконувати в GeoGebra, відносяться: створення нового файлу; вибір режиму полотна; введення математичних об'єктів (точок, функцій, рівнянь, змінних) через **Рядок введення** або за допомогою **Панелі інструментів**; побудова об'єктів за допомогою **Панелі інструментів** (наприклад, Пряма, Коло, Багатокутник тощо) для графічної побудови об'єктів на полотні; збереження файлу; редагування та форматування об'єктів – визначення параметрів для відображення об'єктів та зміна розташування вже створених об'єктів, зміна їх налаштувань об'єктів; створення динамічних моделей; перетворення креслень на сценарії, представлені мовами GGBScript або Javascript; експорт результатів.

1. Створення нового файлу. Новий файл утворюється під час завантаження GeoGebra або командою **Головне меню → Файл → Створити**.

2. Вибір режиму полотна здійснюється так: **Головне меню → Вид → Вибір відповідного режиму** (рисунок 5.2).

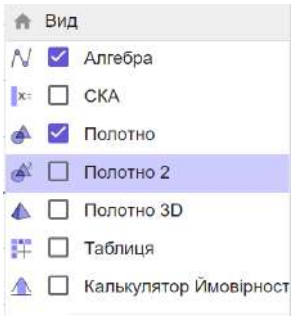


Рисунок 5.2 – Вибір режиму полотна

3. Введення математичних об'єктів. Для введення об'єктів в рядку стану потрібно ввести ім'я об'єкту та його параметри. Так, точка задається шляхом набору її імені та координат (рисунок 5.3). Праворуч в **Рядку введення** знаходиться значок (Список команд – рисунок 5.4), який розкриває перелік категорій математичних функцій (Алгебра, Геометрія, Логіка, Функції та обчислення, Дискретна математика, Коніка, Вектори та матриці тощо).

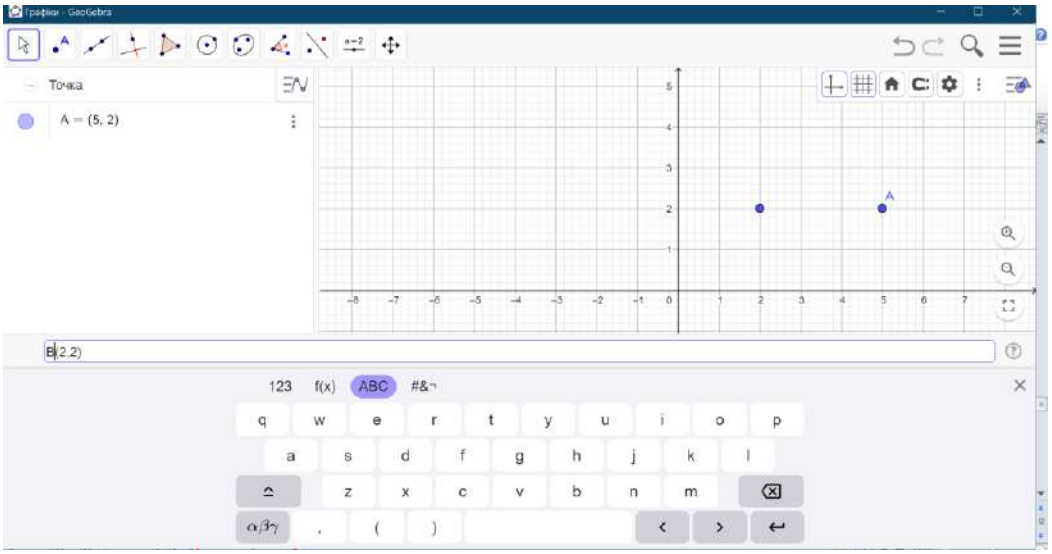


Рисунок 5.3 – Побудова точки

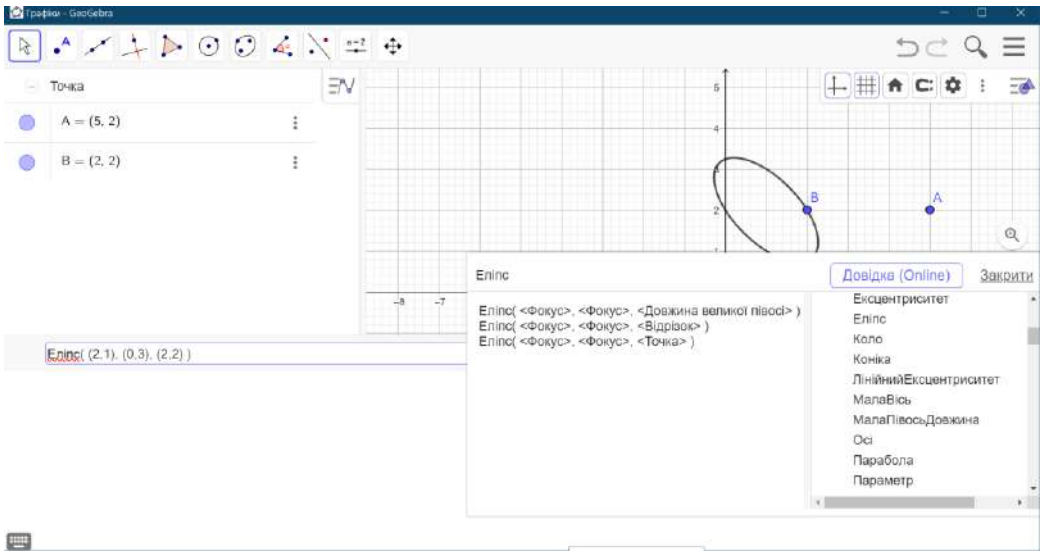


Рисунок 5.4 – Побудова еліпсу

Панелі інструментів для різних режимів розрізняються, що демонструє рисунок 5.5.

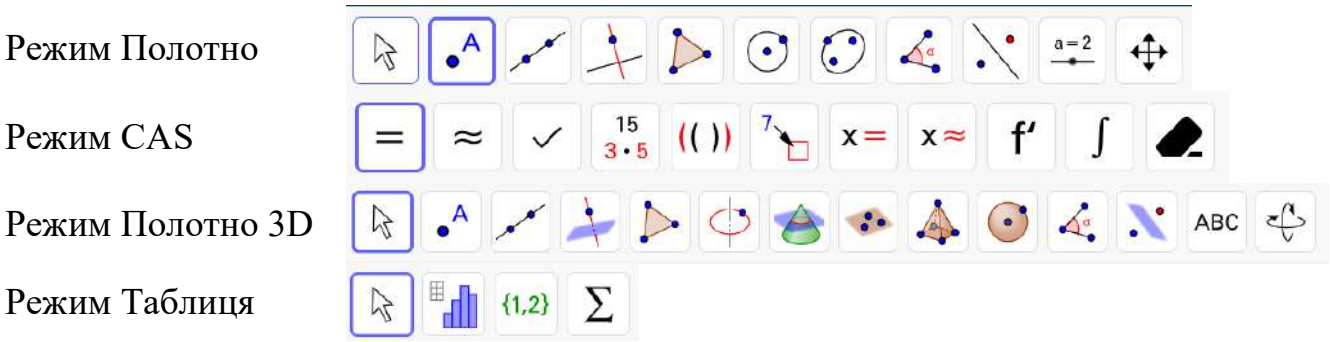


Рисунок 5.5 – Панелі інструментів різних режимів GeoGebra

4. Збереження файлу. По замовчуванню файл GeoGebra у форматі .ggb. Можна зберегти файл на комп'ютері або в онлайн середовищі GeoGebra в особистому акаунті (рисунок 5.6).

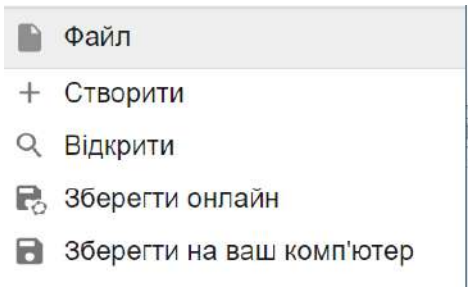


Рисунок 5.6 – Збереження файлу

5. Редагування та форматування об'єктів. Будь-який об'єкт на полотні можна змінювати, що передбачає зміну параметрів об'єктів – перевизначення імен розташування вже створених об'єктів (наприклад, перетягування точок, зміна формули функції тощо). Також можна змінити оформлення об'єктів шляхом зміни їх налаштувань – кольору, форми, розміру тощо.

6. Створення динамічних моделей. В GeoGebra є повзунок для побудови динамічних креслень, що дозволяє спостерігати за зміною пов'язаних з ним елементів в реальному часі. Також до креслень можна додавати прапорці, кнопки і поля для введення, що дає змогу регулювати появу об'єктів на полотні та управляти їх зовнішнім виглядом.

7. Перетворення креслень на сценарії. Сценарії – це послідовності команд GeoGebra, які виконуються у відповідь на певну подію з об'єктом. Вони є ключем до створення динамічних, керованих користувачем креслень. GeoGebra підтримує дві мови сценаріїв GGBScript та JavaScript. GGBScript використовує синтаксис команд GeoGebra і є простішим для користувачів.

8. Експорт результатів. Збереження побудови у форматі зображення (.png, .svg) або динамічного веб-документа для використання в інших програмах чи публікації.

Лабораторна робота №8
Створення динамічних моделей в GeoGebra

Мета: набуття умінь розробки моделей на основі шляхом побудови функцій на площині та в просторі в системі динамічної математики GeoGebra.

Завдання:

1. Побудувати динамічний графік функції, заданої в полярних координатах (див. індивідуальний варіант). Обрати значення параметру a, при якому графік виглядає найбільш привабливо.

Індивідуальні варіанти для завдання 1

Варіант	Завдання
1	$\rho(\varphi) = \sin(a \cdot \varphi)$
2	$\rho(\varphi) = a \cdot \sin\varphi + \cos(a \cdot \varphi)$
3	$\rho(\varphi) = (a \cdot \cos\varphi - 4 \cdot \cos a \cdot \varphi)^2$
4	$\rho(\varphi) = \cos^2\varphi + a \cdot \sin\varphi^2$
5	$\rho(\varphi) = 2a\cos\varphi + 2a \cdot \sin\varphi + 2(\cos a\varphi - \sin a\varphi)$
6	$\rho(\varphi) = 5\sqrt{a \cdot \cos a\varphi}$
7	$\rho(\varphi) = (a\sin\varphi + a \cdot \cos a\varphi)^2 + (a\cos\varphi + a \cdot \sin a\varphi)^2$
8	$\rho(\varphi) = a(1 + \cos\varphi)$
9	$\rho(\varphi) = \sin(a \cdot \varphi)$
10	$\rho(\varphi) = 1 + \frac{1}{a}(a \cdot \cos a\varphi - \cos\ a\varphi)$
11	$\rho(\varphi) = a\cos\ \varphi + 9a \cdot \cos 2\varphi$
12	$\rho(\varphi) = -\frac{5 \cdot \cos a\varphi}{3 - \cos\varphi}$
13	$\rho(\varphi) = (2a \cdot \sin\varphi - 3 \cdot \cos a\varphi)$
14	$\rho(\varphi) = e^{\sin a\varphi} + \cos a\varphi$
15	$\rho(\varphi) = a\cos^2 a\varphi \cdot \sin a\varphi$

2. Побудувати поверхню, задану рівнянням (див. індивідуальний варіант).

