

***Херсонський державний університет***

***Програмний засіб***

***“Програмно-методичний комплекс Терм VII  
підтримки практичної навчальної математичної діяльності”.***

***Версія 2.0, Реліз 03***

***Інструкція користувача***

***Випуск 2***

***Херсон 2004***

## Зміст

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Зміст .....                                                       | 2  |
| 1. Призначення ПМК Терм VII .....                                 | 7  |
| 2. Запуск програмного засобу.....                                 | 9  |
| 2.1 ПМ «Персоніфікація» .....                                     | 10 |
| 2.1.1 Вибір персоніфікованого екземпляра зошита.....              | 10 |
| 2.1.2 Додавання і вилучення класів, користувачів та зошитів ..... | 11 |
| 2.3 Вибір модуля ПМК для подальшої роботи.....                    | 12 |
| 2.4 Про програму .....                                            | 13 |
| 2.5 Вихід з ПМК .....                                             | 13 |
| 3. ПМ «Навчальний посібник».....                                  | 14 |
| 3.1 Загальні відомості .....                                      | 14 |
| 3.2 Функції ПМ «Навчальний посібник» .....                        | 14 |
| 3.2.1 Функція «Файл» .....                                        | 14 |
| 3.2.2 Функція «Навігація» .....                                   | 14 |
| 3.2.3 Функція «Інструменти».....                                  | 14 |
| 3.2.4 Функція «Про програму».....                                 | 15 |
| 3.2.5 Функція «Перевір себе» .....                                | 15 |
| 4. ПМ «Вправи» .....                                              | 16 |
| 4.1 Загальні відомості .....                                      | 16 |
| 4.1.1 Перевірка правильності відповіді .....                      | 16 |
| 4.2 Функції ПМ «Вправи».....                                      | 17 |
| 4.2.1 Функція «Файл» .....                                        | 17 |
| 4.2.2 Функція «Вправи» .....                                      | 18 |
| 4.2.2.1 Команда Повторити .....                                   | 18 |
| 4.2.3 Функція «Про програму».....                                 | 18 |
| 5. ПМ «Задачник».....                                             | 19 |
| 5.1 Загальні відомості .....                                      | 19 |
| 5.2 Функції ПМ «Задачник» .....                                   | 19 |
| 5.2.1 Функції «Файл» .....                                        | 19 |
| 5.2.2 Функція «Навігація» .....                                   | 19 |
| 5.2.3 Функція «Інструменти».....                                  | 20 |
| 5.2.4 Функція «Про програму».....                                 | 20 |
| 5.2.5 Функція «Розв'язувати» .....                                | 20 |
| 6. ПМ «Зошит» .....                                               | 21 |
| 6.1 Загальні відомості .....                                      | 21 |
| 6.2 Навігація у полі Зміст .....                                  | 22 |
| 6.2.1 Вибір теми .....                                            | 22 |
| 6.2.2 Вибір урока.....                                            | 22 |
| 6.2.3 Вибір задачі.....                                           | 22 |
| 6.3 Функції ПМ «Зошит».....                                       | 22 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 6.3.1 Функція «Файл» .....                                     | 22 |
| 6.3.2 Функція «Інструменти» .....                              | 22 |
| 6.3.3 Функція «Про програму» .....                             | 22 |
| 6.4 Функція «Розв'язувати» .....                               | 22 |
| 7. ПМ «Довідник» .....                                         | 23 |
| 7.1 Загальні відомості .....                                   | 23 |
| 7.2 Зміст довідника .....                                      | 24 |
| 7.2.1 Правила перетворення чисел (клас: 7) .....               | 24 |
| 7.2.1.1 Форми запису чисел (клас: 7) .....                     | 24 |
| 7.2.1.2 Перетворення чисел (клас : 7) .....                    | 25 |
| 7.2.1.3 Перетворення квадратних коренів (клас : 8) .....       | 25 |
| 7.2.1.4 Обчислення модуля (клас : 8) .....                     | 26 |
| 7.2.2 Правило заміни змінної (клас : 7) .....                  | 26 |
| 7.2.2.1 Заміна виразу змінної (клас : 7) .....                 | 26 |
| 7.2.3 Перетворення виразів (клас : 7) .....                    | 27 |
| 7.2.3.1 Сполучні закони (клас : 7) .....                       | 27 |
| 7.2.3.2 Переміщувальні закони (клас : 7) .....                 | 28 |
| 7.2.3.3 Спрощення (клас : 7) .....                             | 28 |
| 7.2.3.4 Розподільчий закон (клас : 7) .....                    | 29 |
| 7.2.3.5 Заміна рівних (клас : 7) .....                         | 29 |
| 7.2.3.6 Раціональні вирази (клас : 8) .....                    | 29 |
| 7.2.4 Перетворення степенів (клас : 7) .....                   | 31 |
| 7.2.4.1 Загальні перетворення степенів (клас : 7) .....        | 31 |
| 7.2.4.2 Формули скороченого множення (клас : 7) .....          | 31 |
| 7.2.4.3 Перетворення квадратних коренів (клас : 8) .....       | 32 |
| 7.2.5 Перетворення рівностей (клас : 7) .....                  | 32 |
| 7.2.5.1 Перетворення рівностей (клас : 7) .....                | 32 |
| 7.2.5.2 Рівності степенів (клас : 7) .....                     | 33 |
| 7.2.5.3 Рівності квадратних коренів (клас : 8) .....           | 33 |
| 7.2.6 Перетворення тотожностей (клас : 7) .....                | 34 |
| 7.2.6.1 Скорочення на вираз (клас : 7) .....                   | 34 |
| 7.2.7 Розв'язання рівнянь (клас : 7) .....                     | 34 |
| 7.2.7.1 Рівносильні перетворення рівнянь (клас : 7) .....      | 34 |
| 7.2.7.2 Рівняння з модулями (клас : 7) .....                   | 34 |
| 7.2.7.3 Рівняння з двома змінними (клас : 7) .....             | 35 |
| 7.2.7.4 Раціональні рівняння (клас : 8) .....                  | 35 |
| 7.2.7.5 Квадратні рівняння (клас : 8) .....                    | 35 |
| 7.2.7.6 Рівняння з радикалами (клас : 8) .....                 | 36 |
| 7.2.7.7 Представлення розв'язків рівнянь (клас : 8) .....      | 37 |
| 7.2.8 Нерівності (клас : 9) .....                              | 37 |
| 7.2.8.1 Логічні значення числових нерівностей (клас : 9) ..... | 37 |
| 7.2.8.2 Основні властивості нерівностей (клас : 9) .....       | 37 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 7.2.8.3 Розв'язання нерівностей (клас : 9).....                       | 38 |
| 7.2.8.4 Перетворення алгебраїчних нерівностей (клас : 9) .....        | 39 |
| 7.2.9 Розв'язання систем (клас : 7).....                              | 40 |
| 7.2.9.1 Алгебраїчні перетворення систем рівнянь (клас : 7) .....      | 40 |
| 7.2.9.2 Логічні перетворення систем (клас : 7) .....                  | 41 |
| 7.2.9.3 Розв'язання систем нерівностей (клас : 9).....                | 41 |
| 7.2.10 Прогресії (клас : 9).....                                      | 42 |
| 7.2.10.1 Арифметична прогресія (клас : 9).....                        | 42 |
| 7.2.10.2 Геометрична прогресія (клас : 9) .....                       | 43 |
| 7.2.11 Графічні побудовання (клас : 7) .....                          | 43 |
| 7.2.11.1 Графічні побудовання (клас : 7) .....                        | 43 |
| 7.2.11.2 Аналіз графічних побудовань (клас : 7).....                  | 43 |
| 7.2.11.3 Побудовання графіків функцій (клас : 7) .....                | 44 |
| 7.2.12 Аналіз розв'язків задач (клас : 7) .....                       | 44 |
| 7.2.12.1 Графічний метод розв'язування систем рівнянь (клас : 7)..... | 44 |
| 7.2.12.2 Задачі на спрощення (клас : 7) .....                         | 45 |
| 7.2.12.3 Задачі на обчислення (клас : 7) .....                        | 45 |
| 7.2.12.4 Тотожності (клас : 7) .....                                  | 45 |
| 7.2.12.5 Лінійні рівняння (клас : 7) .....                            | 46 |
| 7.2.12.6 Системи лінійних рівнянь (клас : 7).....                     | 46 |
| 7.2.12.7 Інші задачі (клас : 7) .....                                 | 47 |
| 7.3 Функції ПМ «Довідник».....                                        | 48 |
| 7.3.1 Функція «Файл» .....                                            | 48 |
| 7.3.2 Функція «Про програму».....                                     | 48 |
| 8. ПМ «Середовище розв'язання» .....                                  | 49 |
| 8.1 Загальні відомості .....                                          | 49 |
| 8.2 Режими розв'язування .....                                        | 49 |
| 8.2.1 Режим автоматизованого виконання кроку розв'язання .....        | 49 |
| 8.2.2 Режим перевірки правильності кроку розв'язання .....            | 50 |
| 8.2.3 Режим змішаний .....                                            | 51 |
| 8.3 Початок розв'язання.....                                          | 51 |
| 8.3.1 Вибір задачі із Задачника .....                                 | 51 |
| 8.3.1.1 Побудова математичної моделі .....                            | 52 |
| 8.3.1.2 Комплексні задачі .....                                       | 52 |
| 8.3.2 Задача користувача .....                                        | 53 |
| 8.3.3 Продовження розв'язання задачі з зошита.....                    | 54 |
| 8.3.4 Зміна ходу розв'язання задачі .....                             | 55 |
| 8.4 Закінчення розв'язання задачі .....                               | 55 |
| 8.4.1 Обмеження на назви тем та назви або номери уроків .....         | 56 |
| 8.5 Функції ПМ «Середовище розв'язання» .....                         | 56 |
| 8.5.1 Функція «Файл» .....                                            | 56 |
| 8.5.2 Функція «Вигляд».....                                           | 56 |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 8.5.3 Функція «Задача» .....                            | 57 |
| 8.5.4 Функція «Хід розв'язування» .....                 | 57 |
| 8.5.5 Функція «Інструменти» .....                       | 57 |
| 8.5.6 Функція «Про програму» .....                      | 58 |
| 8.6 Робота з довідником .....                           | 58 |
| 8.6.1 Зміст довідника .....                             | 58 |
| 8.6.2 Активне користування довідником .....             | 58 |
| 9. ПМ «Розв'язувач» .....                               | 61 |
| 9.1 Загальні відомості .....                            | 61 |
| 9.1.1 VII клас навчання .....                           | 61 |
| 9.1.2 VIII клас навчання .....                          | 61 |
| 9.1.3 IX клас навчання .....                            | 61 |
| 9.2 Довідник Розв'язувача .....                         | 62 |
| 9.2.1 Рівняння (клас: 7) .....                          | 62 |
| 9.2.2 Вирази (клас: 7) .....                            | 63 |
| 9.2.3 Тотожності (клас: 7) .....                        | 63 |
| 9.2.4 Системи рівнянь (клас: 7) .....                   | 63 |
| 9.2.5 Нерівності та системи нерівностей (клас: 9) ..... | 64 |
| 9.2.6 Обмеження часу розв'язання задачі .....           | 64 |
| 9.3 Функції ПМ «Розв'язувач» .....                      | 64 |
| 9.3.1 Функція «Файл» .....                              | 64 |
| 9.3.2 Функція «Правка» .....                            | 64 |
| 9.3.3 Функція «Вигляд» .....                            | 65 |
| 9.3.4 Функція «Інструменти» .....                       | 65 |
| 9.3.5 Функція «Про програму» .....                      | 65 |
| 10. ПМ «Графіки» .....                                  | 66 |
| 10.1 Загальні відомості .....                           | 66 |
| 10.2 Довідник Графіків .....                            | 67 |
| 10.2.1 Графіки функцій (клас: 7) .....                  | 67 |
| 10.2.2 Графічні побудовання (клас: 7) .....             | 69 |
| 10.2.2.1 Графіки, визначені точками (клас: 7) .....     | 69 |
| 10.2.2.2 Точки перетину графіків (клас: 7) .....        | 69 |
| 10.2.3 Функції графіків (клас: 7) .....                 | 70 |
| 10.3 Функції поля побудовань .....                      | 71 |
| 10.3.1 Команда „Вилучити” .....                         | 71 |
| 10.3.2 Команда „Очистити” .....                         | 71 |
| 10.4 Функції ПМ «Графіки» .....                         | 71 |
| 10.4.1 Функція «Файл» .....                             | 71 |
| 10.4.2 Функція «Вигляд» .....                           | 71 |
| 10.4.3 Функція «Інструменти» .....                      | 72 |
| 10.4.4 Функція «Про програму» .....                     | 72 |
| 11. Редагування математичних виразів .....              | 73 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 11.1 Призначення математичного редактора.....             | 73 |
| 11.2 Режими математичного редактора .....                 | 73 |
| 11.3 Режим перегляду.....                                 | 73 |
| 11.4 Режим редагування .....                              | 73 |
| 11.4.1 Шаблони .....                                      | 73 |
| 11.4.2 Особливості правил запису математичних формул..... | 74 |
| 11.4.2.1 Правила запису чисел.....                        | 74 |
| 11.4.2.2 Правила запису змінних .....                     | 74 |
| 11.4.2.3 Правила запису виразів.....                      | 74 |
| 11.4.2.4 Правила запису рівностей та нерівностей.....     | 74 |
| 11.4.2.5 Правила запису числових проміжків .....          | 74 |
| 11.4.2.6 Правила запису систем та сукупностей.....        | 74 |
| 11.4.2.7 Правила запису графічних об'єктів.....           | 75 |
| 11.4.3 Редагуючі дії з використання миші.....             | 75 |
| 11.4.4 Використання клавіатури .....                      | 75 |
| 11.5 Режим тотожних перетворень .....                     | 76 |
| 11.5.1 Подвійне натискання лівої кнопки миші .....        | 77 |
| 11.5.2 Натискання правої кнопки миші .....                | 77 |
| 11.5.3 Переміщення підвиразів дією Drag & Drop .....      | 77 |
| 12. Заключні зауваження .....                             | 78 |

## 1. Призначення ПМК Терм VII

Програмний засіб «Програмно-методичний комплекс Терм VII підтримки практичної навчальної математичної діяльності» (ПМК Терм) призначено для використання на уроках алгебри в 7-9 класах загальноосвітньої школи, а також вчителями математики - при підготовці до проведення уроків, самостійних або контрольних робіт, учнями – при виконання домашніх завдань.

ПМК Терм призначено перш за все для використання на практичних заняттях з алгебри. ПМК всебічно підтримує практичну діяльність учнів та вчителів, надаючи їм одночасно необхідну інформацію навчального та довідникового характеру. Основною технологією розв'язання алгебраїчних задач є рівносильні математичні перетворення. З цієї точки зору ПМК Терм є системою комп'ютерної алгебри.

Основний вид роботи користувача в ПМК – розв'язування математичної задачі. Хід розв'язання є послідовністю кроків, на кожному з яких користувач виконує деяке перетворення математичного виразу - моделі математичної задачі. Таким чином, основним програмним модулем ПМК Терм є **Середовище розв'язання**. Основні функції цього модуля - перевірка правильності перетворень, виконаних користувачем, або автоматичне виконання перетворення по команді користувача. Перелік припустимих перетворень представлений у програмному модулі **Довідник**, звідки користувач на кожному кроці вибирає потрібне перетворення. Редагування і перетворення математичних виразів підтримує спеціалізований *математичний редактор*.

Джерелом задач є **Задачник** – програмний модуль ПМК Терм, в якому представлені всі типи задач, які можна розв'язувати в середовищі розв'язання. Вирішені і розв'язувані задачі зберігаються в зошиті користувача, який представлено програмним модулем **Зошит**. Перелічені модулі ПМК безпосередньо підтримують процес розв'язування задачі.

Важливим модулем ПМК Терм є **Навчальний посібник** (надалі- посібник). У посібнику представлено навчальний теоретичний матеріал. Виклад цього матеріалу доповнюється системою вправ для самоперевірки, яка реалізована в програмному модулі **Вправи**. Кожна вправа – це завдання на усне розв'язування простих задач на задану тему. Програма перевіряє правильність відповіді, наданої користувачем.

Нарешті, ПМК Терм надає користувачеві так називані математичні інструменти – програмні модулі **Розв'язувач** і **Графіки**. Програмний модуль **Розв'язувач** призначено для автоматичного розв'язання алгебраїчних задач, які вивчаються в курсі алгебри 7-9 го класів загальноосвітньої школи. Програмний модуль **Графіки** призначено для розв'язання задач на побудову графіків. Зокрема, засобами цього програмного модуля користувач має змогу будувати на декартовій площині точки, прямі, кола, відрізки та розв'язувати основні задачі на графічні побудови, які вивчаються у курсі алгебри 7-9.

Робота користувача в системі персоніфікована. Модуль **Персоніфікація** призначено для реєстрації користувача в ПМК. Під час реєстрації користувач обирає клас навчання, визначає назву класу, власне прізвище та номер зошиту. Кожен користувач має власний Зошит.

Для того, щоб користуватися програмних засобом, необхідні спеціальні знання та вміння користувача персонального комп'ютера (апаратне обладнання) та операційної системи Windows 98 або 2000 в обсязі оператора: вміння користуватися основними інтерфесними засобами: меню, вікнами тощо.

Крім того, необхідні:

- знання п 6, п.8 інструкції з інсталяції та експлуатації;
- знання даної інструкції в повному обсязі;

вміння працювати в текстовому редакторі;

Спеціальні знання відповідних тем з курсу алгебри 7 класу, які учні мають опановувати в процесі використання даного програмного засобу.

## 2. Запуск програмного засобу

Програма запускається, як і усі додатки Windows, з головного меню або із застосуванням ярлику.

Ім'я програми – **ТерМ**.



Рис 2.1 Загальний вигляд головної сторінки ПМК.

При запуску програмного засобу відкривається головна сторінка (головне вікно) ПМК, на якій користувач:

- Здійснює персоніфікацію.
- Вибирає той модуль, з якого він починає роботу. Модулі ПМК:
  - ⇒ Середовище розв'язання.
  - ⇒ Задачник.
  - ⇒ Навчальний посібник.
  - ⇒ Зошит.
  - ⇒ Розв'язувач.
  - ⇒ Графіки.
  - ⇒ Довідник.
- Одержує довідку про програму (ПМК Терм).
- Виходить із ПМК.

## 2.1 ПМ «Персоніфікація»

Функція «Персоніфікація» для користувача означає обрання класу навчання та свого екземпляру Зошиту. Персоніфікація здійснюється користувачем на початку кожного сеансу роботи з ПМК Терм.

Рис 2.2 Загальний вигляд діалогового вікна персоніфікації ПМК.

### 2.1.1 Вибір персоніфікованого екземпляра зошита

Натисніть на кнопку *Персоніфікація*. Відкриється діалогове вікно *Персоніфікація* (рис 2.2). В ньому розташовані:

- поле *Клас навчання*;
- поля *Назва класу*, *Користувач* і *Зошит*.

Рис 2.3 Приклад заповнення даних про користувача при персоніфікації.

Для того, щоб обрати клас навчання, треба обрати та відмітити один з перемикачів VII, VIII, IX у полі *Клас навчання*.

Для того, щоб визначити назву класу, натисніть на трикутну кнопку справа від поля *Клас*. Відкриється список назв класів. Натисніть на напис, що відповідає назві Вашого класу. Поле *Назва класу* заповниться.

Натисніть на трикутну кнопку справа від поля *Користувач*. Відкриється список прізвищ учнів обраного класу – користувачів програмного засобу. Натисніть на напис, що відповідає Вашому прізвищу.

Натисніть на трикутну кнопку справа від поля *Зошит*. Відкриється список номерів зошитів учня-користувача програмного засобу. Натисніть на напис, що відповідає номеру обраного зошита. Поле *Зошит* заповниться. Для завершення процедури персоніфікації натисніть на кнопку *Виконати*.

### 2.1.2 Додавання і вилучення класів, користувачів та зошитів

Ви, як новий користувач ПМК, маєте змогу створити свій персональний екземпляр зошита або навіть новий клас користувачів, тобто клас користувачів з новою назвою. Для цього натисніть на кнопку *Редагувати*. Відкриється діалогове вікно *Класи та користувачі*. Воно поділене на три частини. Зліва розташовані засоби, за допомогою яких Ви додаєте до переліку новий клас користувачів, або вилучаєте клас користувачів з переліку. Центральна частина має засоби, за допомогою яких Ви додаєте до переліку даного класу нового користувача, або вилучаєте з класу даного користувача. Нарешті, права частина має засоби, за допомогою яких Ви додаєте до переліку Ваших зошитів новий зошит або вилучаєте з переліку зошитів обраний зошит.