Індивідуальні варіанти для завдання 2

Варіант	Завдання
1	$z = \ln(v^2 - 4u + 8), u = -2..2; v = -2..2$
2	$z = \frac{u^2v^2}{u^2+v^2}, u = -5..5; v = -5..5$
3	$z = \frac{u^3v^3}{u^2+v^2}, u = -5..5; v = -5..5$
4	$z = \frac{u^2v^2}{u^4+v^4}, u = -2..2; v = -2..2$
5	$z = \frac{uv}{u^2+v^2}, u = -2..2; v = -2..2$

Варіант	Завдання
6	$z = \frac{v^2+2u}{v^2-2u}, u = -10..10; v = -10..10$
7	$z = \sin\frac{u}{v} \cdot \cos\frac{v}{u}, u = -5..5; v = -5..5$
8	$z = \frac{u^2}{5} - \frac{v^2}{7}, u = -10..10; v = -10..10$
9	$z = \sqrt{\frac{u^2}{15} - \frac{v^2}{9}}, u = -10..10; v = -10..10$
10	$z = \sqrt{\frac{u^2}{16} - \frac{v^2}{25}}, u = -10..10; v = -10..10$
11	$z = 5\cos^2 u + 7\sin^2 v, u = -2..2; v = -2..2$
12	$z = (\cos u - 3 \cdot cos\ 2u\ )^2 + (sin\ v - 3sin\ 2v), u = -1..1; v = -1..1$
13	$z = \cos u + 2 \cdot \sin 3u + (\sin v\ + 5 \cdot \cos 2v)^2,\ u = -1..1; v = -1..1$
14	$z = \sqrt{\frac{u^2}{16} - \frac{v^2}{25} + 1}, u = -10..10; v = -10..10$
15	$z = 3v^2 - 2u^2 + 7,\ u = -10..10; v = -10..10$

3. Побудувати поверхню обертання лінії заданою функцією (див. індивідуальний варіант).

Індивідуальні варіанти для завдання 3

Варіант	Завдання
1	$f(x) = \sin x$
2	$f(x) = \cos(5 \cdot x)$
3	$f(x) = \frac{1}{x}$
4	$f(x) = \sqrt{25 - x^2}$
5	$f(x) = \arccos x$
6	$f(x) = \cos(x^2 + 3)$
7	$f(x) = 5\sqrt{6 \cdot \cos 8x}$
8	$f(x) = \sqrt{x^2 - 7}$
9	$f(x) = 5(1 + \cos x)$
10	$f(x) = \mathrm{sh}(5 \cdot x)$
11	$f(x) = 3e^{-x^2}$
12	$f(x) = 2\sqrt{1 - \frac{x^2}{9}}$
13	$f(x) = \frac{\cos x}{3 - \cos x}$
14	$f(x) = 2\lg(x + 5)$
15	$f(x) = e^{\sin 5x}$

Методичні рекомендації

1. Побудова графіка функції, заданої в полярних координатах:

$$r(t) = (2a\sin t + a\cos(5t))^2 + (a\cos t - 2a\sin(at))^2$$

1.1. Спочатку вводимо функцію з клавіатури в рядку введення:

r(t)=(2*a*sin(t)+a*cos(a*t))^2+(a*cos(t)-2*a*sin(a*t))^2

натискаємо клавішу **‹Enter›** і отримуємо повідомлення про необхідність створення повзунка (рисунок 5.7), натискаємо кнопку **[СТВОРИТИ ПОВЗУНКИ]**.

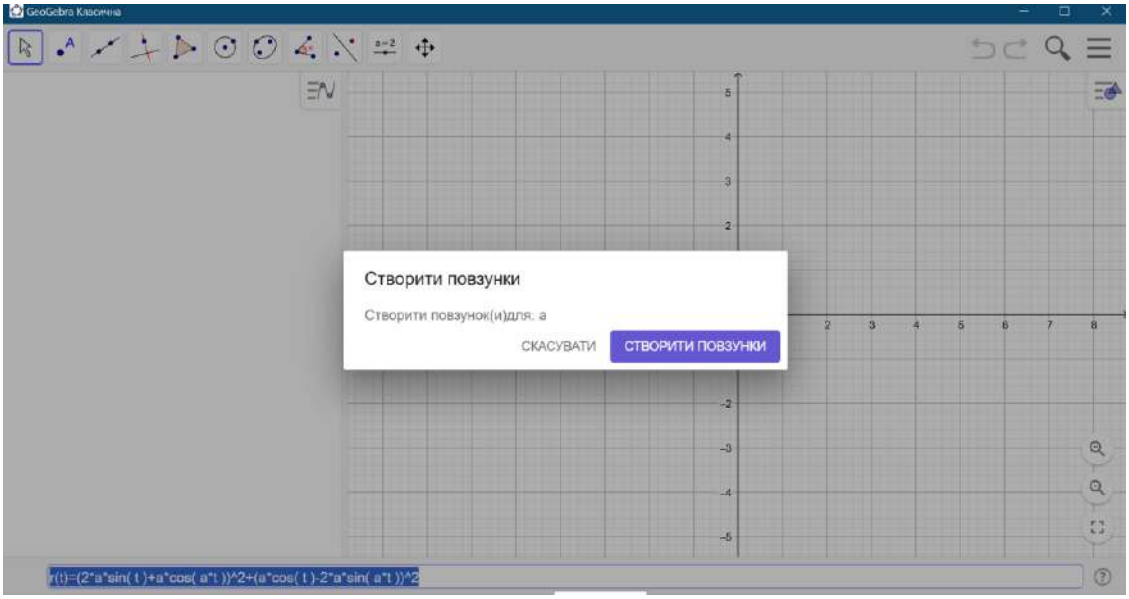
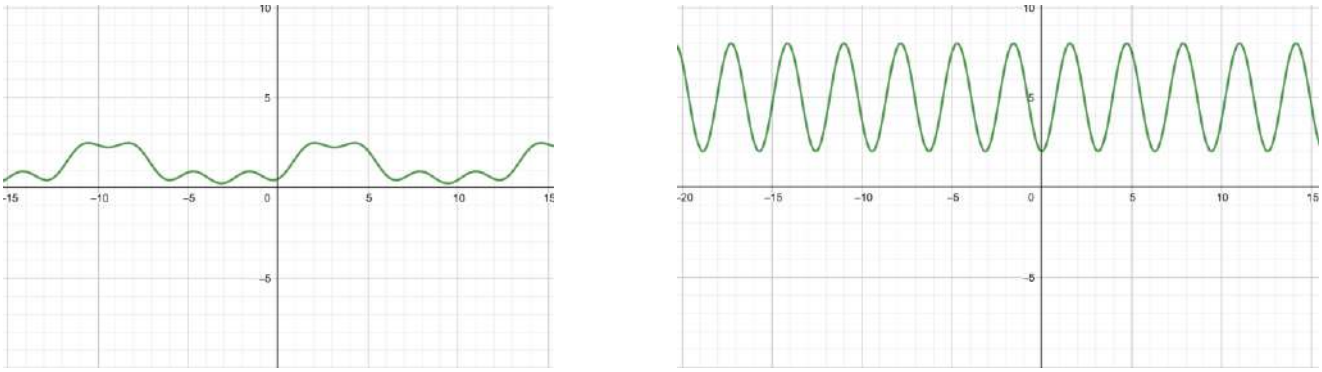


Рисунок 5.7 – Діалогове вікно **Створити повзунки**

У результаті отримано графік, який має повзунок, що проігає значення від -5 до 5. При різних значеннях *a* графіки розрізняються (рисунок 5.8)



a=0,5 a=1

Рисунок 5.8 – Графіки функцій для різних *a*

Повзунок слід налаштувати: *a* має пробігати значення від 1 до 12 з кроком 1. Для цього натискаємо виклик меню повзунка, на вкладці **Повзунок**

виставляємо значення: мін. – 1; макс. – 12; приріст – 1. Після цього обираємо параметри округлення – 0 десятковий (рисунок 5.9).

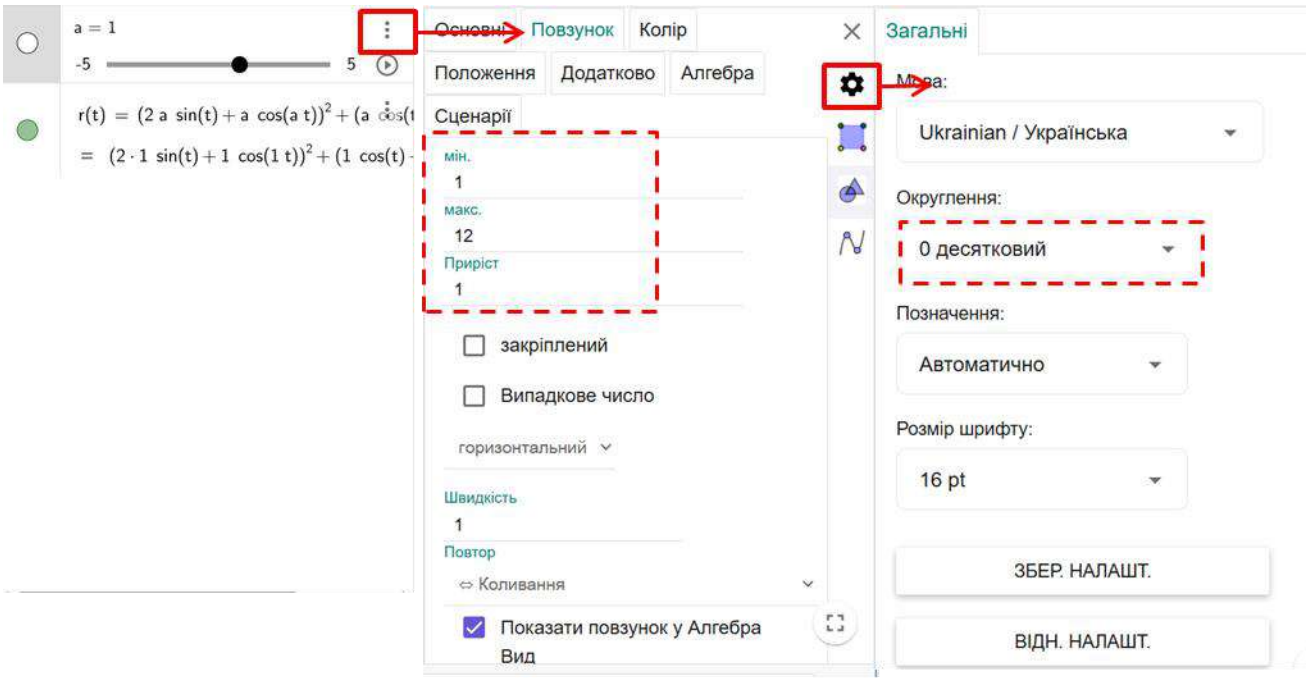


Рисунок 5.9 – Налаштування повзунка

1.2. Цей графік поки що представлено не в полярній системі координат, нам потрібна виключно ці функція. Тому можна зняти відображення цього графіку в Декартові системі координат і додати на полотно повзунок (рисунок 5.10).