Для того, щоб додати новий клас, введіть в текстове поле *Новий клас* назву класу і натисніть на кнопку *Додати*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що дія додавання правильна, натисніть на кнопку *Да*. В переліку класів з'явиться нова назва. Перелік користувачів, що належать даному класу, на даний момент є порожнім. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

Для того, щоб додати нового користувача, введіть в текстове поле *Новий користувач* прізвище користувача класу і натисніть на кнопку *Додати*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що дія додавання правильна, натисніть на кнопку *Да*. В переліку користувачів з'явиться нове прізвище. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

Для того, щоб додати новий зошит, введіть в текстове поле *Новий зошит* номер зошиту і натисніть на кнопку *Додати*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що дія додавання правильна, натисніть на кнопку *Да*. В переліку зошитів користувачів з'явиться новий номер зошита. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

**Зауваження.** Мова діалогового вікна підтвердження є мовою користувача операційної системи Windows.

Для того, щоб вилучити з переліку класів даний клас, клацніть мишкою на рядок з назвою цього класу і натисніть на кнопку *Вилучити*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що дія вилучення правильна, натисніть на кнопку *Да*. З переліку класів даний клас буде вилучено. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

Для того, щоб вилучити з переліку користувачів дане прізвище, клацніть мишкою на рядок з назвою цього прізвища і натисніть на кнопку *Вилучити*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що

дія вилучення правильна, натисніть на кнопку *Да*. З переліку прізвищ дане прізвище буде вилучено. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

Для того, щоб вилучити з переліку зошитів даного користувача обраний зошит, клацніть мишкою на рядок з номером цього зошиту і натисніть на кнопку *Вилучити*. На екрані з'явиться системне діалогове вікно підтвердження дії. Якщо Ви впевнені в тому, що дія вилучення правильна, натисніть на кнопку *Да*. З переліку зошитів даний зошит буде вилучено. Відмінити дію можна, натиснувши на кнопку *Нет*.

Для того, щоб завершити роботу у вікні *Класи та користувачі*, натисніть на кнопку *Виконати* або *Скасувати*. Команда *Скасувати* використовується, коли всі дії редагування треба скасувати. Команда *Виконати* використовується, коли зміни в переліках класів і користувачів треба зберегти.

**Зауваження.** В даній версії програмного засобу не передбачено власних заходів щодо захисту персоніфікованих екземплярів зошитів від несанкціонованих або некваліфікованих дій користувача. Захист можна здійснювати засобами ОС Windows.

**Зауваження.** Зошит користувача персоніфікований за прізвищем, назвою класу та номером. Це означає, що його можна використовувати у будь-якому класі навчання.

### 2.3 Вибір модуля ПМК для подальшої роботи

Для того, щоб обрати модуль ПМК, в якому ви бажаєте працювати, наведіть вказівник мишки на відповідне зображення. Зображення обраного об'єкта стане обведеним жовтою лінією, а назва обраного модуля відобразиться в нижньому полі головної сторінки. Це зображення є кнопкою, на яку треба натиснути, щоб відкрити обраний модуль. Натисніть на цю кнопку. Відкриється модуль, назва якого вказана в нижньому полі головної сторінки.

Програмні модулі Вправи, Середовище розв'язання, Розв'язувач, Графіки для своєї роботи потребують ініціалізації спеціальних програмних модулів – серверів обчислень. Час ініціалізації цих модулів залежить від потужності процесора Вашого комп'ютера. На процесорі з тактовою частотою 1гігагерц він складає від 10 до 20 сек. Процес відкриття кожного з цих супроводжується вікном повідомлення (рис 2.4).



Рис 2.4 Повідомлення про ініціалізацію сервера обчислень під час відкриття ПМ Середовище розв'язання.

## 2.4 Про програму

Для того, щоб отримати довідку про програмний засіб та його авторів, натисніть на кнопку Про програму, яка розташована у лівому верхньому куті головної сторінки у вигляді логотипу (див. рис 2.1). Відкриється вікно з текстом, що плавно рухається вгору.

## 2.5 Вихід з ПМК

Для того, щоб закінчити роботу в ПМК, треба натиснути на кнопку з хрестиком, розташовану в правому нижньому куті головної сторінки. Вихід з ПМК можна також здійснити за допомогою стандартної для Windows комбінації клавіш **Alt + F4**.

### 3. ПМ «Навчальний посібник»

#### 3.1 Загальні відомості

Електронний навчальний посібник ПМК Терм-7 містить навчальний матеріал з алгебри для загальноосвітніх шкіл того класу навчання, який обраний користувачем при персоніфікації. Таким чином, зміст та навчальний матеріал посібника залежить від вибору користувача. Під час персоніфікації користувач може обрати VII, VII або IX клас навчання. Навчальний матеріал посібника викладено в кількох розділах. Розділи мають назви та номери. Кожен з розділів містить декілька параграфів. Параграфи також мають назви та номери. Нумерація параграфів є наскрізною.

Електронний навчальний посібник є гіпертекстом, який структурований змістом. Зміст посібника представлений у лівій частині вікна посібника – полі Зміст. Для того, щоб відкрити потрібний розділ або параграф посібника, треба натиснути мишкою на відповідний рядок поля Зміст з заголовком цього розділу або параграфу.

Крім навігації за змістом, можна користуватися і посиланнями-ключовими словами. Посилання в посібнику встановлені інші його параграфи. Ключові слова виділені іншим кольором. Для того, щоб перейти до параграфу, на який вказує ключове слово, треба натиснути мишкою на цьому слові. Посібник відкриється на потрібному параграфі. Подальші відомості про навігацію по тексту посібника Ви можете отримати в п. 3.2.2.

Практично кожний з параграфів завершується однією або кількома вправами для самоперевірки знань. Перевірку знань здійснює спеціальний програмний модуль *Вправи*. Для того, щоб приступити до розв'язання вправи, треба натиснути на кнопку *Перевір себе*. Роботу з ПМ Вправи описано в розділі 4 даної інструкції.

#### 3.2 Функції ПМ «Навчальний посібник»

##### 3.2.1 Функція «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з навчальним посібником, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

##### 3.2.2 Функція «Навігація»

Вибираючи новий параграф посібника по змісту або ключовому слову, користувач відкриває цей параграф посібника. Для того, щоб повернутися до того параграфу, з якого він зробив цей вибір, треба виконати команду *Навігація/Назад*.

Коли Ви повернулися назад до деякого параграфу посібника, Ви можете знову перейти до того параграфу, з якого Ви щойно повернулися назад. Для того, щоб зробити це, треба виконати команду *Навігація/Вперед*.

Таким чином, користувач посібника створює шлях навігації по параграфам посібника. Кроки на цьому шляху виконуються командами *Назад*, *Вперед*.

##### 3.2.3 Функція «Інструменти»

Функція «Інструменти» призначена для відкриття програмних модулів Розв'язувач та Графіки.

Для того, щоб відкрити ПМ Розв'язувач, натисніть на кнопку *Розв'язувач*. В окремому вікні відкриється ПМ Розв'язувач.

Для того, щоб відкрити ПМ Графіки, натисніть на кнопку *Графіки*. В окремому вікні відкриється ПМ Графіки.

### **3.2.4 Функція «Про програму»**

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

### **3.2.5 Функція «Перевір себе»**

Для того, щоб приступити до розв'язання обраної вправи, треба натиснути на кнопку *Перевір себе*. В окремому вікні відкриється ПМ Вправи. Роботу з ПМ Вправи описано в розділі 4 даної інструкції.

## 4. ПМ «Вправи»

Програмний модуль Вправи призначено для перевірки вміння застосовувати алгебраїчні перетворення при розв'язанні алгебраїчних прикладів.

### 4.1 Загальні відомості

Кожна вправа – це завдання на усне розв'язування досить простих задач на задану тему. Вправа складається з трьох прикладів. Ці приклади обираються випадковим чином зі збірника вправ та виводяться у поле вправи вікна програми.

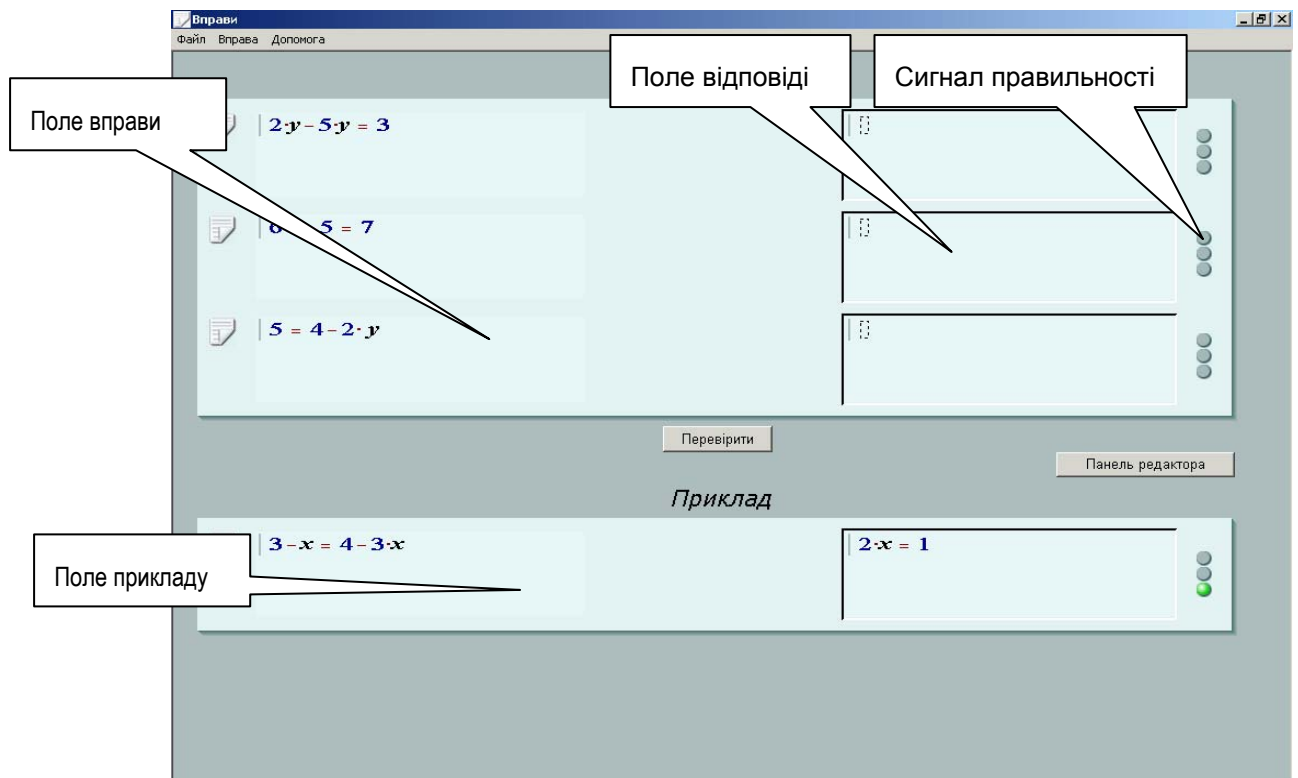


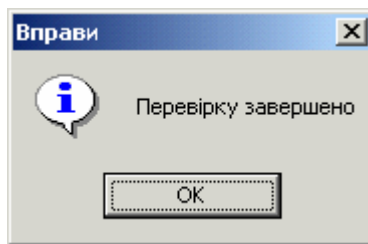
Рис. 4.1 Вікно ПМ Вправи з прикладами-умовами вправи на спрощення рівностей.

Вікно ПМ Вправи містить *поле вправи*, *поле прикладу* кнопку *Перевірити* та кнопку *Панель редактора*. Кожен з трьох прикладів, які складають вправу, має своє *поле відповіді* та *сигнал правильності* відповіді, який зображено у вигляді світлофору. В полі відповіді користувач, користуючись математичним редактором (див. розділ 11 даної інструкції), вводить відповідь до кожного з трьох прикладів вправи. Для того, щоб перевірити правильність розв'язання, треба натиснути на кнопку *Перевірити* або виконати команду *Вправи/Перевірити* (п. 4.2.2.1).

#### 4.1.1 Перевірка правильності відповіді

Програма перевіряє правильність відповіді, наданої користувачем. Якщо відповідь правильна, сигнал правильності – зелений. Якщо відповідь неправильна (з математичної точки зору) сигнал правильності – червоний. Якщо ж відповідь з математичної точки зору правильна, але її можна ще спростити, сигнал правильності жовтий. Для того, щоб допомогти користувачу в обранні правильної форми відповіді, правильне розв'язання одного прикладу з кожної вправи надається у полі прикладу.

Той факт, що вправу перевірено, відображається повідомленням „*Перевірку завершено*” у спеціальному вікні повідомлень.



Якщо деякі з прикладів розв'язані неправильно, користувач має змогу повторно ввести відповідь та повторити перевірку. Таким чином, користувач може виправляти свої помилки неодноразово.

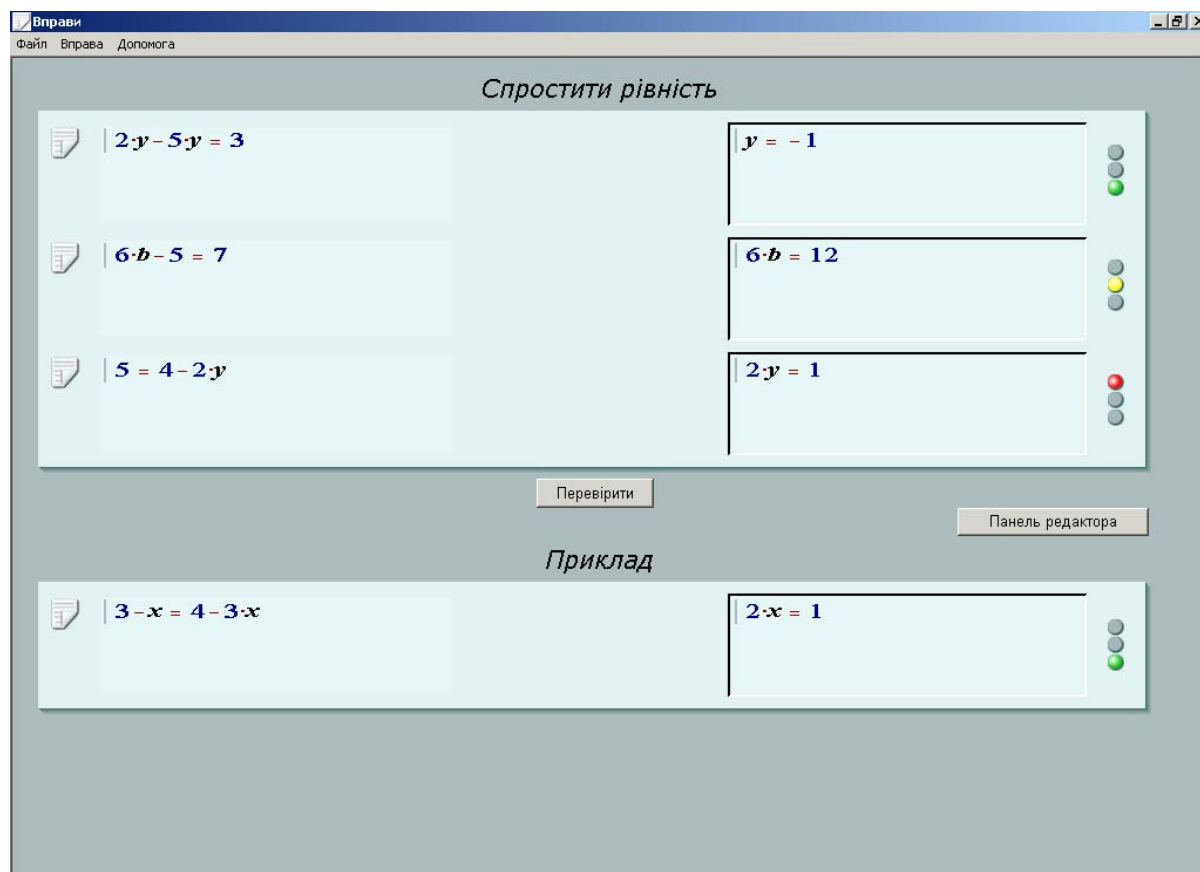
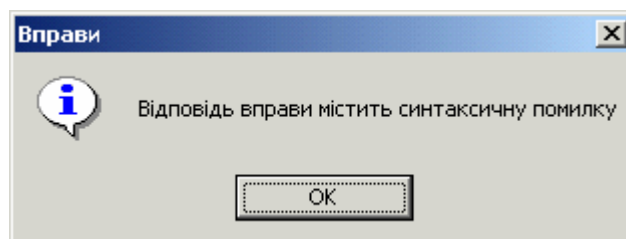


Рис. 4.2 Результат перевірки вправи на спрощення рівності.

Якщо відповідь однієї з вправ містить синтаксичну помилку, тобто математична формула записана з порушеннями правил запису формул, на екран буде виведено вікно повідомлення:



## 4.2 Функції ПМ «Вправи»

### 4.2.1 Функція «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з ПМ Вправи, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

#### 4.2.2 Функція «Вправи»

Для того, щоб перевірити правильність виконання вправи, можна натиснути на кнопку *Перевірити*.

##### 4.2.2.1 Команда Повторити

Для того, щоб повторити виконання вправи з даної теми з іншими прикладами, треба виконати команду *Повторити*. В полі вправи відобразяться нові три приклади. Зауважимо, що деякі з прикладів при натисканнях на кнопку *Повторити* можуть повторюватися.

#### 4.2.3 Функція «Про програму»

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

## 5. ПМ «Задачник»

ПМ Задачник призначено для храніння задач, які користувач може розв'язувати або усно, або у Середовищі розв'язання, або з використанням програмних модулів Графіки та Розв'язувач.

### 5.1 Загальні відомості

Задачник ПМК Терм містить навчальні задачі з алгебри для загальноосвітніх шкіл того класу навчання, який обраний. Таким чином, зміст та навчальний матеріал задачника залежить від вибору користувача. Під час персоніфікації користувач може обрати VII, VII або IX клас навчання.

Навчальні задачі згруповано в кількох розділах. Розділи мають назви та номери. Кожен з розділів містить декілька параграфів. Параграфи також мають назви та номери. Нумерація параграфів є внутрішньою по відношенню до розділу. Розділи містять задачі для розв'язання під час практичних занять, самостійної домашньої роботи або задачі тематичних атестацій. Останні розділи задачників для VII та VIII класів навчання містять завдання контрольних робіт для тематичних атестацій.

Задачник є гіпертекстом, який структурований змістом. Зміст задачника представлений у лівій частині вікна Задачника – полі Зміст. Для того, щоб відкрити потрібний розділ та параграф Задачника, треба натиснути мишкою на відповідний рядок поля Зміст з заголовком потрібного розділу або параграфу. Задачник відкриється на потрібному розділі або параграфі. Подальші відомості про навігацію по тексту Задачника можна знайти в п. 5.2.2.

За способом нумерації задачі можна поділити на дві групи – алгебраїчні задачі та текстові задачі. Кожна задача має свій номер. Нумерація алгебраїчних задач подвійна. Нумерація текстових задач звичайна. Нумерація задач перших розділів є наскрізною. Номер задачі тематичних атестацій складається з номеру атестації, номеру варіанта та номера задачі у цьому варіанті.

Навчальні задачі, які треба розв'язувати у Середовищі розв'язання, пересилаються у цей програмний модуль командою *Розв'язувати* (див. п. 5.2.5). Це - задачі, які розв'язуються алгебраїчними перетвореннями. Умови задач, призначених для розв'язання з використанням програмних модулів Графіки та Розв'язувач, користувач має запам'ятати або записати на аркуші паперу. Це - задачі, які розв'язуються графічними побудованнями, можливо - з використанням обчислень.

### 5.2 Функції ПМ «Задачник»

#### 5.2.1 Функції «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з ПМ Задачник, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

#### 5.2.2 Функція «Навігація»

Вибираючи новий розділ Задачника по змісту, користувач відкриває новий розділ або параграф Задачника. Для того, щоб повернутися до того параграфу, з якого він зробив цей вибір, треба виконати команду *Навігація/Назад*.

Коли Ви повернулися назад до деякого параграфу Задачника, Ви можете знову перейти до того параграфу, з якого Ви щойно повернулися назад. Для того, щоб зробити це, треба виконати команду *Навігація/Вперед*.

Таким чином, користувач Задачника створює шлях навігації по розділам посібника. Кроки на цьому шляху виконуються командами *Назад*, *Вперед*.

### 5.2.3 Функція «Інструменти»

Функція «Інструменти» призначена для відкриття програмних модулів Розв'язувач та Графіки.

Для того, щоб відкрити ПМ Розв'язувач, натисніть на кнопку *Розв'язувач*. В окремому вікні відкриється ПМ Розв'язувач.