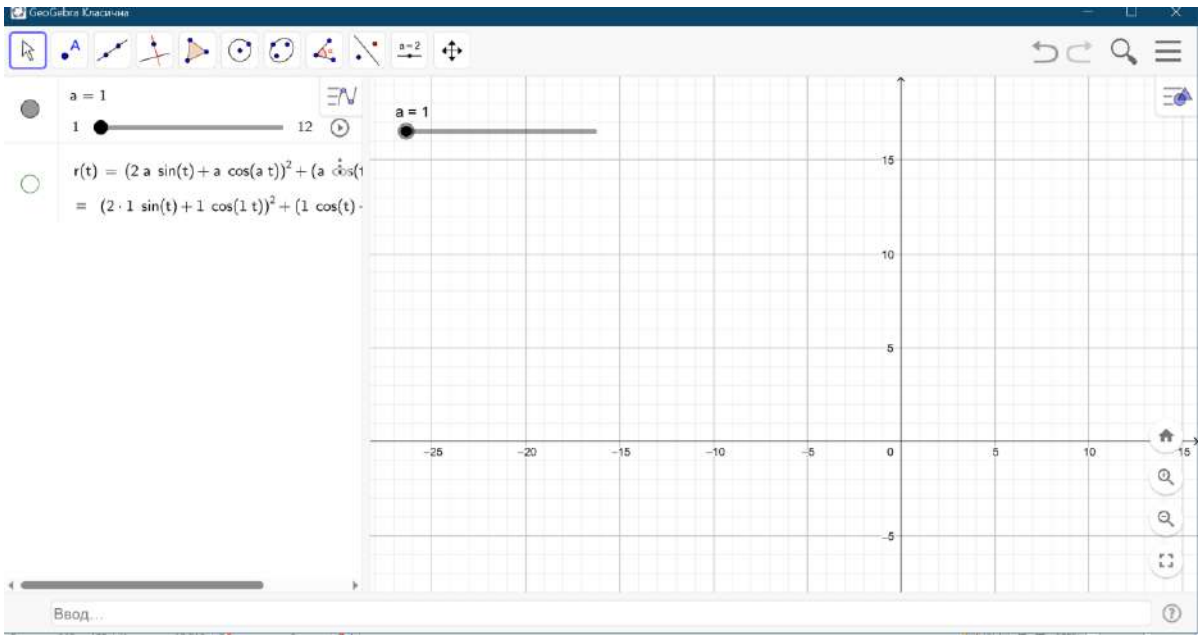


Рисунок 5.10 – Попередній вигляд розробки

Для побудови графіку в полярній системі натискаємо кнопку , що знаходиться в правому верхньому куті полотна, → → (рисунок 5.11).

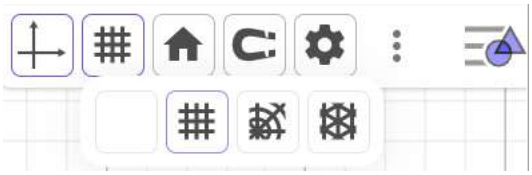


Рисунок 5.11 – Налаштування системи координат

Для побудови кривої графіка в полярній системі координат натискаємо кнопку , що розташована праворуч в Рядку введення, і обираємо функцію **Крива** з категорії **Функції та Обчислення** (рисунок 5.12).

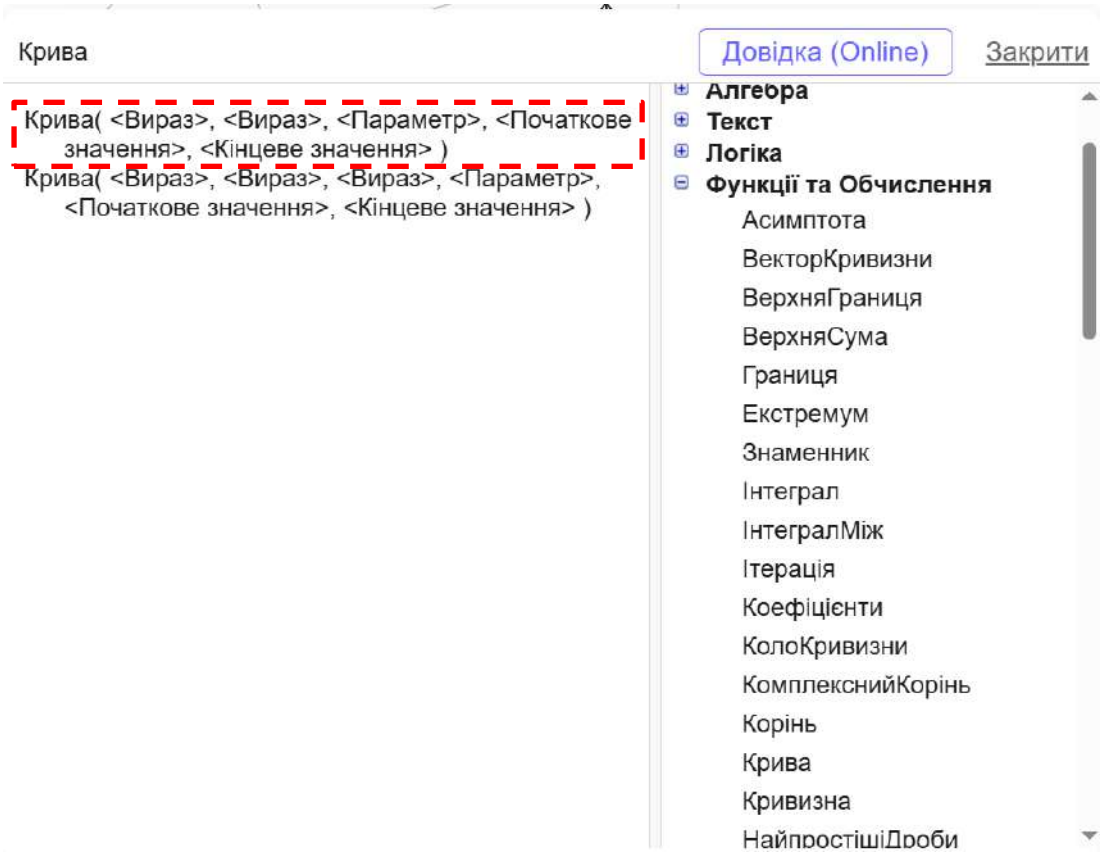


Рисунок 5.12 – Вибір функції

Формула побудови кривої в полярній системі координат:

Крива(r(t) cos(t),r(t) sin(t),t,0,2 π)*

У результаті побудовано графік в полярній системі координат (рисунок 5.13).

* Замість грецької літери π можна латиницею ввести pi

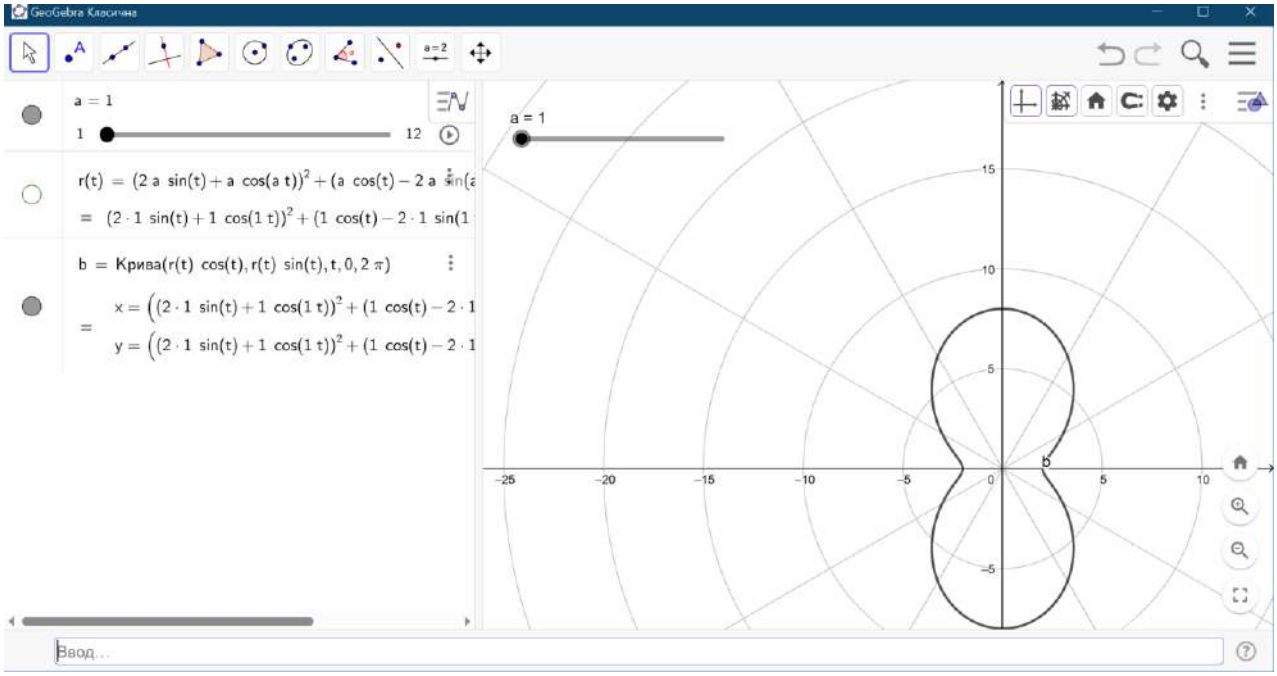


Рисунок 5.13 – Побудований графік

Налаштування кольору графіку здійснюється в налаштуваннях графіку, ду обрано колір лінії та обрано напівпрозоре заповнення (рисунок 5.14).

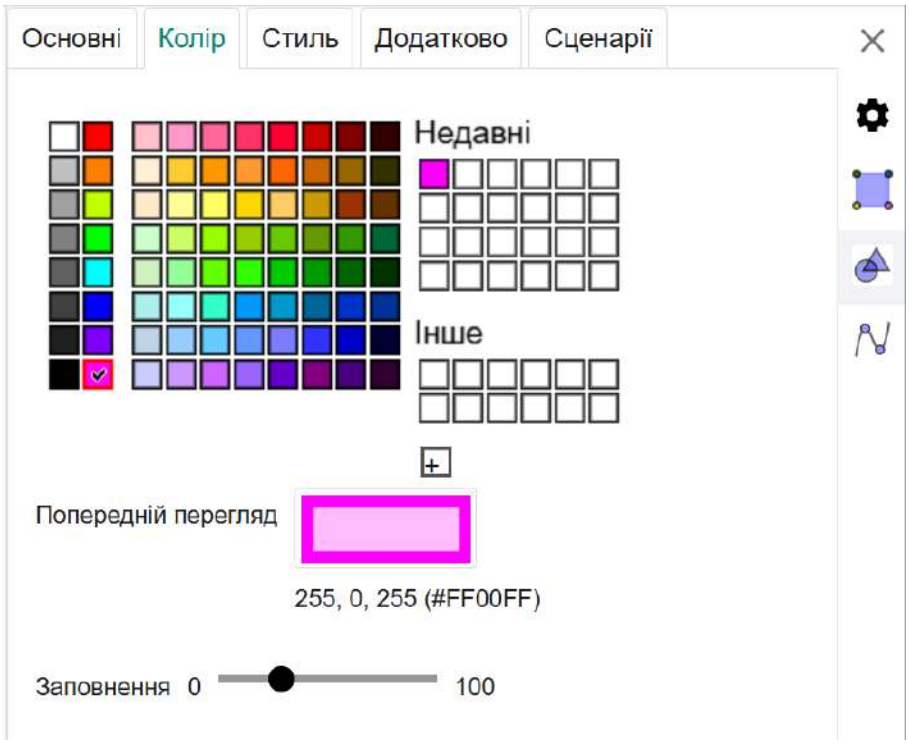


Рисунок 5.14 – Налаштування лінії графіку

У результаті отримано графік, який привабливо виглядає при a=5 (рисунок 5.15).

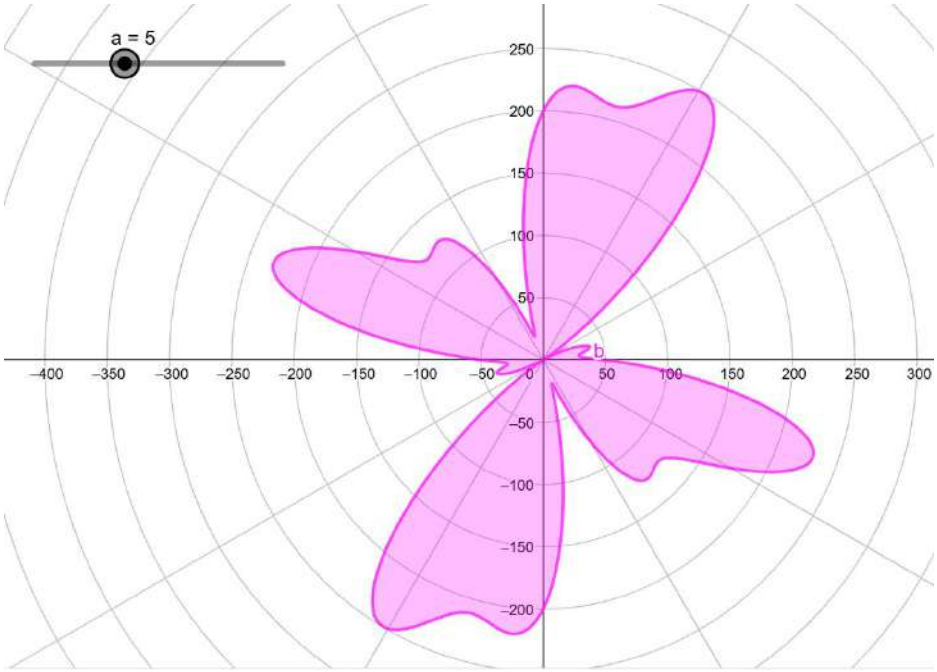


Рисунок 5.15 – Вигляд графіку при a=5

Для отримання можливості завантажити розробку необхідно зберегти файл на своєму компютері.

$$\left(\sqrt{x^2+y^2}-R\right)^2+z^2=r^2$$

2. Побудувати поверхню задану залежністю:

$$z=\pm\sqrt{9-(\sqrt{x^2+y^2}-4)^2}$$

2.1. Для побудови поверхні обираємо Полотно 3D і прибираємо звичайне полотно (рисунок 5.16).

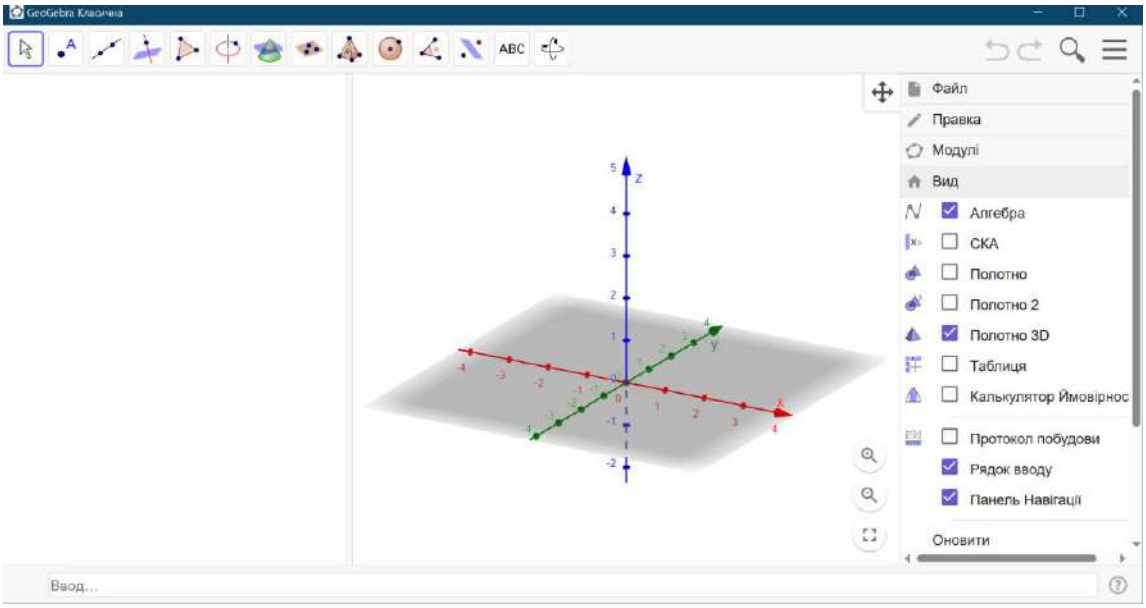


Рисунок 5.16 – Налаштування полотна

У рядку введення вводяться дві формули:

z=sqrt(9-(sqrt(x^2+y^2)-5)^2)
z=-sqrt(9-(sqrt(x^2+y^2)-5)^2)

У результаті отримана поверхня, представлена рисунку 5.17.

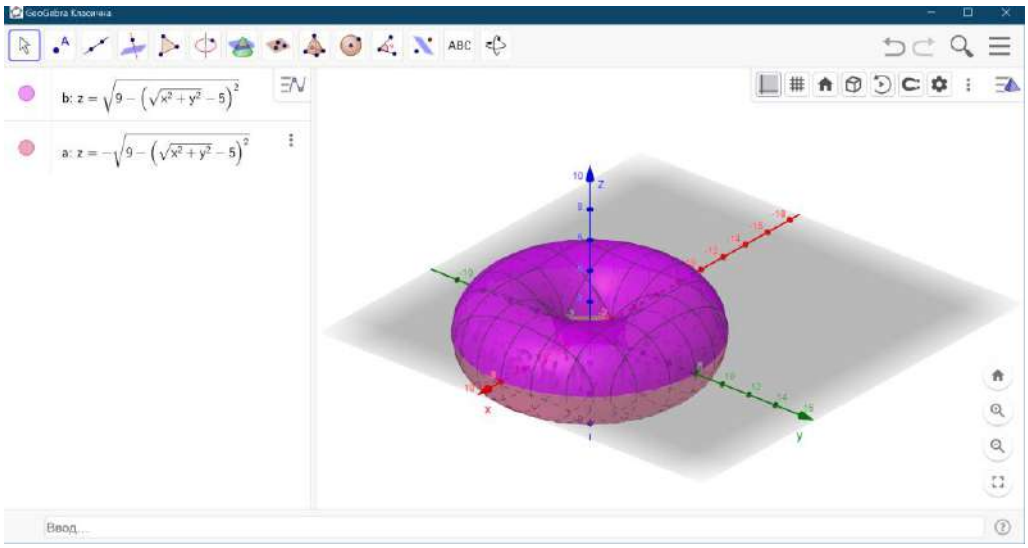


Рисунок 5.17 – Побудована поверхня

2.2. Приберимось площу та вісі координат ()

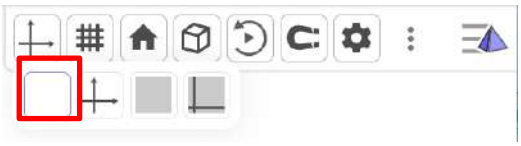


Рисунок 5.18 – Налаштування полотна

2.3. Обидві частини поверхонь налаштовано та, щоб вони мали однакові кольори (рисунок 5.19).

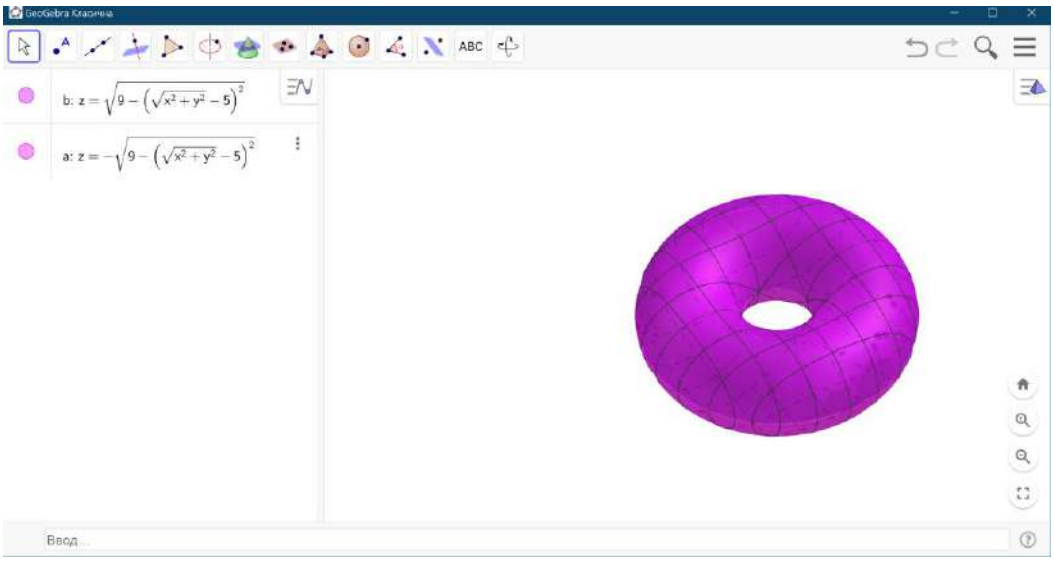


Рисунок 5.19 – Побудований тор

3. Побудувати поверхню обертання лінії заданою функцією:

$$f(x) = 3^x$$

3.1. Після введення функції було автоматично отримано графік цієї функції (рисунок 5.20).