Для того, щоб відкрити ПМ Графіки, натисніть на кнопку *Графіки*. В окремому вікні відкриється ПМ Графіки.

### 5.2.4 Функція «Про програму»

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

### 5.2.5 Функція «Розв'язувати»

Для того, щоб приступити до розв'язання обраної задачі в Середовищі розв'язання, треба натиснути на кнопку *Розв'язувати*, яка розташована біля кожної з тих задач Задачника, які розв'язуються алгебраїчними перетвореннями. Відкриється головне вікно ПМ Середовище розв'язання з умовою обраної задачі, що розташована в полі умови.

## 6. ПМ «Зошит»

Програмний модуль Зошит є основним документом користувача (учня). Процедуру створення нового зошита описано в п. 2.1.1. Процедуру видалення зошиту описано в п.2.2.2.

### 6.1 Загальні відомості

В Зошиті зберігаються всі задачі, вирішені учнем у Середовищі розв'язання. Задача є основним документом, що редагується користувачем в Середовищі розв'язання. Задачі зберігаються у зошиті у структурованому вигляді - по *темам і урокам*. Кожна тема може містити декілька уроків. Урок, у свою чергу, може складатися з декількох задач. Структуру зошита зображено у вигляді дерева в лівій частині зошита – полі Зміст.

Нову задачу у Зошит можна записати, працюючи у Середовищі розв'язання командою *Зберегти в зошиті* (див п.8.4). Видалити задачу з зошита неможливо.

Кожна задача в зошиті має наступну структуру:

**Задача** <номер задачі >

<Формулювання умови задачі >

**Розв'язання**

<Хід розв'язання задачі >

**Відповідь:** <Відповідь (якщо вона поставлена учнем)>.

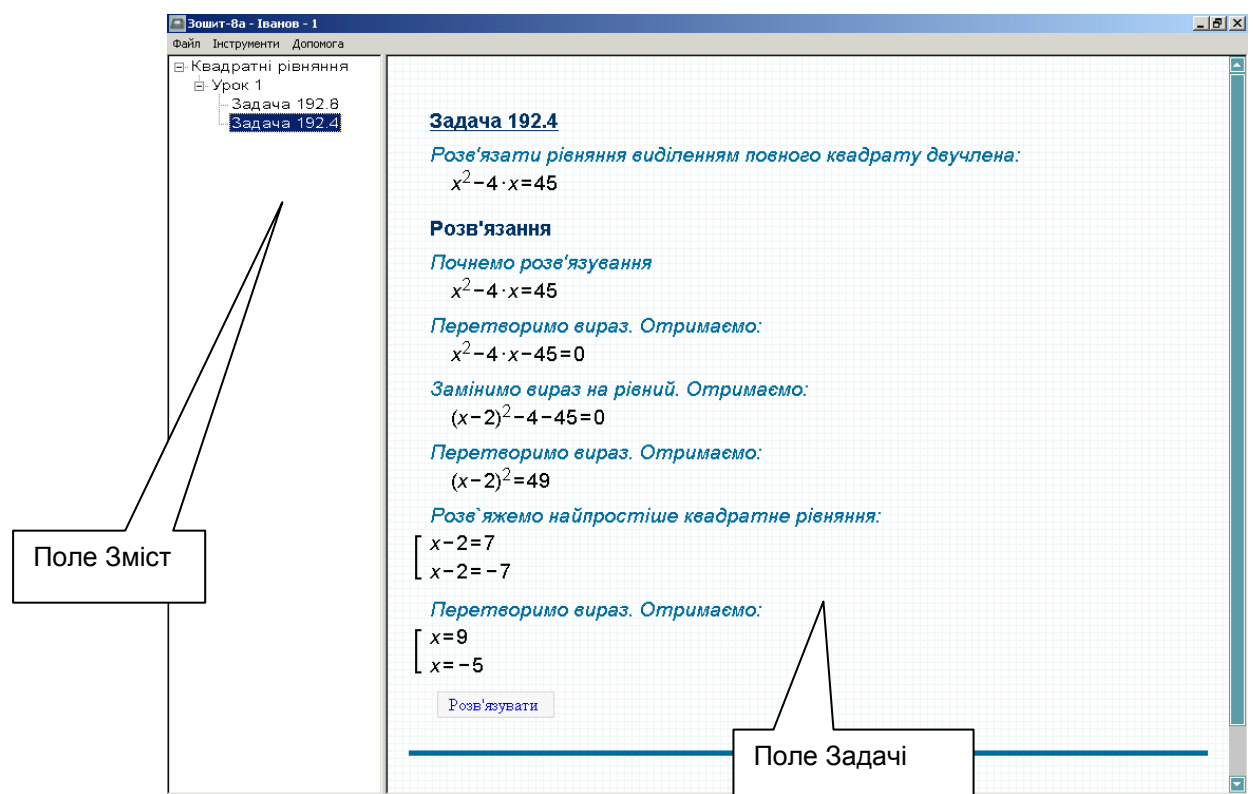


Рис 6.1 Загальний вигляд ПМ Зошит.

### Зауваження

В даній версії програмного засобу у зошиті не зберігаються графічні побудовання, які ілюструють розв'язання системи лінійних рівнянь графічним способом.

## 6.2 Навігація у полі Зміст

### 6.2.1 Вибір теми

Для того щоб обрати одну з тем Зошита, треба натиснути мишкою на назві відповідної теми у полі Зміст. Вибираючи тему Задачника по змісту, користувач відкриває у полі Задачі зміст цієї теми. В полі Задачі він може за допомогою смужки прокрутки продивитися зміст всіх уроків обраної теми Задачника.

### 6.2.2 Вибір урока

Для того, щоб в полі Задачі залишилися лише задачі даного урока, потрібно розкрити зміст теми, клацнувши мишкою на кнопці з позначкою „+“, зліва від назви теми. В переліку уроків, який відкриється, треба натиснути мишкою на обраному уроці. В полі Задачі залишаться задачі лише обраного урока. Позначка на кнопці зміниться на знак „-“. Для того, щоб знову перейти до перегляду всієї теми, треба натиснути мишкою на кнопці з позначкою „+“. Перелік уроків згорнеться.

### 6.2.3 Вибір задачі

Для того, щоб в полі Задачі залишилися лише обрана задача з даного урока, потрібно розкрити зміст урока, клацнувши мишкою на кнопці з позначкою „+“, зліва від назви урока. В переліку задач, який відкриється, треба натиснути мишкою на назві обраної задачі. В полі Задачі залишиться лише ця задача. Позначка на кнопці зміниться на знак „-“. Для того, щоб знову перейти до перегляду всього урока, треба натиснути мишкою на кнопці з позначкою „+“. Перелік задач згорнеться.

## 6.3 Функції ПМ «Зошит»

### 6.3.1 Функція «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з ПМ Зошит, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

### 6.3.2 Функція «Інструменти»

Функція „Інструменти” призначено для відкриття програмних модулів Розв’язувач та Графіки.

Для того, щоб відкрити ПМ Розв’язувач, натисніть на кнопку *Розв’язувач*. В окремому вікні відкриється ПМ Розв’язувач.

Для того, щоб відкрити ПМ Графіки, натисніть на кнопку *Графіки*. В окремому вікні відкриється ПМ Графіки.

### 6.3.3 Функція «Про програму»

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

## 6.4 Функція «Розв’язувати»

Задача, яка була збережена у зошиті, але не розв’язана до кінця (тобто відповідь на яку користувачем не дано), може бути експортована в *Середовище розв’язання* для подальшого розв’язання. Для цього необхідно натиснути на кнопку «*Розв’язувати*», що розташована після кожної задачі, якщо ця задача не розв’язана до кінця. Задачу буде передано до ПМ *Середовище розв’язання*. Якщо задачу розв’язано і до неї надано відповідь, кнопка *Розв’язувати* відсутня.

## 7. ПМ «Довідник»

### 7.1 Загальні відомості

Програмний модуль „Довідник” (далі - довідник) містить повний перелік довідок з тих перетворень, які активно використовує користувач, розв'язуючи задачу в режимі автоматизації кроку розв'язання та змішаному режимі (див п.8.2.1). В режимі перевірки правильності кроку розв'язання довідник можна використовувати пасивно – просто для того, щоб згадати ту чи іншу формулу.

Для більш систематичного ознайомлення зі структурою та змістом довідника, його можна відкривати з головної сторінки ПМК Терм.

Довідки систематизовано у розділах та підрозділах. Кожна з довідок містить таку інформацію:

**Перетворення:** назва перетворення та формула (формули), якою (якими) визначається перетворення.

**Текст:** коментар до перетворення, який виводиться у текстовий рядок ходу розв'язання на кожному кроці.

**Як це зробити:** стисла інструкція про порядок виконання перетворення (дії) при активній роботі з довідником.

**Математичне пояснення:** довідка, яка містить пояснення щодо використання перетворення при розв'язанні задач.

Якщо довідник відкрито з головної сторінки, користувач може знайти та продивитись лише теоретичні відомості про перетворення: власно перетворення та математичне пояснення до нього.

Якщо користувач розв'язує задачу у Середовищі розв'язання, він може і застосовувати це перетворення за допомогою команди *Виконати*, і дізнатися про порядок виконання перетворення, виконавши команду *Як це зробити*. Докладніше порядок користування довідками у процесі розв'язання задачі можна прочитати у п. 8.6.

Для кожного класу навчання довідник має окремий зміст, тобто структурований перелік довідок, якими можна користуватися для розв'язання навчальних задач у цьому класі. Наприклад, довідник для 7-го класу не містить довідок про перетворення квадратних коренів. Довідник для 8-го класу містить довідки про перетворення квадратних коренів, але не містить довідок про перетворення нерівностей. Таким чином, кожна з довідок має свій діапазон навчальних класів – тих класів, для яких вона входить до Довідника і отже, може використовуватись.

Рис 7.1 ілюструє довідки з розділу *Рівняння*, підрозділу *Квадратні рівняння*. Довідки цього підрозділу доступні користувачам Довідника VIII – IX класів навчання, який відкрито з головної сторінки.

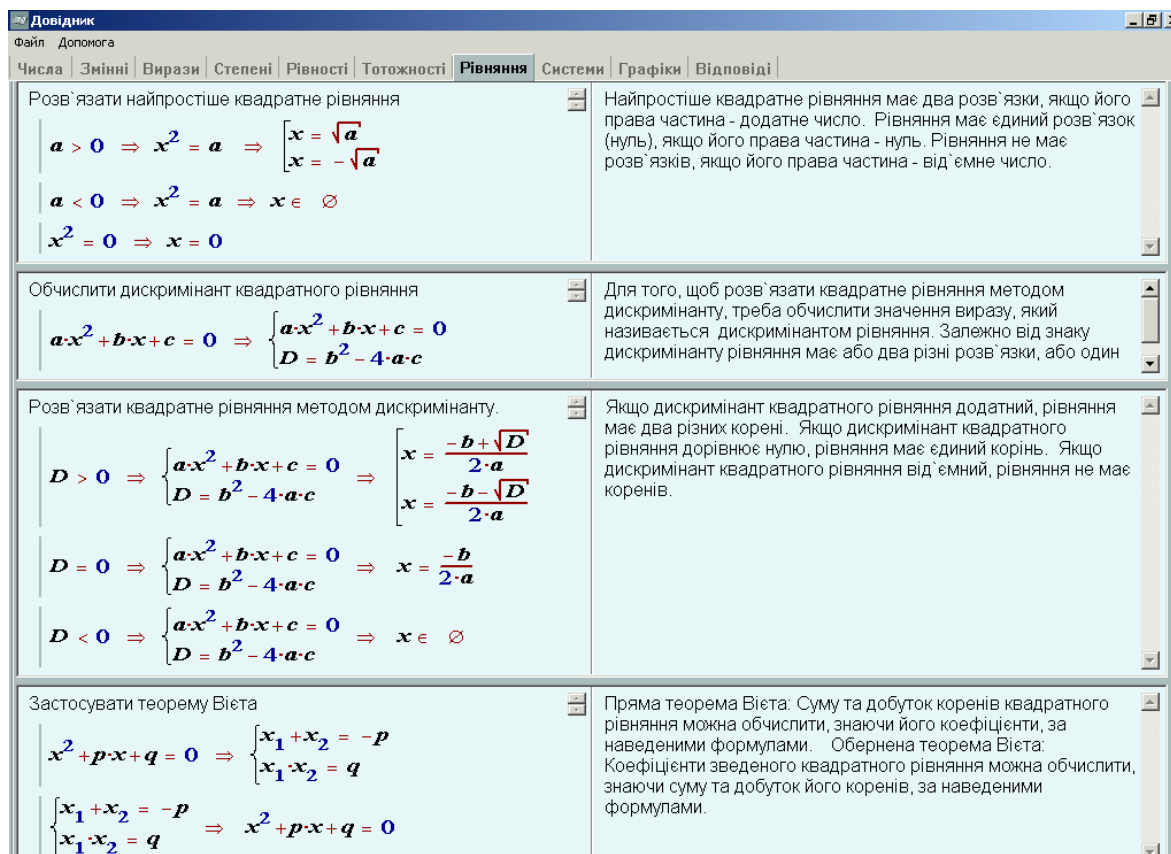


Рис 7.1. Довідки про квадратні рівняння (довідник, 8 клас навчання)

Нижче наведено повний зміст довідника з указанням діапазонів класів використання кожної довідки.

## 7.2 Зміст довідника

### 7.2.1 Правила перетворення чисел (клас: 7)

#### 7.2.1.1 Форми запису чисел (клас: 7)

##### 7.2.1.1.1 Перетворення: Перетворити у звичайний/змішаний дріб (Клас: 7-9)

**Текст:** Перетворимо дріб:

**Як це зробити:** Виділити число. Вибрати необхідну дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Змішаний дріб можна перетворити на неправильний звичайний дріб. Це необхідно для виконання арифметичних дій над дробами. Неправильний звичайний дріб можна перетворити на змішаний дріб. Це роблять, наприклад, для визначення цілої частини дробу.

##### 7.2.1.1.2 Перетворення: Перетворити у десяткове число/звичайний дріб (Клас: 7-9)

**Текст:** Перетворимо дріб:

**Як це зробити:** Виділити число. Вибрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Звичайний або мішаний дріб можна записати як десятковий періодичний дріб. Навпаки, десятковий дріб і десятковий періодичний дріб можна записати як звичайний дріб. Ці перетворення необхідні для виконання дій над дробами.

#### 7.2.1.1.3 Перетворення: Привести дріб до стандартного вигляду (Клас: 7-9)

**Текст:** Приведемо дріб до стандартного вигляду:

**Як це зробити:** Виділити число. Вибрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати. Або двічі клацнути мишкою на дробу.

**Математичне пояснення:** Дріб приведений до стандартного вигляду, якщо він нескорочуваний та його знаменник - додатне число. Представлення дробу в стандартному вигляді є єдиним. Тому дробу рекомендується приводити до такого вигляду.

---

#### 7.2.1.2 Перетворення чисел (клас : 7)

##### 7.2.1.2.1 Перетворення: Представити у вигляді суми/різності (Клас : 7-9)

**Текст:** Представимо число у вигляді суми (різності). Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити число. Ввести вираз-суму або різність. Натиснути кнопку Виконати. Для того, щоб виконати обернене перетворення, тобто обчислити суму (різність) двох чисел, треба двічі клацнути мишкою на знаку "плюс" ("мінус").

**Математичне пояснення:** Число можна представити у вигляді суми або різності чисел. Іноді це необхідно для виконання перетворень.

---

##### 7.2.1.2.2 Перетворення: Розкласти на множники (Клас : 7-9)

**Текст:** Розкладемо на множники. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити число. Вибрати дію. Ввести вираз-добуток. Натиснути кнопку Виконати. Для того, щоб виконати обернене перетворення, тобто обчислити добуток двох чисел, треба двічі клацнути мишкою на знаку "множення".

**Математичне пояснення:** Число можна представити у вигляді добутку чисел-співмножників, тобто розкласти на множники. Це часто необхідно для виконання перетворень.

---

##### 7.2.1.2.3 Перетворення: Представити у вигляді степеня (Клас : 7-9)

**Текст:** Виконаємо перетворення число-ступінь. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити число (ступінь). Вибрати дію. Ввести вираз-ступінь, рівний цьому числу (числу). Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Число іноді можна представити у вигляді степеня. Це необхідно для виконання перетворень. Навпаки, часто потребується обчислити ступінь числа. Це також необхідно для виконання перетворень.

---

##### 7.2.1.2.4 Перетворення: Представити у вигляді відношення (Клас : 7-9)

**Текст:** Представимо число у вигляді відношення чисел. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити число. Вибрати дію. Ввести вираз-відношення. Натиснути кнопку Виконати. Для того, щоб виконати обернене перетворення, тобто обчислити частку двох чисел, треба двічі клацнути мишкою на знаку "ділення".

**Математичне пояснення:** Число можна представити у вигляді відношення двох чисел. Це іноді необхідно для виконання перетворень.

---

#### 7.2.1.3 Перетворення квадратних коренів (клас : 8)

##### 7.2.1.3.1 Перетворення: Добути квадратний корінь (Клас : 8-9)

**Текст:** Добудемо квадратний корінь

**Як це зробити:** Виділити вираз-квадратний корінь. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо число під знаком кореня є повним квадратом або має множник-повний квадрат, вираз можна спростити, добувши цей корінь.

---

#### 7.2.1.3.2 Перетворення: Представити число у вигляді квадратного кореня (Клас : 8-9)

**Текст:** Представимо число у вигляді квадратного кореня

**Як це зробити:** Виділити число. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Додатне число можна представити як квадратний корінь з квадрату цього числа. Це іноді роблять для здійснення перетворень.

---

#### 7.2.1.3.3 Перетворення: Звільнитися від ірраціональності у знаменнику дробу (Клас : 8-9)

**Текст:** Звільнимися від ірраціональності у знаменнику дробу

**Як це зробити:** Виділити дріб. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо знаменником дробу є вираз, що містить квадратний корінь, кажуть про ірраціональність у знаменнику. Від ірраціональності у знаменнику можна звільнитися, домноживши чисельник та знаменник дробу на вираз, спряжений до знаменника.

---

#### 7.2.1.3.4 Перетворення: Представити квадратний корінь як добуток / частку квадратних коренів. (Клас : 8-9)

**Текст:** Представимо квадратний корінь числа як добуток / частку квадратних коренів.

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо число під знаком кореня є добутком (часткою) двох додатних чисел, цей корінь можна представити як добуток (частку) квадратних коренів цих чисел.

---

### 7.2.1.4 Обчислення модуля (клас : 8)

#### 7.2.1.4.1 Перетворення: Обчислити модуль числа (Клас : 8-9)

**Текст:** Обчислимо модуль числа:

**Як це зробити:** Виділити модуль числа. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Модуль (абсолютна величина) даного додатного числа дорівнює даному числу. Модуль даного від'ємного числа дорівнює числу, протилежному до даного. Модуль нуля дорівнює нулю.

---

### 7.2.2 Правило заміни змінної (клас : 7)

#### 7.2.2.1 Заміна виразу змінної (клас : 7)

##### 7.2.2.1.1 Перетворення: Позначити вираз змінною (Клас : 7-9)

**Текст:** Позначимо вираз у дужках новою змінною. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Ввести ім'я змінної. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Іноді у виразі необхідно замінити його частину (підвираз) новою змінною. Тоді вираз перетворюється у рівносильну систему.

---

#### 7.2.2.1.2 Перетворення: Підставити вираз замість змінної (Клас : 7-9)

**Текст:** Підставити замість змінної її значення

**Як це зробити:** Двічі клацнути на змінній. Або Перетягнути мишкою змінну з рівності, яка представляє її значення на змінну, яку потрібно замінити.

**Математичне пояснення:** Якщо раніше деякий вираз був позначений змінною, цей вираз можна відновити, тобто підставити замість цієї змінної вираз - її значення.

---

#### 7.2.2.1.3 Перетворення: Надати змінній значення (Клас : 7-9)

**Текст:** Надамо змінній значення:

**Як це зробити:** Виділити змінну. Вибрати дію. Ввести значення змінної. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** В деяких задачах змінній, яка входить до виразу, треба надати визначене числове або алгебраїчне значення. Увага! Це перетворення не є рівносильним. Тому його не слід використовувати для розв'язання рівнянь, систем рівнянь, доведенні тотожностей та спрощення виразів. Його використовують у випадках, коли треба обчислити значення виразу при даному значенні змінної. Наприклад, за його допомогою можна перевірити, чи є дане значення змінної коренем рівняння.

---

#### 7.2.2.1.4 Перетворення: Видалити з системи ті її члени, які залежать від даної змінної. (Клас : 8-9)

**Текст:** Видалимо з системи ті її члени, які залежать від даної змінної. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити змінну, від якої залежать ті члени системи або сукупності систем, що підлягають видаленню. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо в процесі розв'язування задачі виконувалися перетворення заміни виразу на дану нову змінну, по закінченні розв'язування задачі усі рівності або нерівності, які залежать від цієї змінної, є зайвими. Отже, з остаточної відповіді (системи або сукупності систем) їх треба видалити.