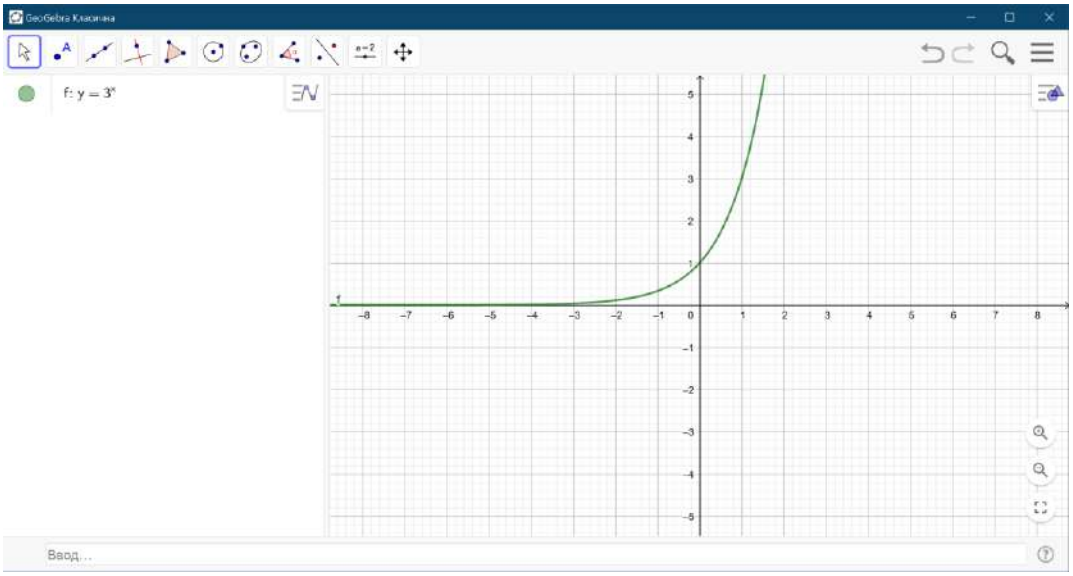


Рисунок 5.20 – Графік введеної функції

3.2. Додати Полотно 3D. Згідно з графіком функції було налаштовано площину *Oxy* (рисунок 5.21).

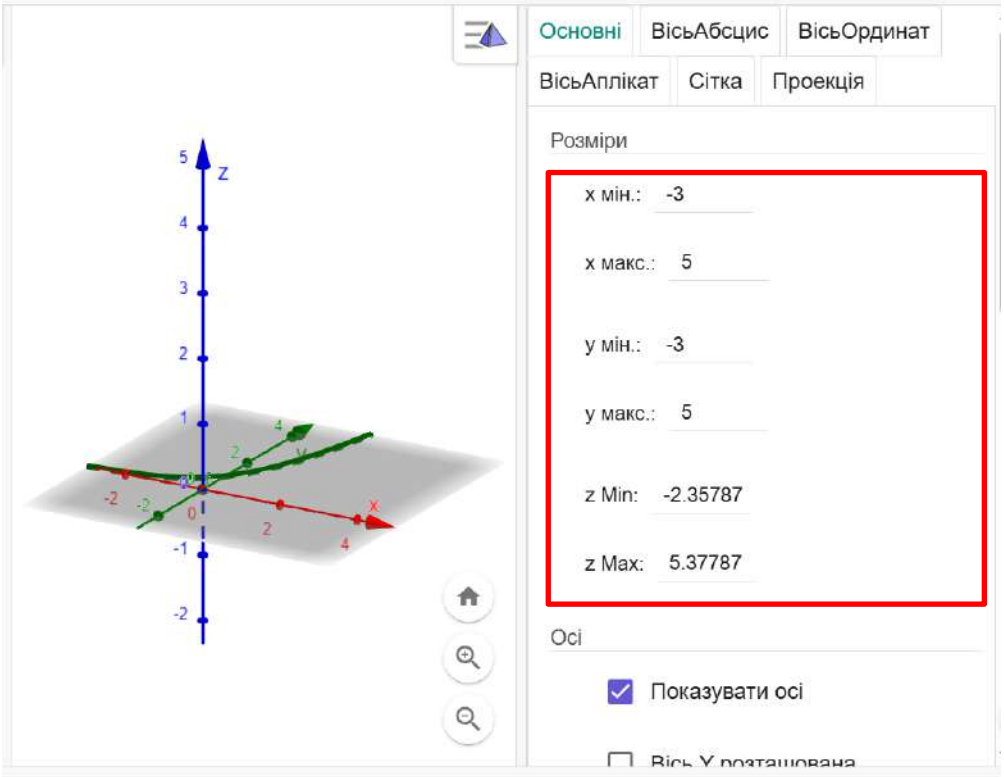
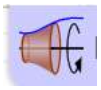


Рисунок 5.21 – Налаштування Полотна 3D

3.3. Активізується Полотна 3D і виконується команда  →  після чого клацають по графіку в площині *Oxy*. У результаті отримано поверхню обертання (рисунок 5.22).

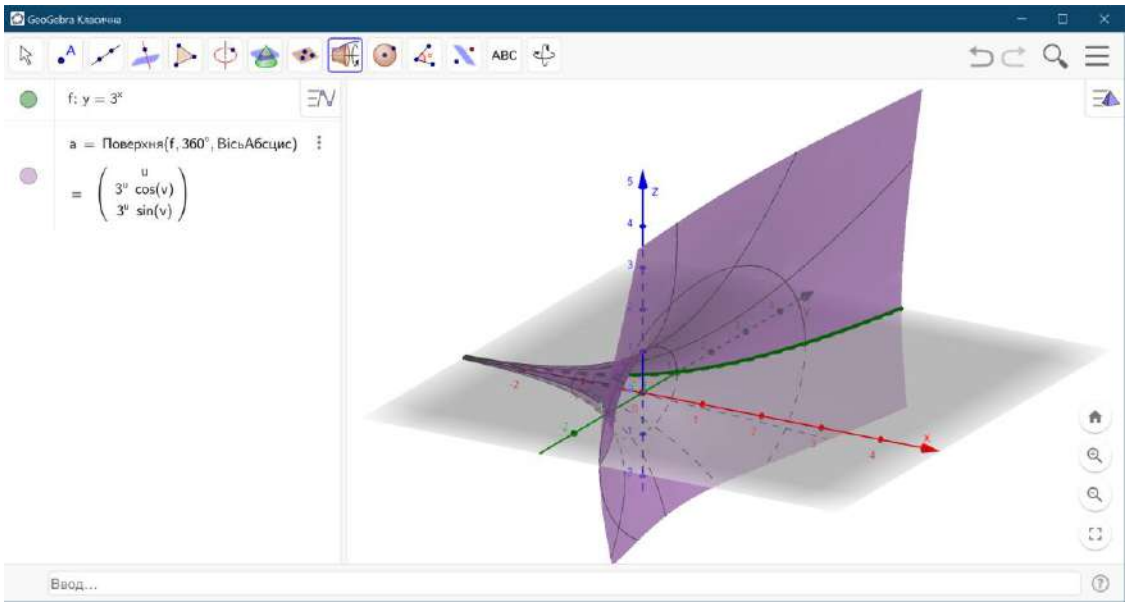


Рисунок 5.22 – Отримана фігура обертання

Дослідницьке завдання

Побудувати правильні геометричні фігури та їх розгортки в GeoGebra.

? Контрольні запитання

1. Що таке повзунок?
2. Яким чином налаштувати лінію графіку функції? Які параметри лінії можна змінювати?
3. Яка функція дає змогу побудувати графік функції в полярній системі координат?
4. Що необхідно знати про фігуру обертання перш ніж її побудувати в GeoGebra?

ТЕМА 6. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ТА ІНТЕРНЕТ

Останнім часом представники різних професій активно користуються мережею Internet: для пошуку інформації, для наукової роботи, створення інформаційного контенту, для комунікації з колегами.

Internet – це глобальна комп'ютерна мережа, що поєднує мільйони серверів і комп'ютерів-клієнтів за допомогою різних каналів зв'язку, і працює завдяки певним технологіям.

Засоби забезпечення певних послуг для користувачів мережі Internet прийнято називати службами або сервісами. ***Служба*** – це набір послуг, які надає клієнтам програмне забезпечення серверів Internet відповідно до певних протоколів. Одна з програм цієї пари називається сервером, а друга – клієнтом. При роботі служб Internet відбувається взаємодія серверного обладнання і клієнтського програмного забезпечення. Для кожної служби Internet існує своя програма-сервер, клієнтська програма і свій протокол, що забезпечує взаємодію програми-клієнта з сервером.

В історії Internet існували різні види служб. Це: World Wide Web, електронна пошта, FTP, Gopher, WAIS, служба телеконференцій Usenet, IRC, ICQ, Internet-телефонія. Одні з них зараз вже не використовуються, інші поступово втрачають свою популярність, а треті – переживають свій розквіт. Сьогодні їх поділяють на інформаційні та комунікаційні.

Популярні служби доступу до інформаційних ресурсів.

World Wide Web – це служба, яка дає змогу працювати з гіпертекстовими та гіпермедіа документами. Більша частина інформації в Internet представлена у вигляді гіпертексту. Гіпертекст – сукупність документів (веб-сторінок), що містять текстову, аудіо та відеоінформацію, пов'язаних між собою взаємними посиланнями в єдиний текст. Набір веб-сторінок утворює веб-сайт. В гіпертекст веб-сторінок додаються гіперпосилання.

Гіперпосилання допомагають користувачам Internet легко переміщатися між ресурсами (файлами) незалежно від того, де вони знаходяться. Гіперпосилання засновані на використанні технології URL. Для визначення місцезнаходження ресурсів в мережі використовуються однакові локатори ресурсів URL (Uniform Resource Locator).

Протокол за яким відбувається доставка сервером документа називається HTTP – протокол передачі гіпертексту.

Для перегляду інформації, отриманої від веб-сервера, на клієнтському комп'ютері застосовується спеціальна програма – браузер. **Браузер** – програма, яка забезпечує звернення до ресурсу на сервері за його URL-адресою, інтерпретує отриманий результат і показує його на клієнтському комп'ютері. Основна функція браузера – відображення гіпертексту.

Служба передачі файлів, що надає користувачам послуги зі зберігання і забезпечення доступу до великої кількості файлів. На серверах служби FTP зберігаються FTP-архіви – великі добре структуровані колекції файлів, об'єднаних загальною тематикою.

Передача файлів здійснюється за протоколом FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачі файлів), ім'ям якого названа і сама служба.

FTP-сервер – програма, що дозволяє зберігати файли і передавати їх за протоколом FTP.

FTP-клієнт – програма, що дозволяє підключатися до віддаленого FTP-сервера і отримувати / передавати файли за протоколом FTP. Існує безліч безкоштовних і платних FTP-клієнтів. Вбудовані можливості для роботи за протоколом FTP мають браузери, менеджери файлів і деякі інші програми.

Останнім часом все більшої популярності серед користувачів набувають хмарні сховища даних (англ. Cloud storage).

Електронна пошта або **е-пошта** (англ. *e-mail* скорочення від *electronic mail* – електронна пошта) – служба Internet для передачі повідомлень та прикріплених до них файлів з використанням цифрових пристроїв, таких як комп'ютери та мобільні телефони.

Електронною поштою можна надсилати не лише текстові повідомлення, але й документи, графіку, аудіо-, відеофайли, програми тощо.

Електронна пошта – типовий сервіс відкладеного або off-line зчитування. Після відправлення повідомлення, адресат отримує його на свій комп'ютер через деякий період часу, і знайомиться з ним, коли йому буде зручно.

Електронна пошта надає можливість розсилки одного повідомлення багатьом адресатам. Це знайшло відображення ще в одній з важливій можливості електронної пошти – списках розсилки (*mailing lists*). Вони полегшують листування з іншими користувачами Internet, які мають спільні інтереси.

Адреса скрині для отримання електронних листів це рядок localpart@example.domain.

Протоколи:

SMTP (англ. Simple Mail Transfer Protocol – простий протокол передачі пошти) – це широко використовуваний мережний протокол, призначений для передачі електронної пошти в мережах TCP / IP. POP3 (англ. Post Office Protocol Version 3 – протокол поштового відділення, версія 3) – стандартний Internet-протокол прикладного рівня, який використовується клієнтами електронної пошти для отримання пошти з віддаленого сервера по TCP-з'єднанню. IMAP (англ. Internet Message Access Protocol) – протокол прикладного рівня для доступу до електронної пошти

Chat в перекладі з англійської мови означає «базікати», але в Internet-просторі під чатом розуміють інший процес – це миттєвий обмін повідомленнями онлайн між двома людьми або групою співрозмовників.

Клієнтський додаток цієї служби IRC потрібний для передачі повідомлень з гарантованою доставкою.

Форум – це довготривалі (постійно діючі) телеконференції, в ході яких співрозмовники надсилають і читають текстові повідомлення в зручний для них час. **Форумом** також називають службу Internet, що призначена для організації довготривалих телеконференцій, доступ до ресурсів якої можна отримати, використовуючи веб-інтерфейс.

При користуванні послугами цієї служби говорять про спілкування на форумі.

Форуми є місцем для тематичного спілкування, тому їх використовують для організації консультацій та детального й різнопланового обговорення різноманітних тем (професійних або вузькоспеціалізованих). Вони відрізняються від чатів розподіленням обговорюваних тем і можливістю спілкуватися з іншими користувачами не в режимі реального часу, що дає змогу спокійно обміркувати власні відповіді та не поспішати з ними.

Для організації форумів можуть створюватися спеціальні веб-сайти.

IP-телефонія – це технологія, що дозволяє використовувати будь-яку IP-мережу як засіб організації та ведення телефонних розмов, передачі відеозображень та факсів у режимі реального часу.

Основною перевагою IP-телефонії є нижча вартість міжміських і міжнародних переговорів у порівнянні з традиційною телефонією.

Протокол VoIP (Voice over IP) забезпечує передачу виключно голосових даних в IP-мережах. SIP (Session Initiation Protocol) – протокол, що забезпечує установку зв'язку між абонентами IP-мережі для обміну мультимедійними даними. Останнім часом IP-телефонія перетворилася на технології відеоконференцій. Відеоконференція – це сеанс зв'язку між двома користувачами або групою користувачів, незалежно від місця їх розташування. Кількість учасників, які виводяться на екран, безпосередньо залежить від режиму конференції і від ролі користувача в поточній конференції.

Сервіс Web 2.0 – це технологія, яка дозволяє додаткам обмінюватися даними незалежно від платформи і мови програмування. Цей сервіс обов'язково має програмний інтерфейс, який отримує через мережу команди і дані в заздалегідь обумовленому форматі, виконує якісь операції і відправляє через мережу відповідь.

Основні види сервісів Web 2.0: блоги, технології wiki, сервіси мультимедіа, системи управління вмістом, хмарні сервіси, соціальні закладки, геосервіси, соціальні мережі.

Блог (від англ. *weB LOG* – «мережевий журнал або щоденник подій») – це веб сайт, головний зміст якого – записи зображення або мультимедіа, що регулярно додаються. Для блогів характерні короткі записи тимчасової значущості та можливість отримання зворотного зв'язку.

Технології wiki (походить з гавайської «швидко-швидко») – це гіпертекстове середовище, яке відносять до сервісів Веб 2.0, колекція взаємопов'язаних між собою текстових сторінок, до яких кожний зареєстрований користувач інтернету може вносити свої зміни або створити нову сторінку. Сьогодні для застосування цієї технології застосовується програмний рушій MediaWiki.

Сервіси мультимедіа охоплюють широкий спектр цифрових платформ і технологій, які займаються створенням, зберіганням, доставкою та відтворенням контенту, що поєднує текст, зображення, аудіо та відео.

Системи управління вмістом – це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати, редагувати, організовувати та публікувати цифровий контент на

вебсайтах без необхідності ручного написання коду. Вони є основою для більшості сучасних вебсайтів.

Хмарні сервіси – це обчислювальні ресурси (обчислювальні потужності, місце зберігання даних, бази даних, мережні можливості, програмне забезпечення тощо), які надаються через «хмару» за вимогою. Замість володіння фізичною інфраструктурою, користувачі орендують її у зовнішнього постачальника.

Соціальні закладки – веб-сервіс, за допомогою якого користувачі Internet можуть ділитися, створювати, шукати і керувати адресами веб-ресурсів. Ресурси соціальних закладок є своєрідною подібністю ідеї закладок в браузері, які служать для збереження посилань на сторінки, які користувач бажає відвідувати згодом.

Геосервіси – сервіси мережі Internet, що дають змогу знаходити, позначати, коментувати, позначати фотографіями різні об’єкти в будь-якому місці на зображенні земної кулі з досить високою точністю. Використовуються реальні дані, отримані за допомогою навколоземних супутників.

Соціальна мережа – це мережа людей, які зустрічаються в Інтернеті для спілкування, розміщуючи інформацію та зображення, залишаючи коментарі чи надсилаючи повідомлення. Учасники можуть розширити свої особисті та ділові контакти, зв’язавшись з іншими на веб-сайтах соціальних мереж та в додатках.

Також Web 2.0 застосовують мешап. *Мешаап* (від англ. *mash-up* – змішувати) – концепція побудови web-контенту шляхом змішування функціональності різних програмних інтерфейсів та джерел даних. З технічної точки зору – це веб-сайт, який об’єднує дані з кількох джерел. Наприклад, використання фотографій Google Photo в картографічному сервісі Google Maps. На сучасному етапі для виконання якісного «змішування» використовуються спеціальні платформи Google Mashup Editor, Microsoft Popfly.

Інфографіка – зображення, яке включає в себе візуалізацію даних, використання ілюстрацій, підготовку тексту й зображень.

Для створення інфографіки існує доволі велика кількість різноманітних сервісів: Canva, Genially, Infogram, Picktochart тощо.

Canva – це онлайн-платформа для створення графічних матеріалів. Сервіс був розроблений австралійськими студентами. Вона дозволяє легко й швидко робити презентації, постери, інфографіку, відео, колажі та інший дизайн без спеціальних навичок. У сервісі є тисячі готових шаблонів, велика бібліотека фото, іконок, шрифтів і простий інтерфейс «перетягни й відпускай». Canva підходить для освіти, бізнесу та особистих проєктів.

Genially – це онлайн-сервіс для створення інтерактивного контенту: презентацій, інфографіки, вікторин, відео, навчальних матеріалів. Сервіс є іспанським стартапом. Платформа дозволяє додавати анімації, інтерактивні елементи, відео та посилання без знання програмування. Genially зручний для освіти й маркетингу, адже дає можливість робити динамічні та ефектні матеріали, що активно взаємодіють із користувачем.

Infogram – це онлайн-сервіс для створення інфографіки, діаграм, карт та інтерактивних звітів. Розроблена платформа в Латвії. Платформа дозволяє швидко візуалізувати дані завдяки готовим шаблонам, автоматичним графікам і

можливості імпортувати дані з файлів чи онлайн-джерел. Infogram часто використовують у журналістиці, освіті, бізнес-аналітиці та маркетингу для наочного подання інформації.

Piktochart – це малазійська онлайн-платформа для створення інфографіки, презентацій та візуальних звітів. Вона пропонує простий інтерфейс, багато готових шаблонів і можливість легко працювати з діаграмами та графікою. Сервіс підходить для освіти, бізнесу та маркетингу, коли потрібно швидко й наочно подати інформацію.

Лабораторна робота №9
Розробка інтерактивної інфографіки в онлайн середовищі

Мета: ознайомлення з основними можливостями сервісу Genially і оволодіти уміннями зі створення інтерактивної інфографіки.

Завдання:

1. Відкрити сайт сервісу Genially*. Зареєструватися на ресурсі Genially.
2. Ознайомитися з шаблонами дизайнів. Обрати дизайн для створення інфографіки. Інфографіку присвятити відомому математику (див. самостійну роботу №1).
3. В особистій розробці скористатися різними об’єктами ресурсу Genially: текстом, картинками, фотографіями, елементами, стікерами, смайликами тощо (текст, картинки, елементи – обов’язкові).
4. Опублікувати інфографіку.
5. Отримати посилання на інфографіку.

Методичні рекомендації

1. Старт роботи з Genially:
   1.1. Відкрити сервіс Genially (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 – Стартова сторінка Genially

* https://app.genially.com/

1.2.Здійснити реєстрацію через особистий Google акаунт.

2. Для ознайомлення з шаблонами інфографіки:

2.1.Необхідно клацнути Templates (рисунок 6.2).