---

### 7.2.3 Перетворення виразів (клас : 7)

#### 7.2.3.1 Сполучні закони (клас : 7)

##### 7.2.3.1.1 Перетворення: Розгрупувати (Клас : 7-9)

**Текст:** Розгрупуємо вираз, розкривши дужки. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути по тому знаку операції у виразі, який стоїть біля дужок.

**Математичне пояснення:** Розгрупувати вираз - означає розкрити дужки, застосувавши сполучний закон додавання.

---

##### 7.2.3.1.2 Перетворення: Розгрупувати добуток (Клас : 7-9)

**Текст:** Розгрупуємо вираз, розкривши дужки. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути на знаку множення, який стоїть біля дужок.

**Математичне пояснення:** Розгрупувати добуток - означає розкрити дужки, застосувавши сполучний закон множення.

---

#### 7.2.3.1.3 Перетворення: Згрупувати (Клас : 7-9)

**Текст:** Згрупуємо вирази, взявши їх у дужки. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити той вираз, який необхідно згрупувати. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Для того, щоб виділити кілька доданків суми, їх беруть у дужки, тобто групують. Згрупувати доданки означає застосувати сполучний закон додавання.

---

#### 7.2.3.1.4 Перетворення: Згрупувати співмножники (Клас : 7-9)

**Текст:** Згрупуємо співмножники. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити ті співмножники, які потрібно згрупувати. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Для того, щоб виділити кілька співмножників добутку, їх беруть у дужки, тобто групують. Згрупувати співмножники означає застосувати сполучний закон множення.

---

#### 7.2.3.2 Переміщувальні закони (клас : 7)

##### 7.2.3.2.1 Перетворення: Переставити доданки/співмножники (Клас : 7-9)

**Текст:** Переставимо доданки або співмножники. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити суму або різницю (добуток), клацнувши на знаку операції. Обрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Або Виділити доданок (співмножник). Перетягнути мишкою на інше місце в сумі (добутку) і відпустити.

**Математичне пояснення:** Переставити доданки означає застосувати переміщувальний закон додавання. Переставити співмножники означає застосувати переміщувальний закон множення.

---

#### 7.2.3.3 Спрощення (клас : 7)

##### 7.2.3.3.1 Перетворення: Замінити ділення множенням (Клас : 7-9)

**Текст:** Замінімо ділення на число множенням на зворотне йому число. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути на знаку ділення.

**Математичне пояснення:** Ділення виразу на число можна замінити множенням цього виразу на число, зворотне дільникові.

---

##### 7.2.3.3.2 Перетворення: Взаємно знищити (Клас : 7-9)

**Текст:** Взаємно знищимо доданки з протилежними знаками. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути на головному знаку операції Або Виділити доданок. Перетягнути його мишкою на протилежний за знаком доданок і відпустити.

**Математичне пояснення:** Протилежні за знаком доданки можна взаємно знищити. Це - один із способів спрощення виразу.

---

##### 7.2.3.3.3 Перетворення: Спростити (Клас : 7-9)

**Текст:** Спростимо вираз. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути мишкою на головному знаку операції.

**Математичне пояснення:** Спростити вираз - означає зробити його більш простим, таким, який містить меншу кількість знаків операцій.

---

#### 7.2.3.4 Розподільчий закон (клас : 7)

##### 7.2.3.4.1 Перетворення: Розкрити дужки (Клас : 7-9)

**Текст:** Розкриємо дужки. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути на головному знаку операції Або Виділити вираз. Обрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Розкриття дужок дозволене розподільчим законом.

---

##### 7.2.3.4.2 Перетворення: Привести подібні (Клас : 7-9)

**Текст:** Приведемо подібні. Отримаємо:

**Як це зробити:** Двічі клацнути на головному знаку операції Або Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Або Виділити один з подібних виразів. Перетягнути його мишкою на подібний йому вираз і відпустити.

**Математичне пояснення:** Подібними називають вирази, які відрізняються тільки числовим множником. Приведення подібних дозволено розподільчим законом. Приведення подібних дозволяє спростити вираз.

---

##### 7.2.3.4.3 Перетворення: Винести за дужки (Клас : 7-9)

**Текст:** Винесемо за дужки спільний множник. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз (кілька доданків). Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Винесення спільного множника за дужки дозволене розподільчим законом.

---

#### 7.2.3.5 Заміна рівних (клас : 7)

##### 7.2.3.5.1 Перетворення: Заміна рівних (Клас : 7-9)

**Текст:** Замінімо вираз на рівний. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз, що замінюється. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Ввести новий вираз. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо у виразі замінити частину (підвираз) на рівний, отримаємо рівносильний вираз.

---

#### 7.2.3.6 Раціональні вирази (клас : 8)

##### 7.2.3.6.1 Перетворення: Скоротити дріб: основна властивість дробу (Клас : 8-9)

**Текст:** Скоротимо чисельник та знаменник дробу на спільний множник.

**Як це зробити:** Виділити дріб. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Чисельник та знаменник дробу можна скоротити на спільний множник. Цю властивість називають основною властивістю дробу.

---

##### 7.2.3.6.2 Перетворення: Помножити чисельник та знаменник дробу на вираз (Клас : 8-9)

**Текст:** Помножимо чисельник та знаменник дробу на вираз

**Як це зробити:** Виділити дроб. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати. У вікні, що відкриється, ввести додатковий вираз. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Чисельник та знаменник дробу можна помножити на вираз, що не дорівнює нулю. Це потрібно, зокрема, для обчислень суми та різності дробів, коли дробі приводять до спільного знаменника.

---

#### **7.2.3.6.3 Перетворення: Перенести мінус у чисельник дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Перенесемо мінус у чисельник дробу

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Над дробами можна виконувати арифметичні дії. Зокрема, знак мінус перед дробом можна перенести у чисельник, тобто поставити його перед чисельником дробу.

---

#### **7.2.3.6.4 Перетворення: Додати два дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Додамо два дробу. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Над дробами можна виконувати арифметичну дію додавання. Таким чином суму двох дробів можна перетворити на дріб. Якщо при цьому один з операндів - цілий вираз, його треба розглядати як дріб зі знаменником, рівним одиниці. Результат виконання операції додавання над дробами може бути скорочуваним дробом.

---

#### **7.2.3.6.5 Перетворення: Відняти два дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Віднімемо дробу. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Над дробами можна виконувати арифметичну дію віднімання. Таким чином різницю двох дробів можна перетворити на дріб. Якщо при цьому один з операндів - цілий вираз, його треба розглядати як дріб зі знаменником, рівним одиниці. Результат виконання операції віднімання над дробами може бути скорочуваним дробом.

---

#### **7.2.3.6.6 Перетворення: Поділити дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Поділимо дробу. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Над дробами можна виконувати арифметичну дію ділення. Таким чином частку двох дробів можна перетворити на дріб. Якщо при цьому один з операндів - цілий вираз, його треба розглядати як дріб зі знаменником, рівним одиниці. Результат виконання операції ділення над дробами може бути скорочуваним дробом.

---

#### **7.2.3.6.7 Перетворення: Помножити дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Помножимо дробу. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Над дробами можна виконувати арифметичну дію множення. Таким чином добуток двох дробів можна перетворити на дріб. Якщо при цьому один з операндів - цілий вираз, його треба розглядати як дріб зі знаменником, рівним одиниці. Результат виконання операції множення над дробами може бути скорочуваним дробом.

---

#### **7.2.3.6.8 Перетворення: Представити ділення виразів у вигляді дробу (Клас : 8-9)**

**Текст:** Представимо ділення виразів у вигляді дробу:

**Як це зробити:** Виділити вираз-ділення. Обрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Ділення виразів можна представити у вигляді дробу. Це потрібно, зокрема, для представлення результату ділення двох цілих виразів у вигляді дробу.

---

### **7.2.4 Перетворення степенів (клас : 7)**

#### **7.2.4.1 Загальні перетворення степенів (клас : 7)**

##### **7.2.4.1.1 Перетворення: Застосувати перетворення степеня (Клас : 7-9)**

**Текст:** Застосуємо формулу перетворення степеня. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Формули - рівносильні перетворення степенів дозволяють перетворювати вирази, які містять степені. Ці формули визначають основні властивості степеня.

---

##### **7.2.4.1.2 Перетворення: Спростити степінь (Клас : 7-9)**

**Текст:** Спростимо степінь. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Перша степінь виразу, за означенням, дорівнює цьому виразу. Нульова степінь виразу, за означенням, дорівнює одиниці. Степінь одиниці дорівнює одиниці. Натуральна степінь нуля дорівнює нулю. Вираз зі знаком "-", піднесений до парного степеня, дорівнює степеню цього виразу. Вираз зі знаком "-", піднесений до непарного степеня, дорівнює степеню цього виразу, зі знаком "-".

---

##### **7.2.4.1.3 Перетворення: Поділити степінь на степінь (Клас : 8-9)**

**Текст:** Розділимо степінь на степінь:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Показник степеня частки двох степенів з однією основою дорівнює різниці показників діленого і дільника. Степінь частки двох виразів дорівнює частці степенів діленого і дільника.

---

#### **7.2.4.2 Формули скороченого множення (клас : 7)**

##### **7.2.4.2.1 Перетворення: Різність квадратів (Клас : 7-9)**

**Текст:** Застосуємо формулу різності квадратів. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Формула різності квадратів - одна з формул скороченого множення.

---

##### **7.2.4.2.2 Перетворення: Квадрат суми / різності (Клас : 7-9)**

**Текст:** Застосуємо формулу квадрату суми (різності). Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Формули квадрату суми (різності) - формули скороченого множення.

---

#### **7.2.4.2.3 Перетворення: Сума / різність кубів (Клас : 7-9)**

**Текст:** Застосуємо формулу суми (різності) кубів. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Формули суми і різності кубів - формули скороченого множення.

---

#### **7.2.4.2.4 Перетворення: Куб суми / різності (Клас : 7-9)**

**Текст:** Застосуємо формулу кубу суми (різності). Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Вибрати дію. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Формули кубу суми (різності) - формули скороченого множення.

---

### **7.2.4.3 Перетворення квадратних коренів (клас : 8)**

#### **7.2.4.3.1 Перетворення: Основна властивість квадратного кореня (Клас : 8-9)**

**Текст:** Застосуємо основну властивість квадратного кореня. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Квадрат квадратного кореня дорівнює підкореневому виразу. Квадратний корінь з квадрату дорівнює модулю основи.

---

#### **7.2.4.3.2 Перетворення: Перетворення виразів під знаком квадратного кореня. (Клас : 8-9)**

**Текст:** Перетворимо вираз під знаком квадратного кореня.

**Як це зробити:** Виділити вираз. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Додатне число, яке є множником, діленням або дільником виразу під знаком квадратного кореня, можна винести за знак кореня під знаком квадратного кореня як множник, ділене або дільник. Вираз, що набуває невід'ємних значень, який є множником, діленням або дільником виразу під знаком квадратного кореня, можна також винести за знак кореня під знаком квадратного кореня. Увага! Ці перетворення не є рівносильними. Тому, зокрема, їх не можна виконувати при розв'язанні рівнянь без урахування області визначення кореня.

---

### **7.2.5 Перетворення рівностей (клас : 7)**

#### **7.2.5.1 Перетворення рівностей (клас : 7)**

##### **7.2.5.1.1 Перетворення: Поміняти місцями частини рівності (клас: 7-9)**

**Текст:** Поміняємо місцями ліву і праву частини рівності. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Ліву і праву частини рівності можна міняти місцями. В результаті отримуємо рівносильну рівність.

---

##### **7.2.5.1.2 Перетворення: Помножити рівність на число (клас: 7-9)**

**Текст:** Помножимо обидві частини рівності на число. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівність, клацнувши на знаку "=". Вибрати дію. Ввести число. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Обидві частини рівності можна розділити або помножити на одне й те саме число, не рівне нулю. В результаті отримаємо рівносильну рівність.

---

#### 7.2.5.1.3 Перетворення: Додати до обох частин рівності вирази (клас: 7-9)

**Текст:** Додамо до обох частин рівності вираз.

**Як це зробити:** Виділити рівність, клацнувши на знаку "=". Вибрати дію. Ввести вираз. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** До обох частин рівності можна додати один і той самий вираз. В результаті отримаємо рівносильну рівність.

---

#### 7.2.5.1.4 Перетворення: Перенести доданок у іншу частину рівності (клас: 7-9)

**Текст:** Перенесемо доданок з однієї частини рівності в іншу. Отримаємо:

**Як це зробити:** Перетягнути мишкою вибраний доданок на знак рівності або на один із знаків операцій в іншій частині рівності та відпустити.

**Математичне пояснення:** Dodanok можна перенести з протилежним знаком з однієї частини рівності в іншу. В результаті отримаємо рівносильну рівність.

---

#### 7.2.5.1.5 Перетворення: Логічні значення числових рівностей (клас: 9)

**Текст:** Визначимо логічне значення числової рівності.

**Як це зробити:** Виділити числову рівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Числова рівність може бути або вірною, або невірною. Про вірні рівності кажуть, що вони приймають логічне значення True (істина). Про невірні рівності кажуть, що вони приймають логічне значення False (хибність).

---

### 7.2.5.2 Рівності степенів (клас : 7)

#### 7.2.5.2.1 Перетворення: Звільнитися від степеня (клас: 7-9)

**Текст:** Звільнімося від степеня. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо степінь виразу дорівнює нулю, то самий цей вираз дорівнює нулю. Якщо парні степені виразів рівні, то рівні квадрати цих виразів. Якщо непарні степені виразів рівні, то рівні вирази.

---

#### 7.2.5.3 Рівності квадратних коренів (клас : 8)

##### 7.2.5.3.1 Перетворення: Звільнитися від квадратного кореня (клас: 8-9)

**Текст:** Звільнімося від квадратного кореня, підвівши до квадрату обидві частини рівності.

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо квадратний корінь з виразу дорівнює додатному числу, цей вираз дорівнює квадрату даного числа. Якщо квадратний корінь з виразу дорівнює нулю, вираз дорівнює нулю.

---

## 7.2.6 Перетворення тотожностей (клас : 7)

### 7.2.6.1 Скорочення на вираз (клас : 7)

#### 7.2.6.1.1 Перетворення: Множення на вираз (клас: 7-9)

**Текст:** Помножимо обидві частини рівності на вираз, не рівний тотожно нулю. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити тотожність, клацнувши на знаку рівності. Вибрати дію. Ввести вираз-множник. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Обидві частини тотожності можна помножити на вираз, не рівний тотожно нулю. В результаті отримаємо рівносильну тотожність.

---

#### 7.2.6.1.2 Перетворення: Скорочення на вираз (клас: 7-9)

**Текст:** Скоротимо обидві частини тотожності на вираз, не рівний тотожно нулю. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити тотожність. Вибрати дію. Ввести вираз, на який скорочуємо. Натиснути на кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Обидві частини тотожності можна скоротити на вираз, не рівний тотожно нулю. В результаті отримаємо рівносильну тотожність.

---

## 7.2.7 Розв'язання рівнянь (клас : 7)

### 7.2.7.1 Рівносильні перетворення рівнянь (клас : 7)

#### 7.2.7.1.1 Перетворення: Перетворити рівняння у сукупність рівнянь (клас: 7-9)

**Текст:** Перетворимо рівняння у сукупність рівнянь. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо ліва частина рівняння розкладена на множники, а права частина дорівнює нулю, таке рівняння можна перетворити у сукупність рівнянь, а потім розв'язати послідовно кожне з цих рівнянь.

---

### 7.2.7.2 Рівняння з модулями (клас : 7)

#### 7.2.7.2.1 Перетворення: Найпростіше рівняння з модулем (клас: 7-9)

**Текст:** Розв'яжемо найпростіше рівняння з модулем. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Найпростіше рівняння з модулем має два розв'язки, якщо його права частина - додатне число. Найпростіше рівняння з модулем має один розв'язок  $x=0$ , якщо його права частина - нуль. Найпростіше рівняння з модулем не має розв'язків, якщо його права частина - від'ємне число.

---

#### 7.2.7.2.2 Перетворення: Рівняння стандартного виду з модулями (клас: 9)

**Текст:** Розв'яжемо рівняння стандартного виду з модулями. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівняння, в якому ліва та права частини є модулями, можна перетворити на сукупність двох рівнянь, які вільні від модулів. Рівняння, в якому ліва частина

є модулем, можна перетворити на сукупність двох змішаних систем (рівняння та нерівність), які вільні від модулів.

---

### 7.2.7.3 Рівняння з двома змінними (клас : 7)

#### 7.2.7.3.1 Перетворення: Обчислити розв'язок рівняння з двома змінними (клас: 7-9)

**Текст:** Знайдемо один з розв'язків рівняння:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Ввести значення  $x$ . Обчислити та ввести значення  $y$ . Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівняння з двома змінними має безліч розв'язків. Для того, щоб знайти один з них, потрібно надати одній зі змінних довільне значення, підставити це значення у рівняння і обчислити значення іншої змінної, розв'язавши отримане рівняння з однією змінною.

---

#### 7.2.7.3.2 Перетворення: Знайти розв'язок рівняння з двома змінними (клас: 7-9)

**Текст:** Знайдемо один з розв'язків рівняння:

**Як це зробити:** Виділити рівність. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Ввести значення  $x$ . (Значення  $y$  обчислюється автоматично) Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівняння з двома змінними має безліч розв'язків. Для того, щоб знайти один з них, потрібно надати одній зі змінних довільне значення, підставити це значення у рівняння і обчислити значення іншої змінної, розв'язавши отримане рівняння з однією змінною.

---

### 7.2.7.4 Раціональні рівняння (клас : 8)

#### 7.2.7.4.1 Перетворення: Розв'язати раціональне рівняння (клас: 8-9)

**Текст:** Розв'яжемо раціональне рівняння, звівши його до системи:

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Раціональне рівняння з нулем у правій частині можна розв'язати, перетворивши його на систему та розв'язавши цю систему. Раціональне рівняння з числом в правій частині можна розв'язати, перетворивши його на систему та розв'язавши цю систему.

---

#### 7.2.7.4.2 Перетворення: Видалити розв'язки, які не задовольняють умові-нерівності (клас: 8-9)

**Текст:** Видалимо розв'язки, які не задовольняють умові-нерівності

**Як це зробити:** Виділити систему, що містить розв'язки та нерівність-умову. Обрати перетворення та той з його випадків, який має місце. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** При розв'язанні раціональних рівнянь треба перевірити, чи задовольняють отримані розв'язки умові-нерівності, яка означає, що знаменник дробу не дорівнює нулю. Ті розв'язки, які перетворюють знаменник на нуль, треба видалити.

---

### 7.2.7.5 Квадратні рівняння (клас : 8)

#### 7.2.7.5.1 Перетворення: Розв'язати найпростіше квадратне рівняння (клас: 8-9)

**Текст:** Розв'яжемо найпростіше квадратне рівняння:

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Найпростіше квадратне рівняння має два розв'язки, якщо його права частина - додатне число. Рівняння має єдиний розв'язок (нуль), якщо його права частина - нуль. Рівняння не має розв'язків, якщо його права частина - від'ємне число.

---

#### **7.2.7.5.2 Перетворення: Обчислити дискримінант квадратного рівняння (клас: 8-9)**

**Текст:** Обчислимо дискримінант квадратного рівняння

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Для того, щоб розв'язати квадратне рівняння методом дискримінанту, треба обчислити значення виразу, який називається дискримінантом рівняння. Залежно від знаку дискримінанту рівняння має або два різні розв'язки, або один розв'язок, або не має розв'язків.

---

#### **7.2.7.5.3 Перетворення: Розв'язати квадратне рівняння методом дискримінанту. (клас: 8-9)**

**Текст:** Визначивши знак дискримінанту, знайдемо кількість коренів рівняння та запишемо відповідну формулу його коренів:

**Як це зробити:** Виділити систему, яка поєднує рівняння та рівність-визначення дискримінанту. Обрати перетворення. Обрати випадок, визначений знаком дискримінанту. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо дискримінант квадратного рівняння додатний, рівняння має два різних корені. Якщо дискримінант квадратного рівняння дорівнює нулю, рівняння має єдиний корінь. Якщо дискримінант квадратного рівняння від'ємний, рівняння не має коренів.

---

#### **7.2.7.5.4 Перетворення: Застосувати теорему Вієта (клас: 8-9)**

**Текст:** Застосуємо теорему Вієта:

**Як це зробити:** Для того, щоб застосувати пряму теорему Вієта, треба виділити рівняння, обрати дію та натиснути кнопку Виконати. Для того, щоб застосувати обернену теорему Вієта, треба виділити систему рівностей, обрати дію та натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Пряма теорема Вієта: Суму та добуток коренів квадратного рівняння можна обчислити, знаючи його коефіцієнти, за наведеними формулами. Обернена теорема Вієта: Коефіцієнти зведеного квадратного рівняння можна обчислити, знаючи суму та добуток його коренів, за наведеними формулами.