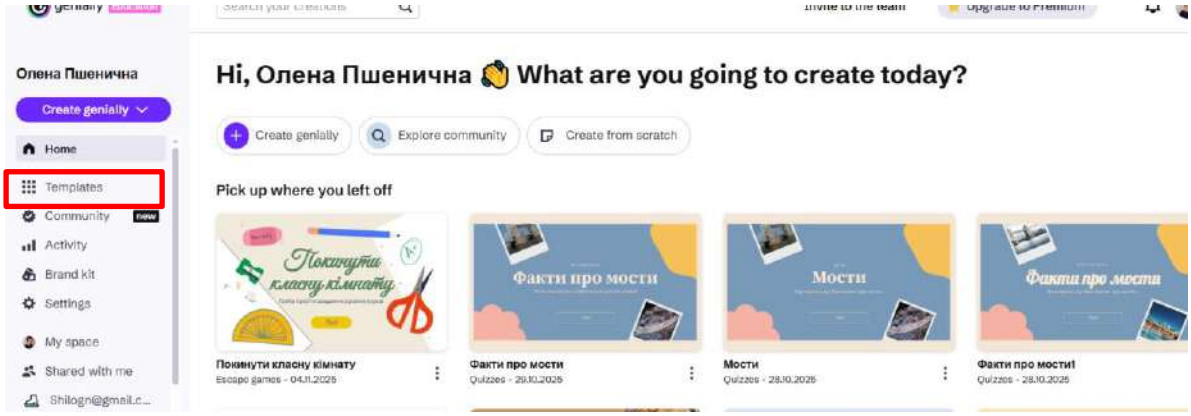


Рисунок 6.2 – Особистий акаунт користувача Genially

Кнопка More відкриває можливість ознайомитися з шаблонами інфографіки (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 – Шаблони інфографіки Genially

Можна ознайомитися з шаблонами (рисунок 6.4) та натиснути **[Use this template]**.



Рисунок 6.4 – Ознайомлення з шаблоном

Після обрання шаблону можна створювати інфографіку.

3. Створення інфографіки:
   3.1. Спочатку замінюється фонова картинки. Ми розробляємо інфографіку про математику в Львівській кав'ярні.
   Спочатку замінемо фонову картинку (рисунок 6.5).

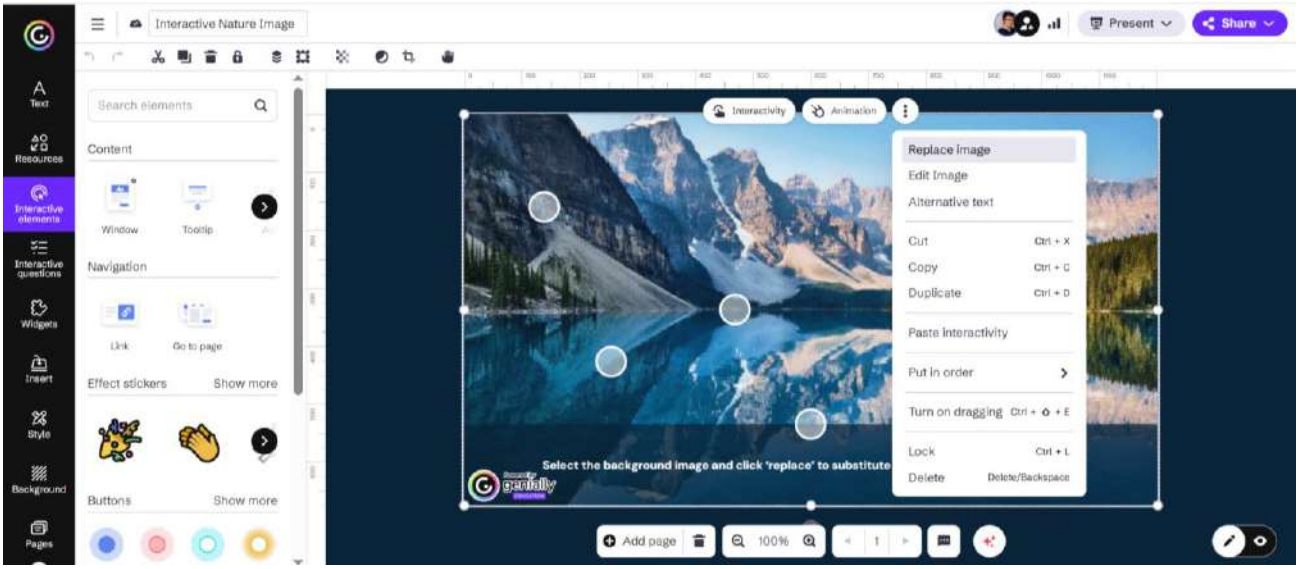


Рисунок 6.5 – Старт роботи з інфографікою

   3.2. Далі додаємо текст і встановлюємо його зверху по центру сторінки (рисунок 6.8).



Рисунок 6.6 – Редагування вмісту інфографіки

   3.3. До кожного маркера приєднана дія , що відкриває вікно. Ці вікна потрібно редагувати (рисунок 6.7).

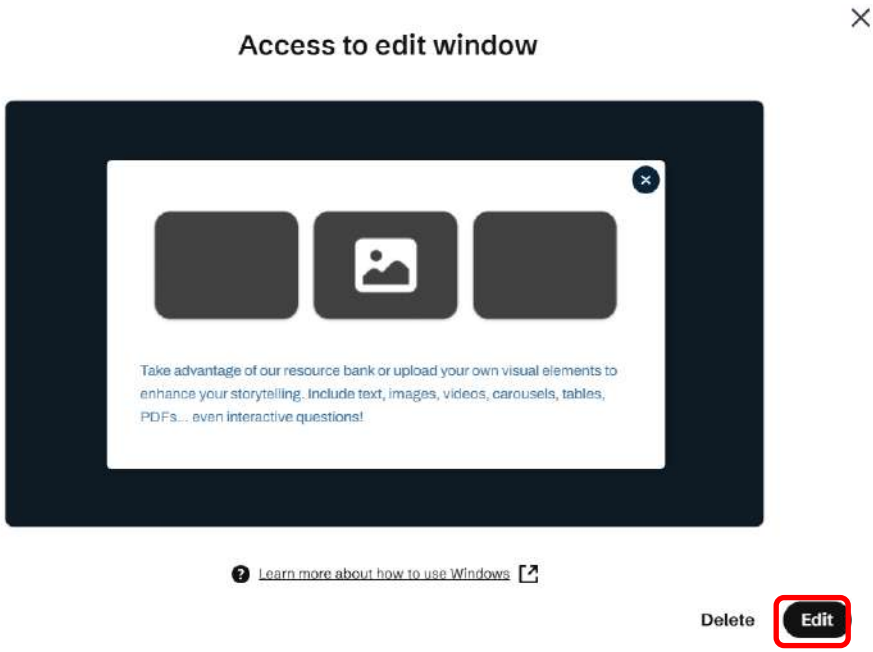


Рисунок 6.7 – Редагування вмісту вікна

У результаті отримана інфографіка, представлена на рисунку 6.8.



Рисунок 6.8 – Інфографіка, присвячена історії «Шотландської книги»

4. Для того щоб поділитися посиланням на інфографіку натискають кнопку **Share**, після чого обирають **Link**

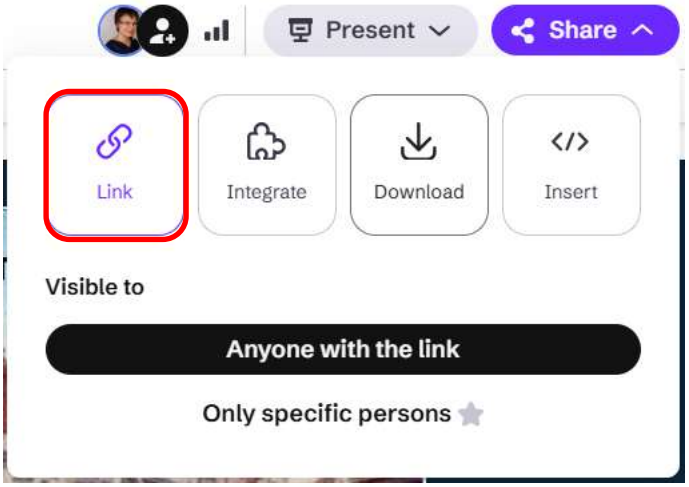


Рисунок 6.9 – Отримання посилання на розробку

Дослідницьке завдання

Порівняти можливості Genially та Canva.

Контрольні запитання

1. Що таке служба Internet?
2. Для чого використовується служба FTP?
3. Чим відрізняється е-пошта від сервісів миттєвого обміну повідомленнями?
4. У чому полягає основна відмінність форуму від чату?
5. Назвіть три основні види сервісів Web 2.0.
6. Що таке мешап?

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Басюк Т. М., Думанський Н. О., Пасічник О. В. Основи інформаційних технологій: навч. посібник. Львів : «Новий Світ-2000», 2024. 390 с.
2. Глинський Я. М. Інформатика : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2023. 394 с.
3. Гуржій А. М., Возненко Л. І., Поворознюк Н. І., Самсонов В. В. Основи інформаційних технологій : навч. посібник. Київ : Літера ЛТД, 2023. 288 с.
4. Зачек О. І., Сеник В. В., Магеровська Т. В. Інформаційні технології : навч. посібник / за ред. О. І. Зачека. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 432 с.
5. Кравченко І. В., Микитинко В. І. Інформаційні технології. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 447 с.
6. Монітори. ROZETKA. URL: https://surl.li/reyhrd.
7. Пшенична О. С. Інформатика та програмування: засоби і технології обробки інформації : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Середня освіта», освітньо-професійних програм «Середня освіта (Фізика)», «Середня освіта (Математика)», «Середня освіта (Інформатика)». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 137 с.
8. Пшенична О. С. Інформатика : навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напрямів підготовки «Маркетинг», «Міжнародна економіка», «Облік і аудит», «Управління персоналом та економіка праці», «Фінанси і кредит». Частина І. Запоріжжя : ЗНУ, 2014. 120 с.
9. Тлумачний словник з інформатики / Г. Г. Півняк та ін. Дніпропетровськ : Нац. гірнич. ун-т, 2010. 600 с.
10. Чемерис О., Прус А., Фонарюк О. Майстерня GeoGebra: практичний підхід до візуалізації математики : методичні рекомендації. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 46 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Басюк Т.М., Думанський Н.О., Пасічник О.В. Основи інформаційних технологій: навч. посібник. Львів : «Новий Світ-2000», 2024. 390 с.
2. Глинський Я.М. Інформатика : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2023. 394 с.
3. Гуржій А. М., Возненко Л. І., Поворознюк Н. І., Самсонов В. В. Основи інформаційних технологій : навч. посібник. Київ : Літера ЛТД, 2023. 288 с.
4. Зачек О. І., Сеник В. В., Магеровська Т. В. Інформаційні технології : навч. посібник / за ред. О. І. Зачека. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 432 с.
5. Комп’ютерні технології статистичної обробки даних : методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт / укл. О. В. Томашевський,

Г. В. Сніжной, Н. А. Антонченко. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. 44 с.
6. Кравченко І. В., Микитинко В. І. Інформаційні технології. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 447 с.
7. Чемерис О., Прус А., Фонарюк О. Майстерня GeoGebra: практичний підхід до візуалізації математики : методичні рекомендації. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 46 с.
8. Spreadsheets in Secondary School Statistics Education: Using Authentic Data for Computational Thinking / S. P. van Borkulo et al. *Digital Experiences in Mathematics Education.* 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s40751-023-00126-5.

ДОДАТОК А

Рекомендовані скорочення для звіту з лабораторної роботи

команда «Файл»→«Печать»	–	команда
вікно «Шрифт»	–	ім’я вікна
[ОК]	–	Кнопка **ОК** у діалоговому вікні
Стрічка Головна	–	стрічка у вікні Microsoft Office Word
‹Enter›	–	натиснути клавішу **Enter**
‹Ctrl› + ‹End›	–	натиснути клавішу **Ctrl** і одночасно клавішу **End**
пкм	–	права кнопка миші
пн або W	–	подвійне натискання лівої кнопки миші

ДОДАТОК Б

Приклад звіту з лабораторної роботи

Лабораторна робота № 4
Редагування та форматування тексту

Завдання:

1. Відкрити файл **Методи.doc**.
2. Переключитися у режим **«Разметка страницы»**.
3. Виділити весь текст і застосувати до тексту російську мову.
4. Виконати перевірку орфографії. Якщо варіантів немає, то виправити помилки вручну.
5. Видалити в тексті зайві пропуски.
6. Включити недруковані символи і з'єднати розірвані речення, видаляючи зайві символи абзацу.
7. Виконати форматування всіх абзаців тексту, за винятком заголовків: вирівнювання – **по ширині**, міжрядковий інтервал – **полуторний**, перший рядок абзацу відступ **1 см**. Заголовкам задати вирівнювання **по центру**, міжрядковий інтервал – **полуторний**.
8. Основний текст оформити таким чином: розмір шрифту **14 пт**, накреслення **звичайне**, гарнітура **Times New Roman**. Заголовкам встановити наступні параметри шрифту: гарнітура **Times New Roman**, накреслення **напівжирне**, розмір шрифту – **16**.
9. Запросити викладача.

Хід роботи:

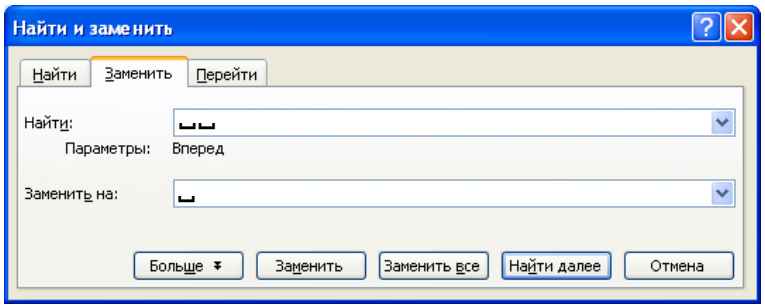
1. D: \3511\Методи.doc W.*

2. Вид → Разметка страницы.

3. ‹Ctrl› + ‹A› Сервис → Язык → Выбрать язык → Русский.

4. Сервис → Правописание...; у полі Варианты обирався варіант [Заменить].

5. Правка → Заменить:



[Заменить все]

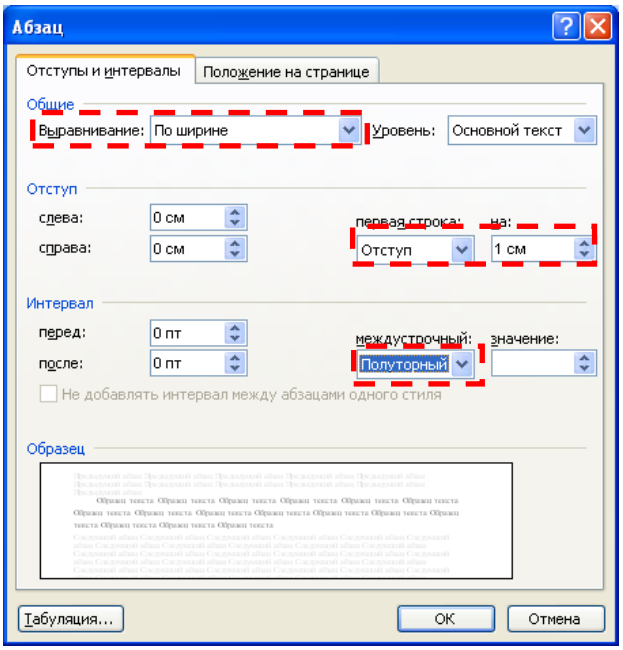
6. Кнопка ¶, курсор після слова «числом»:

---

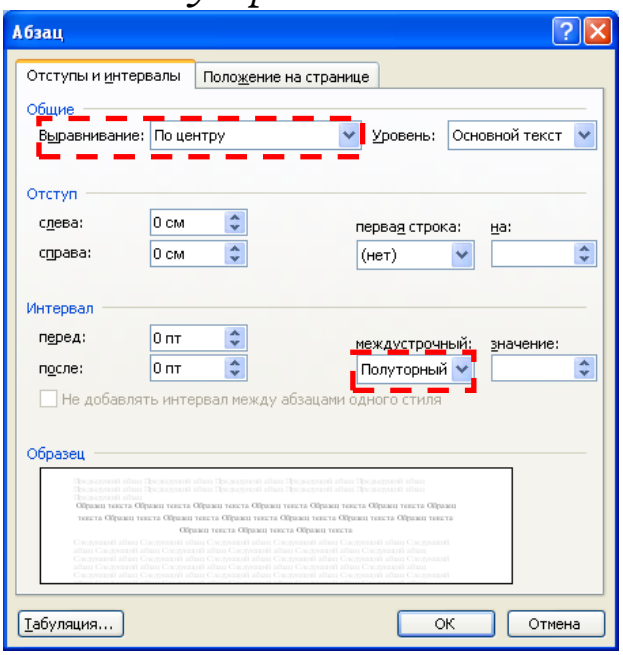
* *W* – подвійне натискання, а можна написати «пн» або «дщ»

числом ␣¶ клавиша ‹Delete›

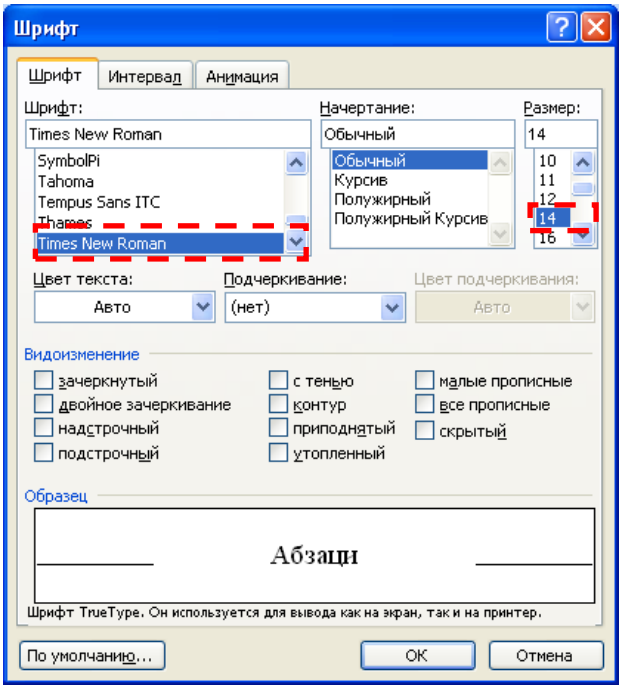
7. Абзаци виділялися при натиснутій лівій кнопці миші Формат → Абзац: Выравнивание: ➤ По ширине; первая строка ➤ Отступ 1 см; междустрочный: ➤ Полуторный



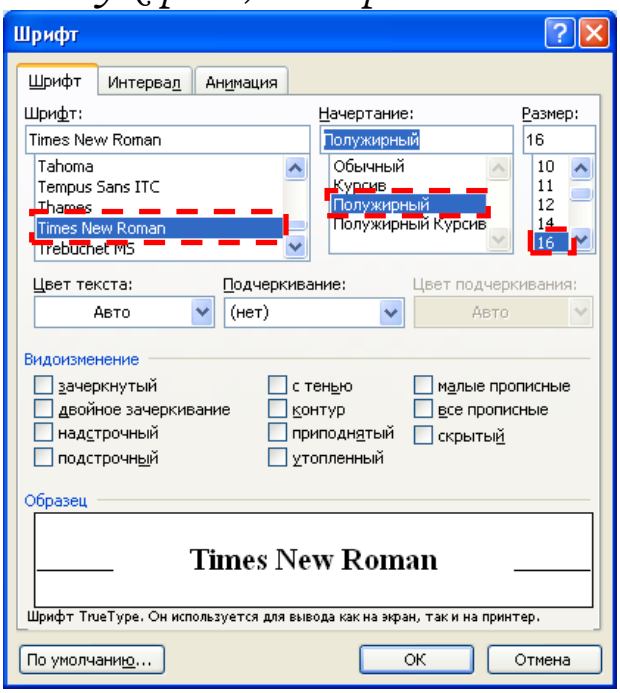
Стати в абзац, який є заголовком: Формат → Абзац: Выравнивание: ➤ По центру; междустрочный: ➤ Полуторный



8. Абзаци виділялися при натиснутій лівій кнопці миші Формат → Шрифт: Шрифт: ➤ Times New Roman; Размер: ➤ 14.



Подвійне клацання по заголовку Формат → Шрифт: Шрифт: ▼ Times New Roman; Начертание: Полужирный; Размер: ▼ 16.



ДОДАТОК В

Базова таблиця кодування ASCII

1–31	Спеціальні символи			47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127–175	Додаткові символи	176	°	192	А	208	Р	224	а	240	р
		32		48	0	64	@	80	P	96	`	112	p			177	±	193	Б	209	С	225	б	241	с
		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q			178	І	194	В	210	Т	226	в	242	т
		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r			179	і	195	Г	211	У	227	г	243	у
		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s			180	ґ	196	Д	212	Ф	228	д	244	ф
		36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t			181	µ	197	Е	213	Х	229	е	245	х
		37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u			182	¶	198	Ж	214	Ц	230	ж	246	ц
		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v			183	·	199	З	215	Ч	231	з	247	ч
		39	‘	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w			184	ё	200	И	216	Ш	232	и	248	ш
		40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x			185	№	201	Й	217	Щ	233	й	249	щ
		41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y			186	є	202	К	218	Ъ	234	к	250	ъ
		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z			187	»	203	Л	219	Ы	235	л	251	ы
		43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{			188	j	204	М	220	Ь	236	м	252	ь
		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|			189	S	205	Н	221	Э	237	н	253	э
		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}			190	s	206	О	222	Ю	238	о	254	ю
		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~			191	ї	207	П	223	Я	239	п	255	я

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Пшенична Олена Станіславівна

Основи інформаційних технологій

Методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика», освітньо-професійної програми «Математика»

Рецензент С. І. Гоменюк
Відповідальний за випуск О. С. Пшенична
Коректор О. С. Пшенична