---

#### **7.2.7.6 Рівняння з радикалами (клас : 8)**

##### **7.2.7.6.1 Перетворення: Розв'язати найпростіше рівняння з радикалом (клас: 8-9)**

**Текст:** Розв'яжемо найпростіше рівняння з радикалом:

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Найпростіше радикальне рівняння має єдиний розв'язок, якщо його права частина - додатне число або нуль. Рівняння не має розв'язків, якщо його права частина - від'ємне число.

---

##### **7.2.7.6.2 Перетворення: Розв'язати рівняння стандартного виду з радикалами. (клас: 9)**

**Текст:** Розв'яжемо радикальне рівняння стандартного виду:

**Як це зробити:** Виділити рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівняння, в якому ліва та права частини є квадратними коренями (радикалами), можна перетворити на змішану систему (рівняння та нерівність), які вільні від радикалів. Рівняння, в якому ліва частина є квадратним коренем, можна перетворити на змішану систему (рівняння та нерівність), які вільні від радикалів. Нерівність системи визначає область допустимих розв'язків рівняння з квадратними коренями.

---

#### 7.2.7.7 Представлення розв'язків рівнянь (клас : 8)

**7.2.7.7.1 Перетворення: Записати розв'язок рівняння у вигляді системи найпростіших рівнянь з нумерованими змінними (клас: 8-9)**

**Текст:** Запишемо розв'язок рівняння у вигляді системи найпростіших рівнянь з нумерованими змінними:

**Як це зробити:** Виділити сукупність розв'язків рівняння. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо розв'язок рівняння представлений у вигляді сукупності найпростіших рівнянь, його можна перетворити у систему, "перенумеровавши" змінну в різних рівняннях сукупності.

---

**7.2.7.7.2 Перетворення: Виділити додатні розв'язки рівняння (клас: 8-9)**

**Текст:** Виділимо додатні розв'язки рівняння:

**Як це зробити:** Виділити систему або сукупність розв'язків рівняння. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** В прикладних задачах, які зводяться до розв'язання рівнянь, часто треба виділити додатний корінь рівняння та вилучити інші корені. Зауважимо, що таке перетворення не є рівносильним.

---

#### 7.2.8 Нерівності (клас : 9)

**7.2.8.1 Логічні значення числових нерівностей (клас : 9)**

**7.2.8.1.1 Перетворення: Обчислити значення числової нерівності (клас: 9)**

**Текст:** Обчислимо значення числової нерівності

**Як це зробити:** Виділити числову нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Числові нерівності можуть бути або вірними, або невірними. Якщо числова нерівність вірна, кажуть, що вона приймає логічне значення True (істина). Якщо числова нерівність невірна, кажуть, що вона приймає логічне значення False (хибність). Знайти логічне значення числової нерівності можна, обчисливши різницю між лівою та правою частинами нерівності та визначивши знак цієї різниці.

---

**7.2.8.2 Основні властивості нерівностей (клас : 9)**

**7.2.8.2.1 Перетворення: Додати вираз до обох частин нерівності (клас: 9)**

**Текст:** До обох частин нерівності додамо вираз:

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати. У вікні, що відкриється, ввести вираз-доданок. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** До обох частин нерівності можна додати будь-який вираз або число. В результаті отримаємо рівносильну нерівність. Перетворення можна виконувати зі строгими або нестрогими нерівностями.

---

#### 7.2.8.2.2 Перетворення: Перенести доданок в іншу частину нерівності (клас: 9)

**Текст:** Перенесемо доданок в іншу частину нерівності з протилежним знаком.

**Як це зробити:** Перетягнути мишкою вибраний доданок на знак нерівності або в іншу частину рівності на один із знаків доданків та відпустити. Або: Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати. У праву частину нерівності буде перенесено перший з доданків лівої частини нерівності.

**Математичне пояснення:** З будь-якої частини нерівності доданок можна перенести до іншої частини, змінивши його знак на протилежний. В результаті отримаємо рівносильну нерівність. Перетворення можна виконувати зі строгими або нестрогими нерівностями.

---

#### 7.2.8.2.3 Перетворення: Помножити нерівність на число (клас: 9)

**Текст:** Помножимо обидві частини нерівності на число:

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати. У вікні, що відкриється, ввести число-множник. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Обидві частини нерівності можна помножити на додатне число. В результаті отримаємо рівносильну нерівність. Обидві частини нерівності можна помножити на від'ємне число та змінити знак нерівності на протилежний. В результаті отримаємо рівносильну нерівність. Перетворення можна виконувати зі строгими або нестрогими нерівностями.

---

#### 7.2.8.2.4 Перетворення: Поміняти місцями частини нерівності (клас: 9)

**Текст:** Поміняємо місцями частини нерівності

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Частини нерівності можна поміняти місцями та змінити знак нерівності на протилежний. В результаті отримаємо рівносильну нерівність. Перетворення можна виконувати зі строгими або нестрогими нерівностями.

---

### 7.2.8.3 Розв'язання нерівностей (клас : 9)

#### 7.2.8.3.1 Перетворення: Розв'язати лінійну нерівність. (клас: 9)

**Текст:** Розв'яжемо лінійну нерівність.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Для того, щоб розв'язати лінійну нерівність, треба поділити обидві її частини на коефіцієнт при невідомому. Якщо цей коефіцієнт є від'ємним, треба змінити знак нерівності на протилежний.

---

#### 7.2.8.3.2 Перетворення: Скласти рівняння, відповідне нерівності. (клас: 9)

**Текст:** Складемо рівняння, відповідне нерівності.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Для того, щоб розв'язати квадратичну нерівність, треба спочатку скласти відповідне квадратне рівняння. Потім треба обчислити його дискримінант та знайти його корені, якщо вони існують.

---

#### **7.2.8.3.3 Перетворення: Обрати формулу розв'язання квадратичної нерівності. (клас: 9)**

**Текст:** Аналізуючи відповідний квадратний тричлен, оберемо потрібний варіант формули розв'язання квадратичної нерівності.

**Як це зробити:** Для того, щоб застосувати це перетворення, спочатку треба знайти корені відповідного квадратного рівняння. Виділити систему, яка об'єднує нерівність та формулу коренів рівняння. Обрати потрібний варіант перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Потрібну формулу розв'язання квадратичної нерівності треба визначити, аналізуючи знаки нерівності, дискримінанту та старшого коефіцієнту відповідного квадратного тричлена.

---

#### **7.2.8.3.4 Перетворення: Розв'язати найпростішу лінійну нерівність (клас: 9)**

**Текст:** Розв'яжемо найпростішу лінійну нерівність, записавши відповідь у вигляді необмеженого числового проміжку.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Розв'язок найпростішої лінійної нерівності представляють необмеженим числовим проміжком

---

#### **7.2.8.3.5 Перетворення: Зобразити числовий проміжок на числовій осі (клас: 9)**

**Текст:** Зобразимо числовий проміжок на числовій осі

**Як це зробити:** Виділити формулу. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Числові проміжки - розв'язки рівнянь, нерівностей або систем нерівностей від однієї змінної можна зобразити на числовій осі як графічну ілюстрацію.

---

#### **7.2.8.4 Перетворення алгебраїчних нерівностей (клас : 9)**

##### **7.2.8.4.1 Перетворення: Перетворити нерівність - добуток (клас: 9)**

**Текст:** Перетворимо нерівність з добутком в лівій частині на сукупність систем нерівностей.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Нерівність, яка містить добуток виразів в лівій частині та ноль в правій частині, можна перетворити на сукупність систем нерівностей. Це дозволяє розв'язати цю нерівність методом перебирання варіантів.

---

##### **7.2.8.4.2 Перетворення: Перетворити нерівність - частку (клас: 9)**

**Текст:** Перетворимо нерівність з часткою в лівій частині на сукупність систем нерівностей.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Нерівність, яка містить частку виразів в лівій частині та ноль в правій частині, можна перетворити на сукупність систем нерівностей. Це дозволяє розв'язати цю нерівність методом перебирання варіантів.

---

##### **7.2.8.4.3 Перетворення: Перетворити нерівність зі степенями (клас: 9)**

**Текст:** Спростимо нерівність, частини якої є степенями.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Нерівність, яка містить однакові степені виразів в лівій та правій частинах, можна спростити. При цьому, якщо ця степінь - парне число, ліву та праву частини можна спростити до квадратів, а якщо ця степінь - непарне число, ліву та праву частини можна спростити до основ. Нерівність з квадратом у лівій частині та нулем у правій частині можна спростити, звільнившись від квадрату.

---

#### **7.2.8.4.4 Перетворення: Перетворити нерівність з радикалом (клас: 9)**

**Текст:** Перетворимо нерівність, звільнившись від радикалу в лівій частині

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Нерівність, ліва частина якої є радикалом, можна перетворити на систему або на сукупність нерівностей. Це перетворення називають звільненням від радикалу.

---

#### **7.2.8.4.5 Перетворення: Перетворити нерівність з модулем (клас: 9)**

**Текст:** Перетворити нерівність, звільнившись від модуля в лівій частині.

**Як це зробити:** Виділити нерівність. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Нерівність, ліва частина якої є модулем, можна перетворити на систему або на сукупність нерівностей. Це перетворення називають звільненням від модуля.

---

### **7.2.9 Розв'язання систем (клас : 7)**

#### **7.2.9.1 Алгебраїчні перетворення систем рівнянь (клас : 7)**

##### **7.2.9.1.1 Перетворення: Множення рівняння на число (клас: 7-9)**

**Текст:** Помножимо одне з рівнянь на число, яке не дорівнює нулю. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівняння, клацнувши мишкою на його знаку рівності. Вибрати дію. Ввести число. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо помножити обидві частини одного з рівнянь системи на число, отримаємо систему, рівносильну вихідній. Це перетворення виконується над одним з рівнянь системи. Тому його можна знайти в розділі "Перетворення рівностей" довідника.

---

##### **7.2.9.1.2 Перетворення: Елементарне перетворення рівняння (клас: 7-9)**

**Текст:** Помножимо одне з рівнянь на число і складемо з другим рівнянням. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівняння, яке потрібно помножити на число. Натиснути кнопку Виконати. Ввести число. Виділити рівняння, з яким потрібно скласти перше рівняння. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо до одного з рівнянь системи додати інше, помноживши його попередньо на число, відмінне від нуля, а потім підставити результат замість першого рівняння, отримаємо систему, рівносильну вихідній. Це перетворення називають елементарним перетворенням системи рівнянь.

---

##### **7.2.9.1.3 Перетворення: Виключення змінної (клас: 7-9)**

**Текст:** Виключимо змінну з рівняння. Отримаємо:

**Як це зробити:** Перетягнути мишкою змінну для виключення з одного рівняння в інше - на місце входження цієї змінної і відпустити кнопку мишки.

**Математичне пояснення:** Якщо одне з рівнянь системи розв'язане відносно однієї зі змінних, цю змінну можна виключити з іншого рівняння, підставивши в це рівняння вираз - значення цієї змінної.

---

#### **7.2.9.1.4 Перетворення: Додавання рівнянь (клас: 7-9)**

**Текст:** Додамо ліві і праві частини рівнянь. Отримаємо:

**Як це зробити:** Узявшись за знак рівності одного з рівнянь, мишкою перетягнути його на друге рівняння і відпустити.

**Математичне пояснення:** Якщо додати ліві та праві частини двох рівнянь системи і підставити отримане рівняння замість одного з цих рівнянь, отримаємо систему, рівносильну вихідній. Це перетворення називають додаванням рівнянь.

---

#### **7.2.9.2 Логічні перетворення систем (клас : 7)**

##### **7.2.9.2.1 Перетворення: Видалення одного з однакових рівнянь (клас: 7)**

**Текст:** Вилучимо з системи одне з двох однакових рівнянь. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити рівняння для вилучення, клацнувши мишкою на його знаку рівності. Обрати дію і натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо з системи вилучити одне з двох однакових рівнянь, в результаті отримаємо рівносильну систему або рівняння, рівносильне вихідній системі.

---

##### **7.2.9.2.2 Перетворення: Розгляд окремих випадків (клас: 8-9)**

**Текст:** Перетворимо систему для розгляду окремих випадків

**Як це зробити:** Виділити систему. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо одним з членів системи є сукупність, таку систему можна перетворити до виду, в якому зручно розглядати окремі варіанти (випадки), визначені членами цієї сукупності.

---

#### **7.2.9.3 Розв'язання систем нерівностей (клас : 9)**

##### **7.2.9.3.1 Перетворення: Спростити систему найпростіших нерівностей (клас: 9)**

**Текст:** Спростимо систему найпростіших нерівностей

**Як це зробити:** Виділити дві нерівності з системи, обрати перетворення і натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Систему однотипних найпростіших нерівностей можна спростити, звівши до однієї нерівності. Система найпростіших нерівностей може бути невірною (протирічною), тобто не мати розв'язків. Система нерівностей може бути рівносильною рівності.

---

##### **7.2.9.3.2 Перетворення: Розв'язати систему найпростіших лінійних нерівностей. (клас: 9)**

**Текст:** Розв'яжемо систему найпростіших лінійних нерівностей, записавши відповідь у вигляді числового проміжку.

**Як це зробити:** Виділити систему. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Розв'язок системи найпростіших лінійних нерівностей представляють числовим проміжком. Кінець числового проміжку належить цьому проміжку,

якщо відповідна нерівність - нестрога. Навпаки, кінець числового проміжку не належить цьому проміжку, якщо відповідна нерівність - строга.

---

#### **7.2.9.3.3 Перетворення: Спростити систему (сукупність), один з членів якої має визначене логічне значення. (клас: 9)**

**Текст:** Спростимо систему (сукупність), один з членів якої має визначене логічне значення. Отримаємо:

**Як це зробити:** Виділити систему або сукупність, один з членів якої має визначене логічне значення.

**Математичне пояснення:** Якщо в результаті перетворень системи або сукупності в одному з випадків отримано нерівність (рівність) з визначеним логічним значенням, тобто вірну або невірну нерівність (рівність), таку систему (сукупність) можна спростити. Нерівність або рівність, яка має визначене логічне значення, іноді записують у формі "невідоме належить порожній множині" або "невідоме належить множині дійсних чисел", використовуючи знак належності.

---

#### **7.2.9.3.4 Перетворення: Знайти перетин (об'єднання) числових проміжків. (клас: 9)**

**Текст:** Знайдемо перетин (об'єднання) числових проміжків - правих частин членів системи:

**Як це зробити:** Виділити систему або сукупність, члени якої мають вид "невідоме належить числовому проміжку". Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** При розв'язанні систем нерівностей, якщо розв'язки окремих випадків представлені у вигляді числових проміжків, треба знаходити перетин або об'єднання числових проміжків. В результаті перетину числових проміжків отримаємо або числовий проміжок, або пусту множину. В результаті об'єднання числових проміжків отримаємо або числовий проміжок, або числову множину, яка складається з двох числових проміжків.

---

### **7.2.10 Прогресії (клас : 9)**

#### **7.2.10.1 Арифметична прогресія (клас : 9)**

##### **7.2.10.1.1 Перетворення: Застосувати формулу n-ого члена арифметичної прогресії (клас: 9)**

**Текст:** Застосуємо формулу n-ого члена арифметичної прогресії

**Як це зробити:** Виділити змінну-член прогресії. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** n-ий член арифметичної прогресії можна обчислити за першим її членом та різницею.

---

##### **7.2.10.1.1 Перетворення: Застосувати формулу суми арифметичної прогресії. (клас: 9)**

**Текст:** Застосуємо формулу суми арифметичної прогресії

**Як це зробити:** Виділити змінну-суму прогресії. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Суму n членів арифметичної прогресії можна обчислити або за першим її членом та різницею, або за першим та n-им членами.

---

## 7.2.10.2 Геометрична прогресія (клас : 9)

### 7.2.10.2.1 Перетворення: Застосувати формулу $n$ -ого члена геометричної прогресії (клас: 9)

**Текст:** Застосуємо формулу  $n$ -ого члена геометричної прогресії.

**Як це зробити:** Виділити змінну-член прогресії. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:**  $n$ -ий член геометричної прогресії можна обчислити за першим її членом та знаменником.

---

### 7.2.10.2.2 Перетворення: Застосувати формулу суми геометричної прогресії (клас: 9)

**Текст:** Застосуємо формулу суми геометричної прогресії.

**Як це зробити:** Виділити змінну-суму прогресії. Обрати перетворення. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Суму  $n$  членів геометричної прогресії можна обчислити за першим її членом та знаменником. Суму нескінченної геометричної прогресії можна обчислити, якщо абсолютна величина знаменника менша за одиницю, за першим її членом та знаменником.

---

## 7.2.11 Графічні побудування (клас : 7)

### 7.2.11.1 Графічні побудування (клас : 7)

#### 7.2.11.1.1 Перетворення: Провести пряму через дві точки (клас: 7-9)

**Текст:** Через дві точки проведемо пряму.

**Як це зробити:** Виділити послідовно дві точки. Вибрати дію. Ввести ім'я прямої. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Через дві різні точки площини можна провести пряму, притому тільки одну.

---

#### 7.2.11.1.2 Перетворення: Знайти точку перетину прямих (клас: 7-9)

**Текст:** Знайдемо точку перетину прямих.

**Як це зробити:** Виділити мишкою дві прямі. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати. Ввести ім'я точки. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Дві різні прямі, які не є паралельними, перетинаються в одній точці. Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи лінійних рівнянь, перетинаються в одній точці, ця система має єдиний розв'язок. Цей розв'язок визначається координатами точки перетину прямих.

---

### 7.2.11.2 Аналіз графічних побудовань (клас : 7)

#### 7.2.11.2.1 Перетворення: Прямі паралельні (клас: 7-9)

**Текст:** Прямі паралельні

**Як це зробити:** Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Прямі називаються паралельними, якщо вони не перетинаються. Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи лінійних рівнянь, паралельні, система рівнянь не має розв'язків.

---

#### 7.2.11.2.2 Перетворення: Прямі співпадають (клас: 7-9)

**Текст:** Прямі співпадають

**Як це зробити:** Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Дві прямі, побудовані за точками або за рівняннями цих прямих, можуть співпасти. Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи лінійних рівнянь, співпадають, система має безліч розв'язків.

---

#### 7.2.11.2.3 Перетворення: Прямі перетинаються в одній точці (клас: 7-9)

**Текст:** Знайдемо координати точки:

**Як це зробити:** Виділити точку, клацнувши на неї мишкою. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Дві прямі, які не є паралельними, перетинаються в одній точці. Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи лінійних рівнянь, перетинаються в одній точці, ця система має єдиний розв'язок. Цей розв'язок визначається координатами точки перетину прямих.

---

#### 7.2.11.3 Побудування графіків функцій (клас : 7)

##### 7.2.11.3.1 Перетворення: Побудувати точку за її координатами (клас: 7-9)

**Текст:** За координатами  $(x; y)$  побудуємо точку  $A(x; y)$

**Як це зробити:** Вибрати дію. Виділити пару чисел  $(x; y)$ . Ввести ім'я точки. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Пара чисел  $(x; y)$  задає на декартовій площині точку з координатами  $(x; y)$

---

##### 7.2.11.3.2 Перетворення: Побудувати пряму за її рівнянням (клас: 7-9)

**Текст:** Побудуємо пряму - графік лінійного рівняння.

**Як це зробити:** Виділити рівняння, клацнувши мишкою на знаку рівності. Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Графіком лінійного рівняння з двома змінними є пряма.

---

#### 7.2.12 Аналіз розв'язків задач (клас : 7)

##### 7.2.12.1 Графічний метод розв'язування систем рівнянь (клас : 7)

###### 7.2.12.1.1 Перетворення: Система не має розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Система не має розв'язків.

**Як це зробити:** Проаналізувати графічні побудовання. Вибрати дію відповідно варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи, паралельні, система не має розв'язків.

---

###### 7.2.12.1.2 Перетворення: Система має безліч розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Система має безліч розв'язків.

**Як це зробити:** Проаналізувати графічні побудовання. Вибрати дію відповідно варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи, співпадають, система має безліч розв'язків.

---

#### **7.2.12.1.3 Перетворення: Система має єдиний розв'язок (клас: 7-9)**

**Текст:** Система має єдиний розв'язок.

**Як це зробити:** Проаналізувати графічні побудовання. Вибрати дію відповідно варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Якщо прямі, побудовані за рівняннями системи, перетинаються в одній точці, система має єдиний розв'язок.

---

### **7.2.12.2 Задачі на спрощення (клас : 7)**

#### **7.2.12.2.1 Перетворення: Вираз спрощено (клас: 7-9)**

**Текст:** Вираз приведено до стандартного вигляду

**Як це зробити:** Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Спростити вираз означає привести його до стандартного вигляду.

---

### **7.2.12.3 Задачі на обчислення (клас : 7)**

#### **7.2.12.3.1 Перетворення: Значення виразу обчислено (клас: 7-9)**

**Текст:** Значення виразу обчислено.

**Як це зробити:** Вибрати дію. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Обчислити значення алгебраїчного виразу при даних значеннях деяких його змінних означає підставити дані значення у вираз, а потім спростити отриманий вираз.

---

### **7.2.12.4 Тотожності (клас : 7)**

#### **7.2.12.4.1 Перетворення: Тотожність доведено (клас: 7-9)**

**Текст:** Тотожність доведено.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівність алгебраїчних виразів є тотожною, якщо рівносильними перетвореннями його можна привести до вигляду  $A = A$ .

---

#### **7.2.12.4.2 Перетворення: Рівність не є тотожністю (клас: 7-9)**

**Текст:** Рівність не є тотожною.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Рівність алгебраїчних виразів не є тотожною, якщо рівносильними перетвореннями її можна привести до вигляду  $A = 0$ , де  $A$  приведенне до стандартного вигляду і відмінне від 0.

---

### 7.2.12.5 Лінійні рівняння (клас : 7)

#### 7.2.12.5.1 Перетворення: Рівняння має безліч розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Рівняння має безліч розв'язків.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Лінійне рівняння зі змінною  $x$  має безліч розв'язків, якщо рівносильними перетвореннями його можна привести до вигляду  $a = a$ , тобто вірної числової рівності.

---

#### 7.2.12.5.2 Перетворення: Рівняння має єдиний розв'язок (клас: 7-9)

**Текст:** Рівняння має єдиний розв'язок.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Лінійне рівняння зі змінною  $x$  має єдиний розв'язок, якщо рівносильними перетвореннями його можна привести до вигляду  $x = a$ .

---

#### 7.2.12.5.3 Перетворення: Рівняння не має розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Рівняння не має розв'язків.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Лінійне рівняння зі змінною  $x$  не має розв'язків, якщо рівносильними перетвореннями його можна привести до невірної числової рівності  $a = b$ .

---

### 7.2.12.6 Системи лінійних рівнянь (клас : 7)

#### 7.2.12.6.1 Перетворення: Система має єдиний розв'язок (клас: 7-9)

**Текст:** Система має єдиний розв'язок.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Система двох лінійних рівнянь з двома змінними  $x$  і  $y$  має єдиний розв'язок, якщо рівносильними перетвореннями її можна привести до вигляду  $x = a$ ,  $y = b$ .

---

#### 7.2.12.6.2 Перетворення: Система не має розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Система рівнянь не має розв'язків.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Система двох лінійних рівнянь з двома змінними  $x$  і  $y$  не має розв'язків, якщо рівносильними перетвореннями її можна привести до такого вигляду, в якому одне з рівнянь є невірною числовою рівністю  $a = b$ .

---

#### 7.2.12.6.3 Перетворення: Система має безліч розв'язків (клас: 7-9)

**Текст:** Система має безліч розв'язків.

**Як це зробити:** Вибрати дію, відповідну варіанту відповіді. Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Система двох лінійних рівнянь з двома змінними  $x$  і  $y$  має безліч розв'язків, якщо рівносильними перетвореннями її можна привести до вигляду, в якому одне з рівнянь перетворилося у рівність  $a = a$ , а друге рівняння - у непротирічну рівність.

---

### 7.2.12.7 Інші задачі (клас : 7)

#### 7.2.12.7.1 Перетворення: Задачу розв'язано (клас: 7-9)

Текст: Задачу розв'язано:

**Як це зробити:** Натиснути кнопку Виконати.

**Математичне пояснення:** Розв'язання задачі можна завершити, надавши відповідь „Задачу розв'язано”. Жовтий колір сигналу правильності означає, що правильність наданої відповіді автоматично не перевіряється.

---

### 7.3 Функції ПМ «Довідник»

#### 7.3.1 Функція «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з ПМ „Довідник”, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

#### 7.3.2 Функція «Про програму»

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

## 8. ПМ «Середовище розв'язання»

### 8.1 Загальні відомості

Програмний модуль „Середовище розв'язання” призначений для покрокового розв'язання алгебраїчних задач, типи яких представлені в ПМ „Задачник”. Крім задач задачника, в Середовищі розв'язування можна вирішувати задачі, умова яких вводиться користувачем з клавіатури. Типи цих задач представлені в підменю команди головного меню *Задача/Нова задача* (див. п. 8.3.2).

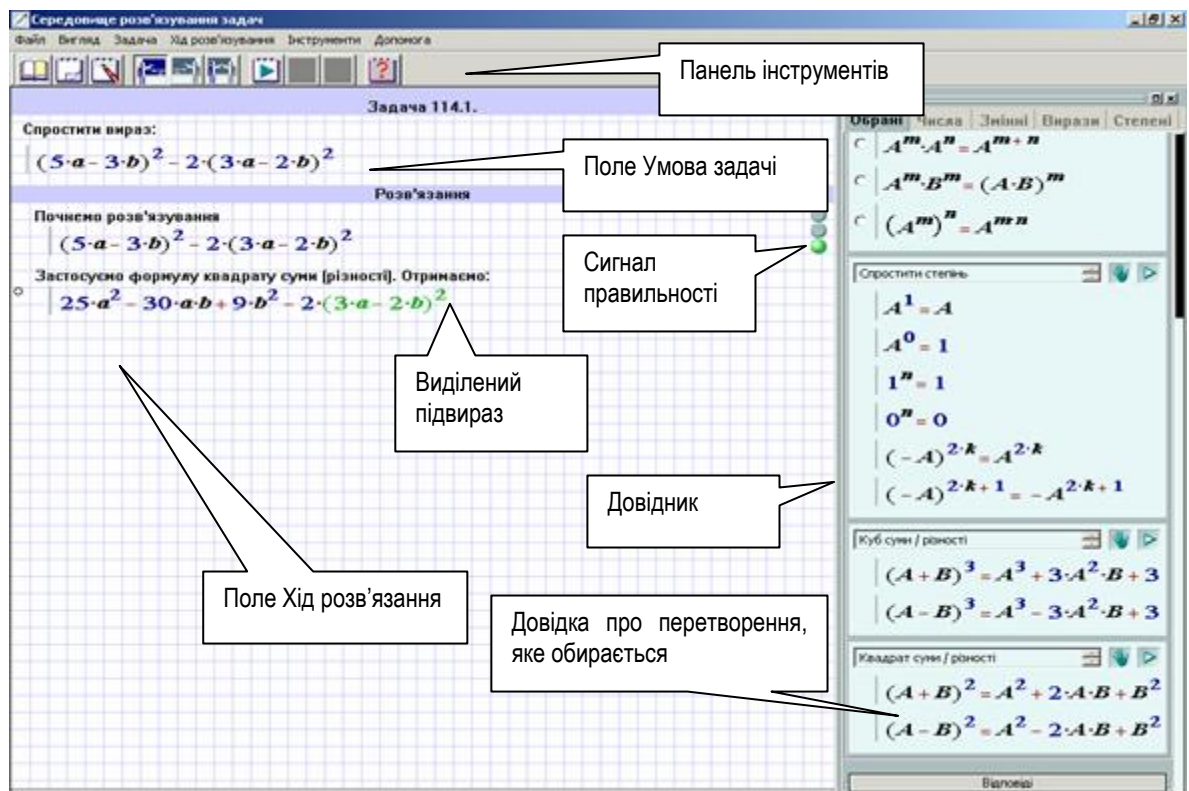


Рис. 8.1 Загальний вигляд ПМ „Середовище розв'язування” в режимі автоматизації.

Хід розв'язання алгебраїчної задачі – це послідовність кроків, на кожному з яких здійснюється перетворення виразу. Кожен крок розв'язання – це застосування одного з можливих перетворень до алгебраїчного виразу, який представляє розв'язувану задачу. Результат перетворення – новий вираз. Таким чином, користувач має змогу розв'язувати задачі, крок за кроком виконуючі перетворення.

Розв'язання задачі може здійснюватися в одному з режимів, які описані нижче - в п.п. 8.2.1-8.2.3.

Для того, щоб почати розв'язання задачі після того, як умову задачі вже введено в поле Умова задачі, потрібно виконати команду *Хід розв'язування/Почати* або натиснути на кнопку *Почати розв'язування* панелі інструментів.

### 8.2 Режими розв'язування

#### 8.2.1 Режим автоматизованого виконання кроку розв'язання

Для того, щоб працювати в цьому режимі, потрібно перед тим, як розпочати розв'язання, виконати команду головного меню

*Задача/Режим розв'язування/Автоматичний.*

У цьому режимі на кожному кроці розв'язання користувач перетворює вираз, виконуючи одне з можливих перетворень, повний перелік яких наведено в Довіднику:

1. або виділяє у виразі частину, до якої треба застосувати перетворення та вказує у Довіднику на це перетворення;
2. або установлює вказівник мишки на відповідний знак виразу та двічі клацає на цьому знаку лівою кнопкою мишки (дія *double click*);
3. або виділяє мишкою потрібну підвираз (частину виразу), натиснувши на ліву кнопку мишки, переміщує вказівником цей підвираз на нове місце та відпускає кнопку (дія *drag and drop*).

Якщо вказане перетворення можна застосувати, сигнал правильності, розташований у лівому верхньому куті поля Хід розв'язання, стає зеленим. Середовище розв'язання виконує це перетворення. Якщо ж перетворення, обране користувачем, застосувати неможливо, сигнал правильності стає жовтим або червоним.

Більш детально кожну з вказівок користувача наведено у розділах *Як це зробити*, які є в кожній з довідок Довідника.

### 8.2.2 Режим перевірки правильності кроку розв'язання

Для того, щоб працювати в цьому режимі, потрібно перед тим, як розпочати розв'язання, виконати команду головного меню

*Задача/Режим розв'язування/Перевірка кроку розв'язання.*

У цьому режимі учень самостійно, не користуючись командами Довідника, здійснює такі перетворення виразів, які в режимі автоматизованого виконання кроку розв'язання виконуються за допомогою Довідника, а Середовище розв'язання задач перевіряє правильність перетворень, які учень застосовує.

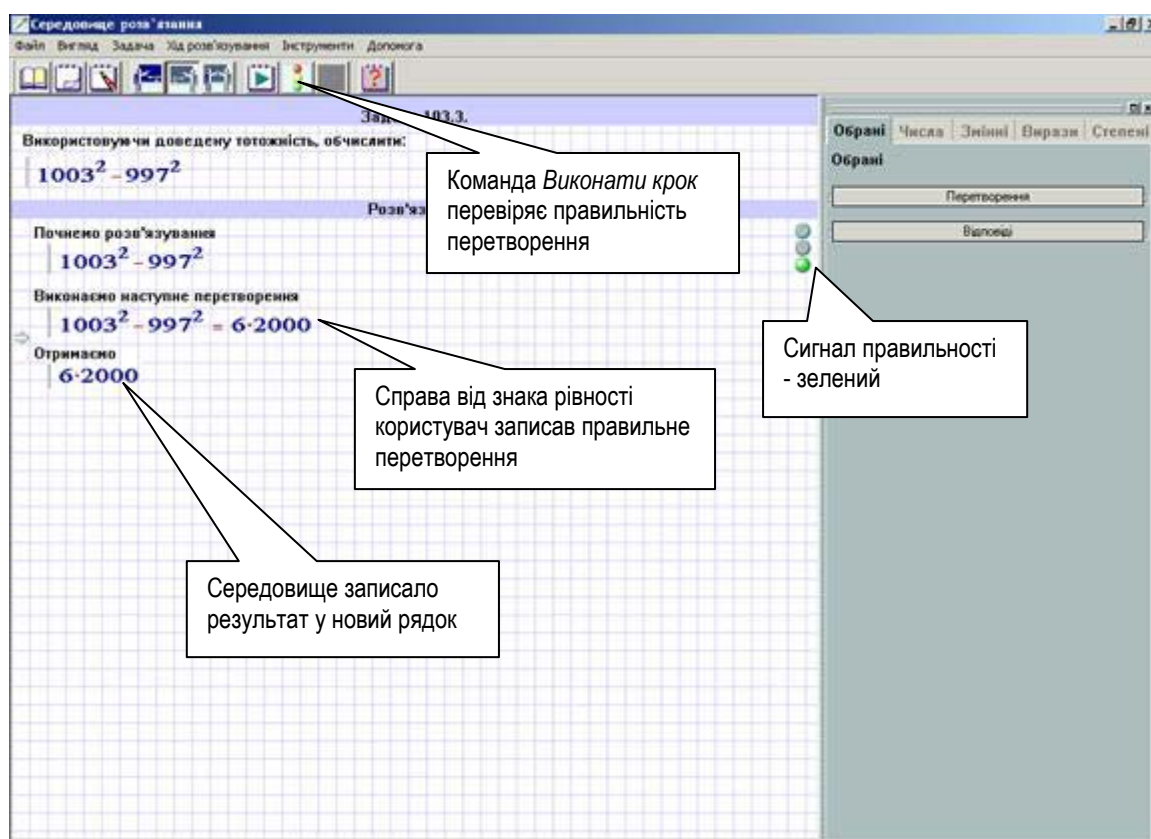


Рис. 8.2 Режим перевірки правильності кроку розв'язання.

Для того, щоб виконати перетворення, треба за допомогою мишки виділити перетворюваний вираз та натиснути на праву кнопку мишки. У полі ходу розв'язання з'явиться новий рядок з виділеним виразом, який закінчується знаком рівності та прямокутником поля перетвореного виразу, в якому користувач має записати результат перетворення. Після цього користувач повинен натиснути на кнопку *Виконати крок* панелі інструментів

Якщо перетворення записано правильно, сигнал правильності, розташований у лівому верхньому куті поля *Хід розв'язання*, стане зеленим. Середовище розв'язання виконає це перетворення, записуючи результат як новий рядок ходу розв'язання задачі. Якщо ж перетворення записано неправильно, сигнал правильності стане червоним, і користувач повинен повторити крок розв'язання.

Працюючи в цьому режимі, учень також має змогу користуватися перетвореннями виразу, які виконуються без звертання до Довідника, тобто перетвореннями типу 2, 3, які наведено в п. 8.1.1.

**Зауваження.** У режимі перевірки кроку розв'язування можна розв'язувати лише ті задачі, умовою яких є алгебраїчні вирази. Це задачі на спрощення виразів, розклад виразів на множники і інші подібні задачі. Задачі на розв'язання рівнянь та систем рівнянь, нерівностей та систем нерівностей у цьому режимі не розв'язуються, оскільки алгоритм перевірки правильності кроку розв'язання розрахований лише на перевірку правильності перетворення виразів.

### 8.2.3 Режим змішаний

У цьому режимі об'єднані можливості основних режимів п.п. 8.2.1 та 8.2.2 перевірки правильності кроку розв'язання та автоматизованого виконання кроку розв'язання. У цьому режимі можна розв'язувати задачі на рівняння та системи рівнянь, нерівностей та систем нерівностей, перевіряючи правильність виконання перетворень виразів і виконуючи автоматично перетворення рівнянь та систем рівнянь, нерівностей та систем нерівностей.

Для того, щоб працювати в цьому режимі, потрібно перед тим, як розпочати розв'язання, виконати команду головного меню

*Задача/Режим розв'язування/Змішаний*

## 8.3 Початок розв'язання

### 8.3.1 Вибір задачі із Задачника

1. Відкрити Середовище розв'язання.
2. Відкрити Задачник, виконавши команду *Файл/Відкрити задачник* або натиснувши на кнопку *Відкрити задачник* панелі інструментів.
3. Засобами Задачника знайти задачу, яку потрібно розв'язати та переслати її в Середовище розв'язання див. (п .5).
4. В полі Умова задачі Середовища розв'язання відображаються номер задачі та її умова.
5. Обрати один з режимів розв'язання задачі (див п.8.2). Виконати команду *Хід розв'язування/Почати* або натиснути на кнопку *Почати розв'язування* панелі інструментів. Якщо обрана задача не є текстовою, тобто для її розв'язання не потрібно будувати математичну модель (складати рівняння або систему рівнянь), в полі Хід розв'язання з'явиться перший рядок ходу розв'язання.
6. Якщо обрана задача потребує складання математичної моделі, відкриється вікно „Побудова математичної моделі”

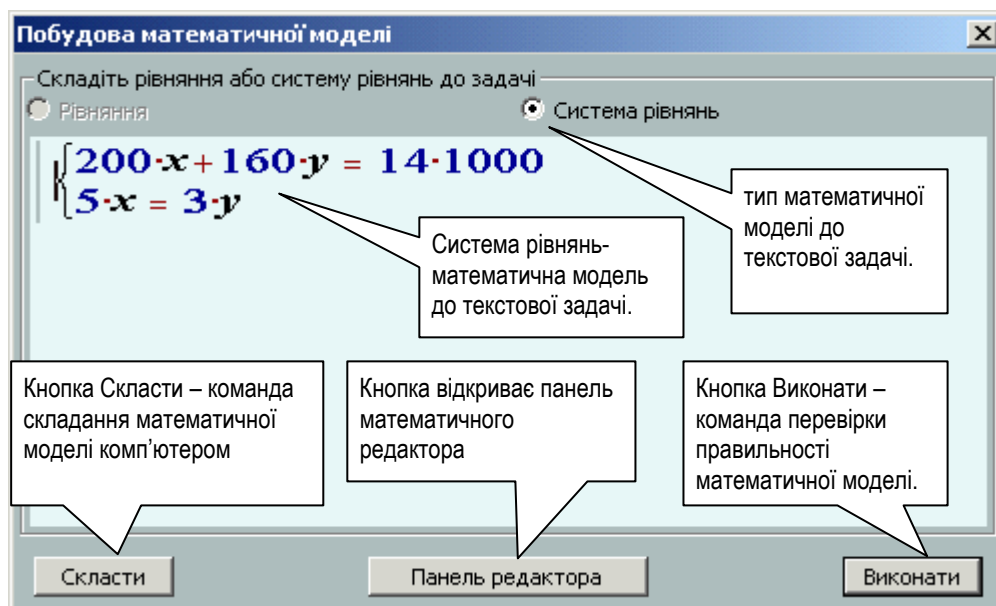


Рис. 8.3 Загальний вигляд вікна „Побудова математичної моделі”

#### 8.3.1.1 Побудова математичної моделі

Для того, щоб побудувати математичну модель до текстової задачі, потрібно:

1. У полі умови ввести рівняння або систему рівнянь, які і є математичною моделлю. В умові задачі, як правило, зазначені змінні до математичної моделі. Якщо це не зроблено, за змінну треба використовувати букву  $x$ .
2. При введенні математичної моделі (рівняння або система рівнянь) треба врахувати тип, визначений за допомогою відповідних селекторів, які розташовані під верхньою планкою вікна (див. рис 8.3).
3. Натиснути кнопку Виконати. Якщо математичну модель побудовано правильно, її буде відображено як перший рядок ходу розв'язання задачі. Сигнал правильності Середовища розв'язання стане зеленим, і Ви зможете продовжити розв'язання задачі. Якщо ж математичну модель побудовано неправильно, сигнал правильності стане червоним, і Вам треба буде знайти помилку в формулюванні математичної моделі.
4. Якщо Ви не можете або не бажаєте складати математичну модель самостійно, можна скористатися командою *Скласти*, кнопка виконання якої розташована зліва (див. рис. 8.3). Натискання на цю кнопку призводить до того, що правильна математична модель відобразиться в полі Хід розв'язання як перший крок розв'язання з приміткою у дужках: (складено комп'ютером).

#### 8.3.1.2 Комплексні задачі

Задачі розділу 5.5 задачника для IX класу навчання є комплексними. Кожна з них містить кілька навчальних завдань на визначення властивості функції. Кожне з цих завдань потребує свого розв'язання. Розв'язання комплексної задачі починається з того, що у середовищі розв'язання відкривається спеціальне вікно (рис. 8.4)

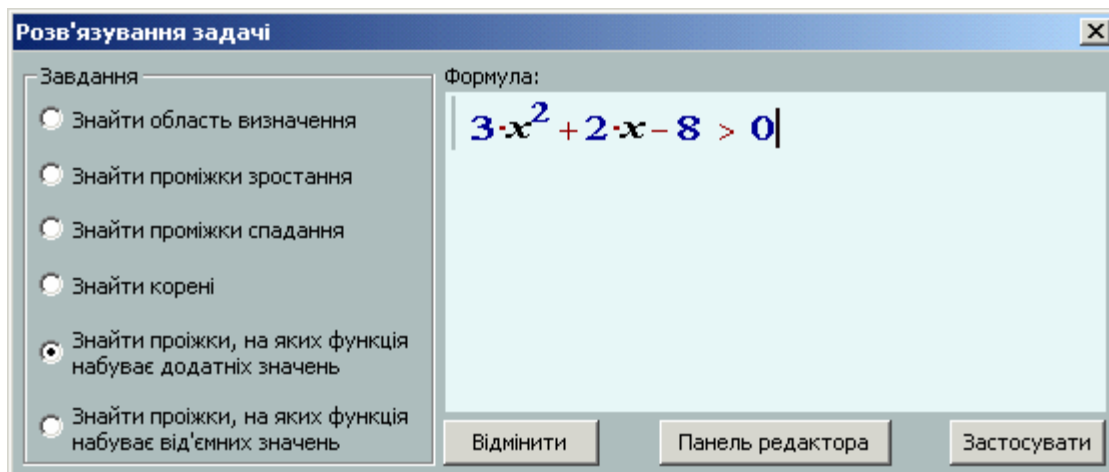


Рис. 8.4 Вікно розв'язування задачі на властивості функцій.

Користувач може почати розв'язування з будь-якого завдання, відмітивши це завдання у полі завдань. Далі користувач має ввести у поле Формула той вираз, з якого треба починати розв'язування відміченого завдання і натиснути кнопку *Застосувати*. Вираз, введений користувачем, стане початком ходу розв'язання. Розв'язавши це навчальне завдання, користувач має надати відповідь, виконавши дію довідника *Задачу розв'язано*.

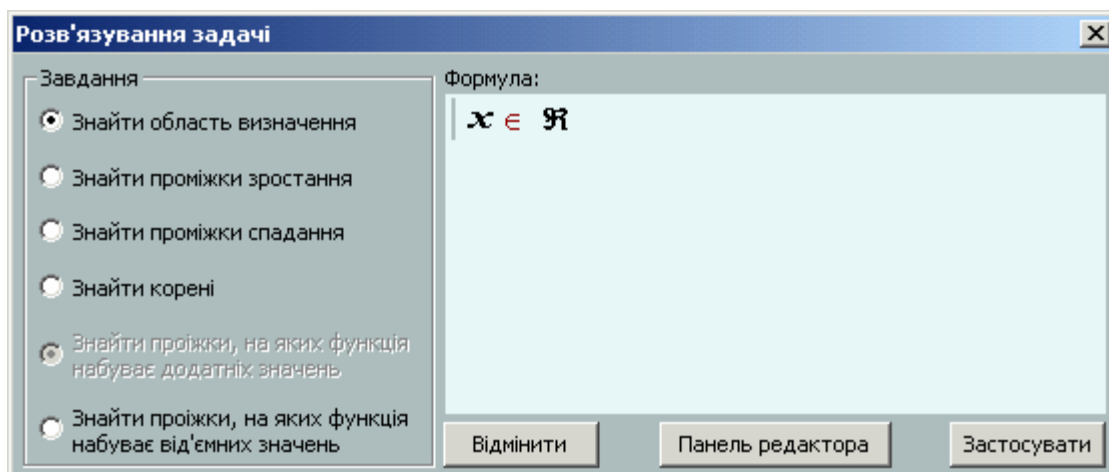


Рис. 8.5 Продовження розв'язання задачі: нове навчальне завдання.

Відкриється те саме вікно, у полі завдань якого виконане завдання буде виглядати зтертим. Користувач має повторити дій по формуванню умови, обравши та відмітивши нове завдання. Так треба робити до тих пір, поки усі навчальні завдання не будуть розв'язані.

Відмінити введення можна, натиснувши кнопку *Відмінити*. Вікно закриється. Знову відкрити його можна, виконавши дію *Задачу розв'язано*.

**Зауваження.** Правильність умов до навчальних завдань, які вводить користувач, середовищем розв'язання не перевіряється.

### 8.3.2 Задача користувача

1. Відкрити Середовище розв'язання.
2. Виконати команду головного меню *Задача/Нова задача*, перейти в підменю *Типи задач* та обрати один з кількох типів задач, умови яких можна вводити з клавіатури. Для VII, VIII класів навчання це задачі на *вирази, тотожності*,

рівняння, системи. Для IX класу навчання це задачі на *вирази, тотожності, рівняння, системи та нерівності*.

- У вікні введення умови задачі, яке відкриється, ввести вираз задачі (засобами математичного редактора), вид задачі та номер задачі.
- Для того, щоб сформулювати умову задачі в полі Умова задачі, треба натиснути на кнопку *Так*. Для того, щоб відмінити цю дію, треба натиснути на кнопку *Ні*.

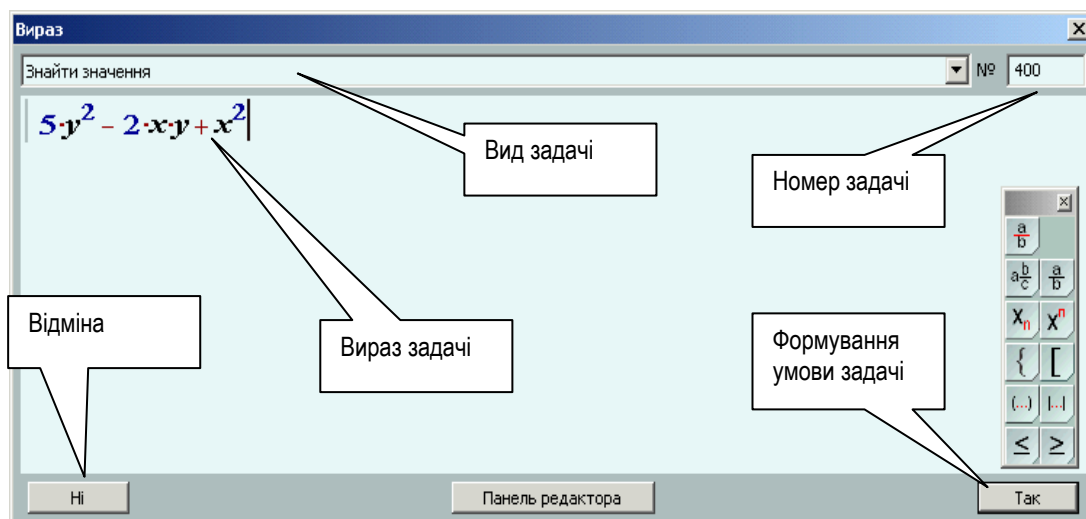
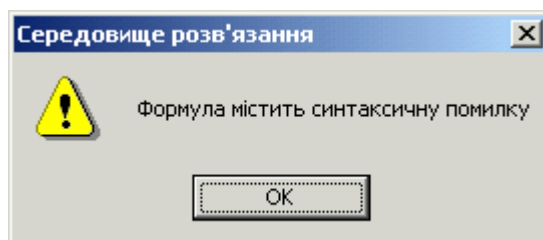
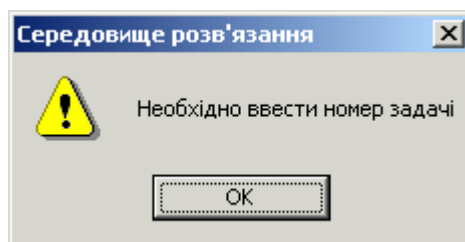


Рис. 8.6 Вікно введення умови задачі користувача.

Якщо формулу умови задачі записано з порушеннями правил запису математичних формул, на екрані з'явиться вікно повідомлення:



Якщо номер задачі не введено, на екрані з'явиться вікно повідомлення:



- Обрати один з режимів розв'язання задачі (див п.8.2). Виконати команду *Хід розв'язування/Почати* або натиснути на кнопку *Почати розв'язування* панелі інструментів. В полі Хід розв'язання з'явиться перший рядок ходу розв'язання

### 8.3.3 Продовження розв'язання задачі з зошита

Розв'язування задачі, яку ще не розв'язано повністю, але хід розв'язання якої було збережено в Зошиті, можна продовжити. Для цього цього потрібно:

- Відкрити зошит командою головного меню *Файл/Відкрити зошит* або кнопкою *Відкрити зошит* панелі інструментів.

2. Перейти у ПМ Зошит, знайти задачу, розв'язування якої треба продовжити та переслати її в Середовище розв'язання (див. п. 6.4).

### 8.3.4 Зміна ходу розв'язання задачі

Користувач має змогу повернутися до будь-якого кроку розв'язання для того, щоб змінити хід розв'язання. Для цього він має просто натиснути мишкою на тому кроці, починаючи з якого хід розв'язання він вирішив змінити. Подвійна стрілочка – позначка активного кроку, відобразиться зліва від обраного кроку.

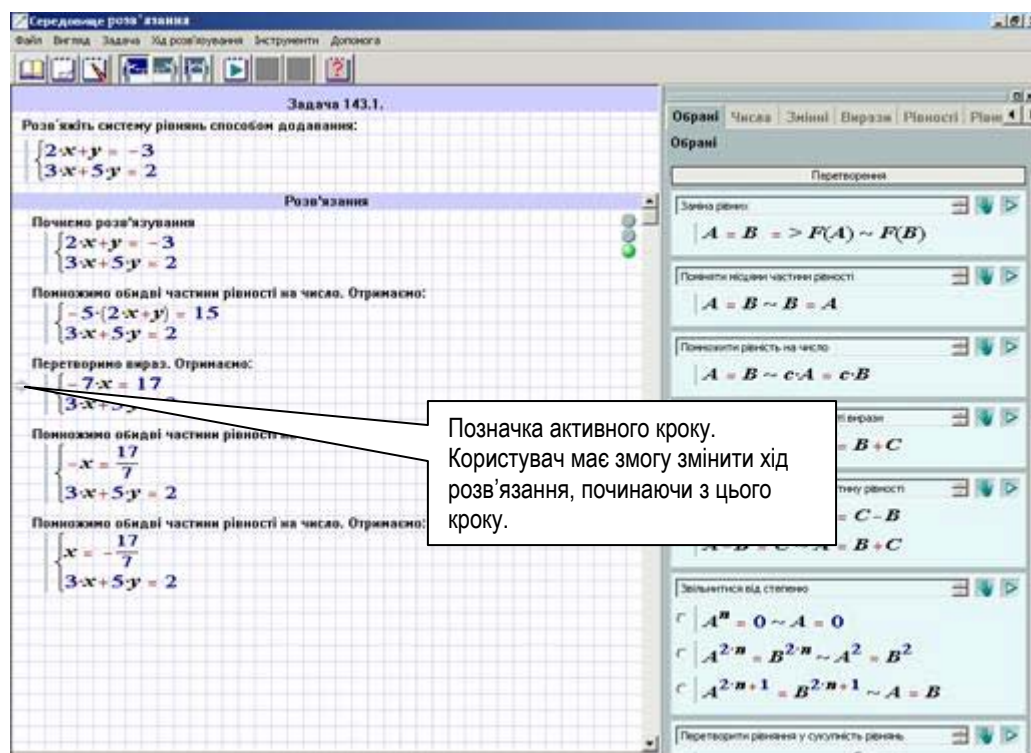
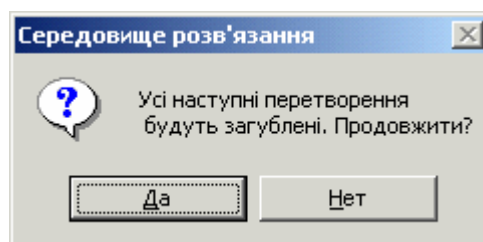


Рис. 8.7 Позначка активного кроку розв'язання задачі.

Якщо користувач застосує перетворення до активного виразу, відкриється вікно діалогу



Користувач має підтвердити своє рішення про зміну ходу розв'язання або відмінити його, натиснувши на відповідну кнопку.

### 8.4 Закінчення розв'язання задачі

1. Розв'язання задачі закінчено, якщо користувач правильно виконав дію *Відповідь* (див розділ Відповіді Довідника). Якщо хід розв'язання такої задачі записано в зошиті, його вже неможливо продовжити і тому неможливо переслати в Середовище розв'язання задач.
2. Якщо розв'язання задачі треба перервати, користувач може зберегти хід її розв'язання в зошиті. Для цього потрібно виконати команду головного меню *Файл/Зберегти* в зошиті або натиснути на кнопку *Зберегти в зошиті* панелі інструментів. Відкриється вікно діалогу, у якому користувач може:
  - обрати одну з тем, які вже існують в Зошиті, або ввести в полі теми нову тему;

- обрати номер або назву одного з уроків, які вже існують в Зошиті, або ввести в полі номеру уроку номер нового уроку.
3. Після введення нової теми та/або уроку потрібно натиснути на кнопку *Зберегти*. Задачу буде збережено за даною темою та уроком.



Рис. 8.8 Діалогове вікно вибору/введення теми і номера уроку.

#### 8.4.1 Обмеження на назви тем та назви або номери уроків.

Назви тем та назви або номери уроків можна вводити з клавіатури. При цьому не можна використовувати такі символи: @, <, >, ?, /, |, ', ". Ці символи заблоковані під час введення. Крім того, назви не можуть починатися з символу пробілу та закінчуватися цим символом. Такі назви не сприймаються як правильні. Символ пробілу можна використовувати всередині назви.

Довжина назви, яка вводиться, може бути довільною. Однак ми не рекомендуємо використовувати дуже довгі назви, оскільки вони будуть заважати нормальному сприйняттю змісту Вашого зошита.

### 8.5 Функції ПМ «Середовище розв'язання»

#### 8.5.1 Функція «Файл»

Команди цієї групи команд описано в п.п. 8.1 – 8.4

#### 8.5.2 Функція «Вигляд»

Команда *Автоматична прокрутка* установлює режим, при якому у полі *Хід розв'язання* відображається фіксована, установлена користувачем за допомогою полоси прокрутки, кількість кроків розв'язання. Кожний новий крок ініціює автоматичну вертикальну прокрутку поля, яка зсуває хід розв'язання на один крок вгору, приховуючи верхній з кроків розв'язання за верхню кромку поля.

Команда *Панель редактора* відкриває панель математичного редактора.

Команда *Довідник* відкриває Довідник. В режимі *Перевірка кроку розв'язання* Довідник можна закрити. Це спростить загальний вигляд окна Середовища розв'язання.

Команда *Головна панель* відкриває (головну) панель інструментів. Команди цієї панелі дублюють ті команди меню, які найбільш часто виконуються. Ці команди описані у розділах 8.1 – 8.4.

Команда *Вікно графіків* відкриває *Вікно графіків*, яке з'являється у нижній частині поля *Хід розв'язання*. Це вікно відображає графіки прямих, які користувач будує, розв'язуючи системи лінійних рівнянь графічним методом.

Команда *Числова вісь* відкриває вікно відображення числової осі. На числовій осі користувач IX класу навчання може, використовуючи відповідну команду

довідника, побудувати декілька числових проміжков, які ілюструють розв'язання задачі на нерівності та системи нерівностей.

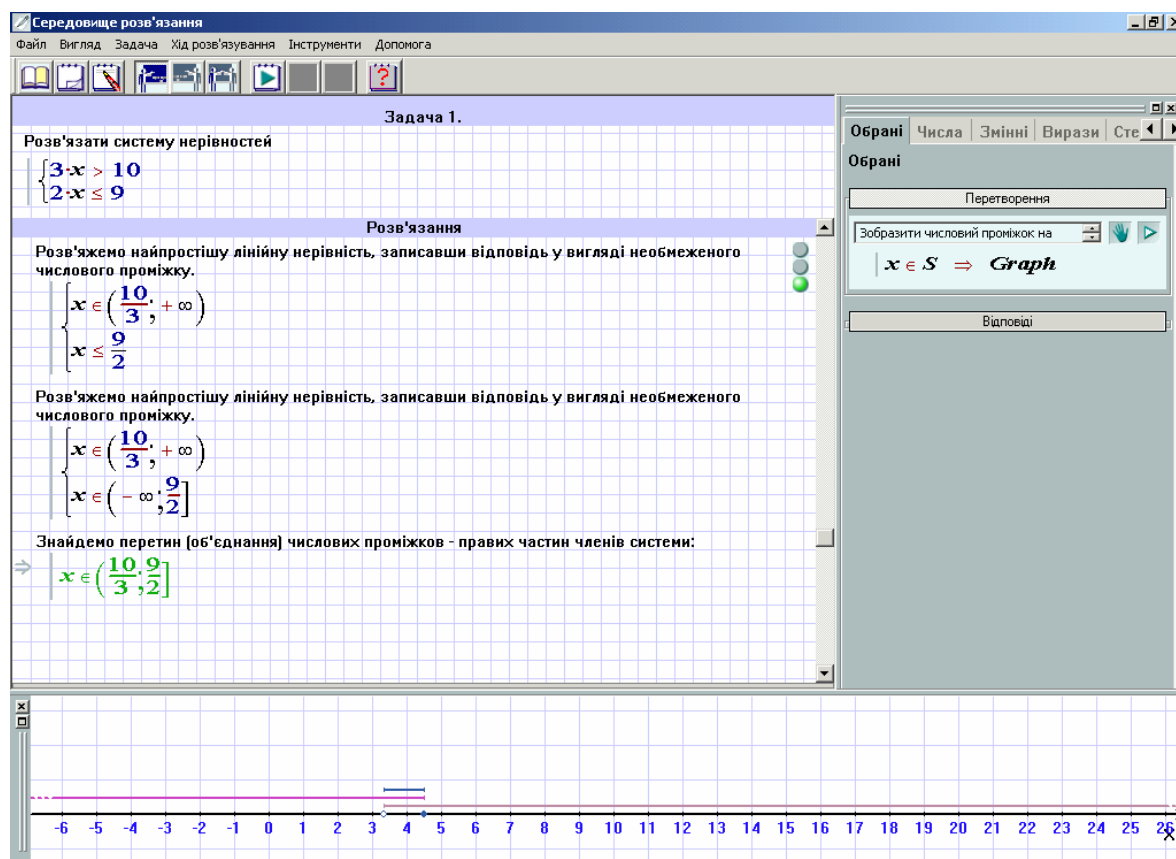


Рис. 8.9 Кроки розв'язання системи лінійних нерівностей та їх ілюстрація на числовій осі.

Команда *Видалити побудування* видаляє всі побудування на числовій осі.

### 8.5.3 Функція «Задача»

Команди цієї групи команд описано в п.п. 8.1 – 8.4

### 8.5.4 Функція «Хід розв'язування»

Команда *Виконати крок* перевіряє правильність кроку розв'язання у режимі перевірки або у змішаному режимі та виконує його, якщо він правильний.

За замовчанням у змішаному режимі користувач працює з Довідником так, як і в режимі автоматизованого виконання кроку розв'язання. Команда *Виконати крок самостійно* у цьому режимі дозволяє користувачу виконати крок розв'язання самостійно.

Команда *Продовжити* виводить у поле *Хід розв'язання* у якості наступного кроку розв'язання вираз - умову задачі. Виконавши цю команду, користувач може, наприклад, або розв'язати ту саму задачу іншим методом, або виконати перевірку правильності отриманої відповіді, підставивши знайдені значення у рівняння-умову задачі.

### 8.5.5 Функція «Інструменти»

Функцію „Інструменти” призначено для відкриття програмних модулів Розв'язувач та Графіки.

Для того, щоб відкрити ПМ Розв'язувач, натисніть на кнопку *Розв'язувач*. В окремому вікні відкриється ПМ Розв'язувач.

Для того, щоб відкрити ПМ Графіки, натисніть на кнопку *Графіки*. В окремому вікні відкриється ПМ Графіки.

### 8.5.6 Функція «Про програму»

Для того, щоб отримати інформацію про версію та авторів програмного модуля, натисніть на кнопку *Про програму*. Відкриється вікно повідомлення з вказаною інформацією.

## 8.6 Робота з довідником

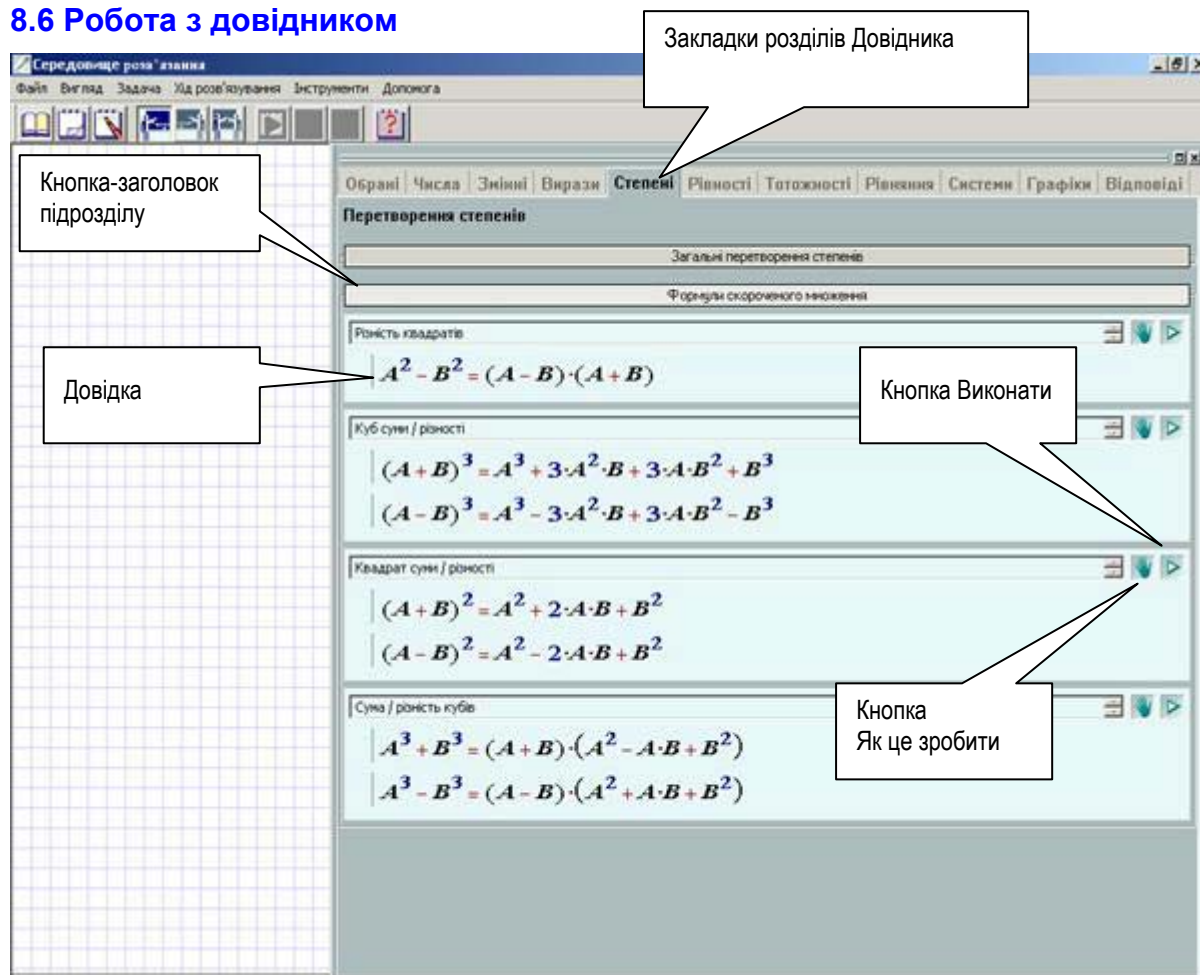


Рис. 8.10 Загальний вигляд і елементи інтерфейсу Довідника у вікні Середовища розв'язання.

Довідник містить довідки про всі перетворення, які користувач може виконати, розв'язуючи задачу в режимах автоматизації кроку розв'язання та змішаному. В режимі перевірки кроку розв'язання користувач має змогу отримувати довідки про перетворення, знайшовши відповідну довідку та читаючи її.

### 8.6.1 Зміст довідника

Всі довідки у довіднику згруповано за Розділами та підрозділами. Зміст Довідника представлено у п. 7.2 даної інструкції.

### 8.6.2 Активне користування довідником

Для того, щоб скористатися конкретною довідкою, треба виділити той підвираз, який потрібно перетворити. Це можна зробити засобами математичного редактору (див. п. 11 даної інструкції Редагування математичних виразів).

Виділивши підвираз, користувач натискає на праву кнопку мишки. Виділений підвираз фіксується, в полі довідника відкривається розділ довідника Обрані, в якому сгруповано довідки на всі перетворення, які в принципі можуть бути застосовані до даного виразу. Зміст розділу Обрані залежить від типу задачі та головного знака операції виділеного підвиразу. Приклад формування розділу Обрані показано на рис. 8.11.

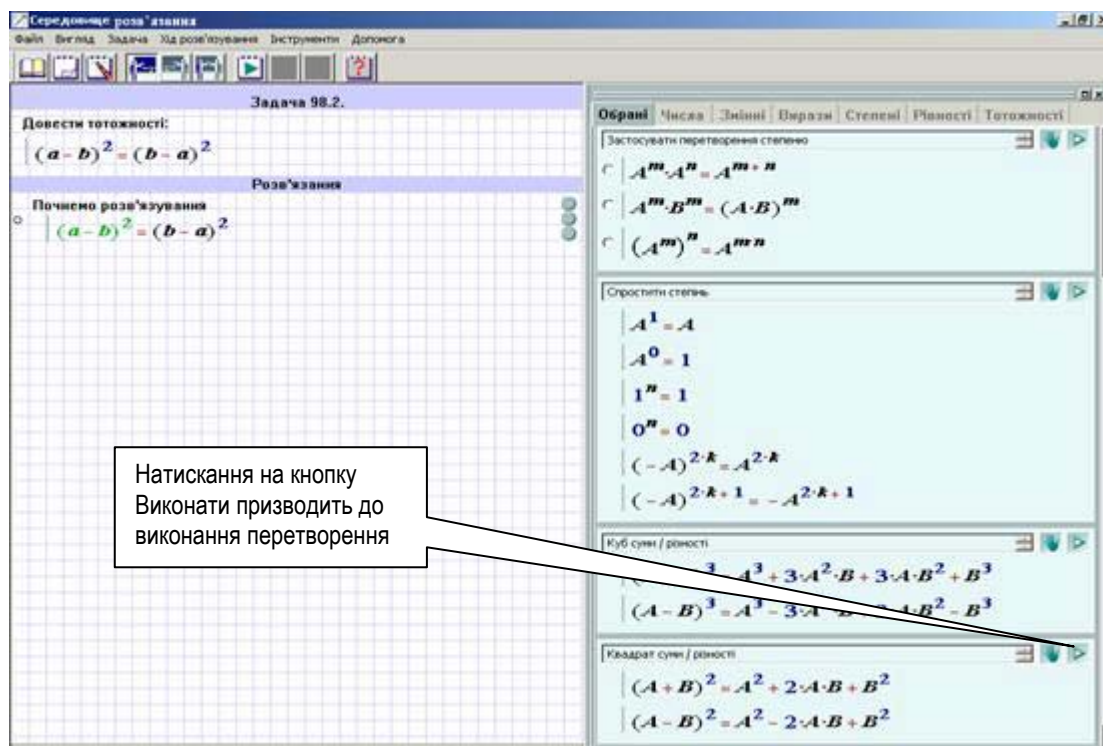


Рис 8.11 Розділ Обрані Довідника, сформований за виділеним підвиразом  $(a - b)^2$ .

У найпростішому випадку, коли ніякої додаткової інформації для виконання дії по перетворенню не потрібно, користувач знаходить відповідну довідку та натискає на кнопку Виконати. Якщо обране перетворення можна застосувати, сигнал правильності, розташований у лівому верхньому куті поля Хід розв'язання, стає зеленим. Середовище виконує це перетворення. Якщо ж перетворення, обране користувачем, застосувати неможливо, сигнал правильності стає жовтим.

Деякі перетворення потребують від користувача додаткової інформації у вигляді виразу. Наприклад, перетворення Розкласти на множники розділу Числа, підрозділу Перетворення чисел потребує введення множників.

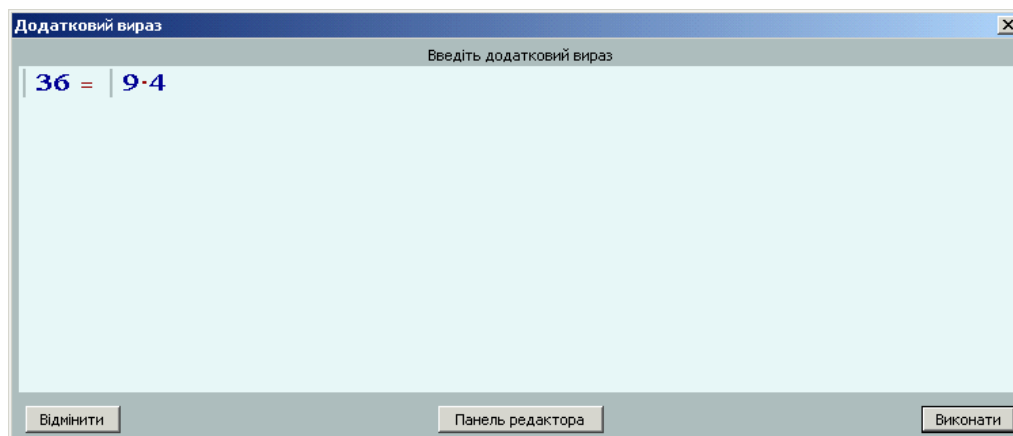


Рис 8.12. Вікно введення додаткової інформації у вигляді виразу.

Для таких перетворень натискання на кнопку *Виконати* відкриває вікно введення додаткової інформації, у якому користувач має за допомогою математичного редактора ввести необхідний вираз і натиснути на кнопку *Виконати* цього вікна. Середовище розв'язання перевіряє правильність перетворення, засвітлює відповідним кольором сигнал правильності.

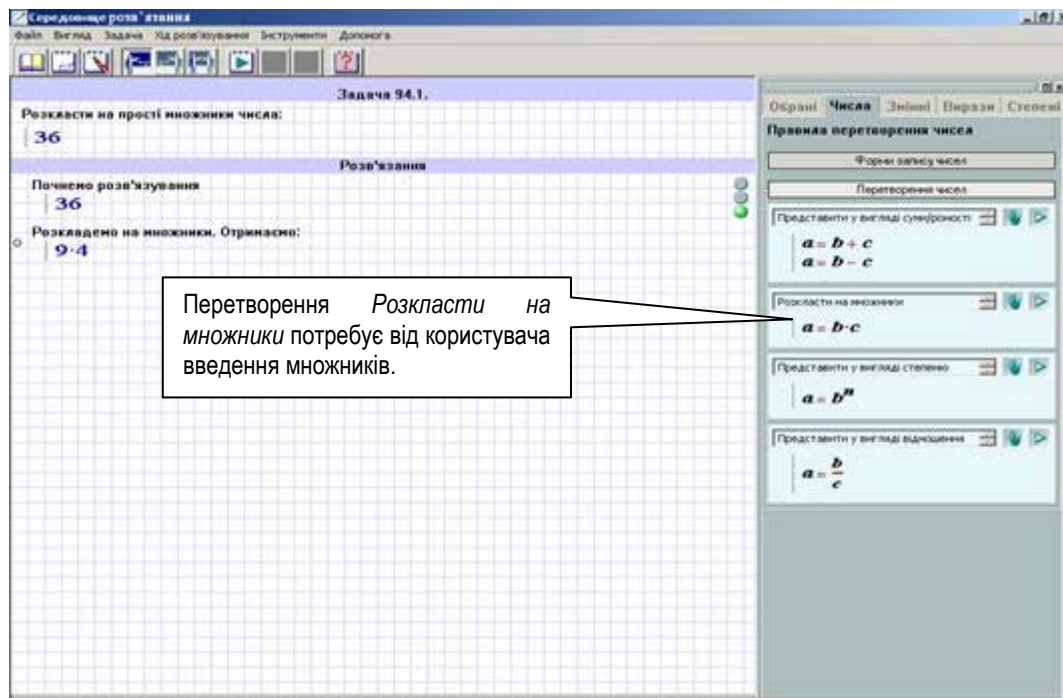


Рис 8.13. Результат перетворення перевірено.

## 9. ПМ «Розв'язувач»

### 9.1 Загальні відомості

Програмний модуль призначено для розв'язання (тобто надання відповідей) наступних типів задач:

#### 9.1.1 VII клас навчання

- розв'язати лінійне рівняння;
- спростити цілий алгебраїчний вираз;
- знайти значення цілого алгебраїчного виразу при даних значеннях змінних;
- перевірити тотожність цілої алгебраїчної рівності;
- розв'язати систему лінійних рівнянь.

#### 9.1.2 VIII клас навчання

- задачі VII класу навчання;
- обчислити значення числового виразу з квадратними коренями;
- розв'язати квадратне рівняння;
- розв'язати раціональне рівняння;
- розв'язати систему алгебраїчних рівнянь визначеного типу.

#### 9.1.3 IX клас навчання

- задачі VII-IX класу навчання;
- розв'язати лінійну нерівність;
- розв'язати квадратичну нерівність;
- розв'язати раціональну нерівність;
- розв'язати нерівність з квадратним коренем визначеного типу;
- розв'язати систему лінійних нерівностей.

Детальніше типи цих задач та способи їх розв'язання будуть розглянуті у довідках, наведених у п. 9.2.

Запуск модуля здійснюється з головної сторінки



Рис. 9.1 Запуск програмного модуля Розв'язувач

Програмний модуль має наступну структуру: головне меню, вікно відображення графіків, список побудовань, редактор формул, довідник.

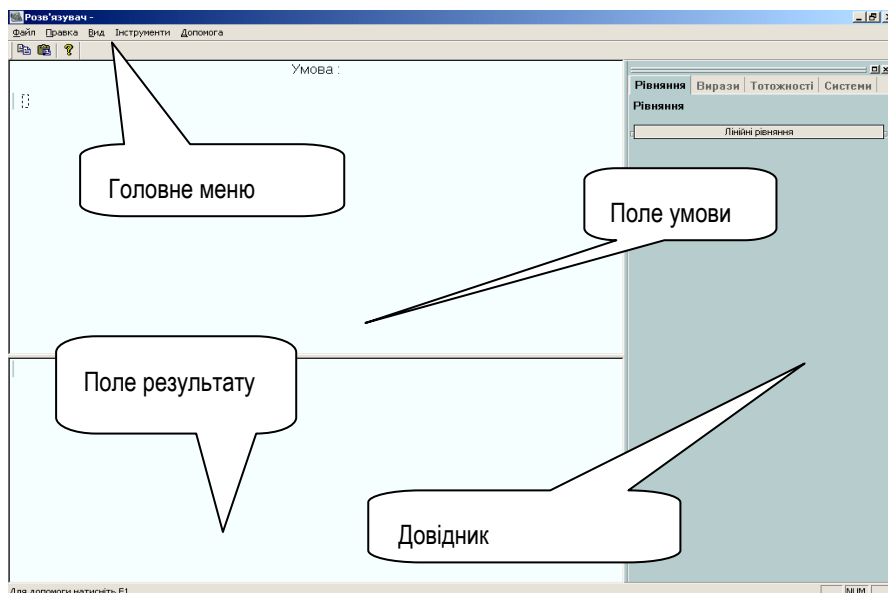


Рис. 9.2 Основні елементи інтерфейсу ПМ Розв'язувач.

Щоб записати умову задачі, необхідно в полі умови набрати необхідну формулу, користуючись клавіатурою та панеллю математичного редактору. Якщо умова попередньо була скопійована до буферу обміну, то необхідно вибрати пункт меню „Вставити умову” або скористатися гарячими клавішами Ctrl+V.

## 9.2 Довідник Розв'язувача

Довідник ПМ Розв'язувач призначено для вибору типу задачі, яку необхідно розв'язати. Типи задач, які можна розв'язувати, залежать від класу навчання.

### 9.2.1 Рівняння (клас: 7)

#### 9.2.1.1 Перетворення: Розв'язати лінійне рівняння (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язати лінійне рівняння з однією змінною та числовими коефіцієнтами. Коефіцієнти рівняння можуть містити квадратні корені. Для того, щоб розв'язати рівняння, потрібно ввести його в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться відповідь.

#### 9.2.1.2 Перетворення: Розв'язати квадратне рівняння (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язати квадратне рівняння з раціональними коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати рівняння, потрібно ввести його в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться відповідь.

#### 9.2.1.3 Перетворення: Розв'язати раціональне рівняння (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язати деякі типи раціональних рівнянь з раціональними коефіцієнтами. Розв'язання здійснюється методом зведення до квадратного або лінійного рівняння. Для того, щоб розв'язати рівняння, потрібно ввести його в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться відповідь.

#### 9.2.1.4 Перетворення: Розв'язати рівняння з квадратними коренями (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язати деякі типи рівнянь з раціональними коефіцієнтами, що містять змінну під знаком кореня (ірраціональні рівняння). Розв'язання здійснюється методом зведення до квадратного або лінійного рівняння. Для того, щоб

розв'язати рівняння, потрібно ввести його в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться відповідь.

---

## 9.2.2 Вирази (клас: 7)

### 9.2.2.1 Перетворення: Спростити вираз (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє спростити даний цілий вираз, тобто представити його у стандартному вигляді. У полі Умова ввести даний вираз. Натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться вираз, рівносильний даному, але представлений у стандартному вигляді.

---

### 9.2.2.2 Перетворення: Знайти значення виразу при даних значеннях змінних (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє обчислити значення даного цілого виразу при заданих значеннях усіх або деяких змінних. У полі Умова ввести даний вираз, а потім з нового рядка - рівності, які задають значення змінних. Натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться шукане значення виразу, представлене у стандартному вигляді.

---

### 9.2.2.3 Перетворення: Спростити числовий вираз з квадратними коренями (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє обчислити значення числового виразу, який містить квадратні корені. У полі Умова ввести даний вираз. Натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться вираз, рівносильний даному, але представлений у стандартному вигляді.

---

## 9.2.3 Тотожності (клас: 7)

### 9.2.3.1 Перетворення: Перевірка тотожності рівності (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє перевірити, чи є рівність між цілими виразами тотожністю. Для цього потрібно ввести в полі Умова рівність, обрати відповідний розділ і натиснути кнопку Виконати. Якщо рівність є тотожністю, в полі Відповідь відобразиться  $0=0$ , а якщо ні -  $0=1$ .

---

## 9.2.4 Системи рівнянь (клас: 7)

### 9.2.4.1 Перетворення: Розв'язати систему лінійних рівнянь (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати системи лінійних рівнянь з числовими коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати систему рівнянь, потрібно ввести цю систему в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок системи рівнянь.

---

### 9.2.4.2 Перетворення: Розв'язати систему алгебраїчних рівнянь (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати деякі типи систем алгебраїчних рівнянь з раціональними коефіцієнтами. Розв'язання здійснюється методом виключення змінних. Отримані рівняння від однієї змінної мають бути лінійними або квадратними. Для того, щоб розв'язати систему рівнянь, потрібно ввести цю систему в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок системи. рівнянь.

---

## 9.2.5 Нерівності та системи нерівностей (клас: 9)

### 9.2.5.1 Перетворення: Розв'язати лінійну нерівність (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати лінійні нерівності однієї змінної з числовими коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати лінійну нерівність, потрібно ввести цю нерівність у полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок нерівності.

---

### 9.2.5.2 Перетворення: Розв'язати квадратичну нерівність (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати квадратичні нерівності однієї змінної з раціональними коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати квадратичну нерівність, потрібно ввести цю нерівність в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок нерівності.

---

### 9.2.5.3 Перетворення: Розв'язати раціональну нерівність (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати раціональні нерівності однієї змінної з раціональними коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати раціональну нерівність, потрібно ввести цю нерівність у полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок нерівності.

---

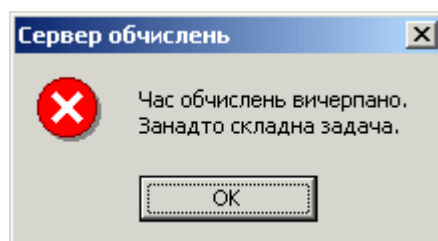
### 9.2.5.4 Перетворення: Розв'язати систему лінійних нерівностей (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє розв'язувати системи лінійних нерівностей з однією змінною та числовими коефіцієнтами. Для того, щоб розв'язати систему нерівностей, потрібно ввести цю систему в полі Умова і натиснути кнопку Виконати. У полі Відповідь відобразиться розв'язок системи нерівностей.

---

## 9.2.6 Обмеження часу розв'язання задачі

Вирази, які є умовою задачі, призначеної для розв'язання, можуть бути такими, що для їх опрацювання потрібно занадто багато часу для обчислень. Час обчислень у процесі розв'язування задачі обмежений 60 секундами. Якщо за цей час задачу не буде розв'язано, відкриється спеціальне вікно повідомлення.



## 9.3 Функції ПМ «Розв'язувач»

### 9.3.1 Функція «Файл»

Для того, щоб завершити роботу з модулем, треба виконати команду **Файл/вихід** або натиснути клавіші **Alt+F4**.

### 9.3.2 Функція «Правка»

Ця функція дозволяє повернути стан редагування до відміни останньої дії.

Ця функція дозволяє повернути стан редагування до останньої дії

Ця функція дозволяє скопіювати відповідь з поля відповіді в буфер обміну

Ця функція дозволяє вставити умову з буфера обміну в поле умови.

### **9.3.3 Функція «Вигляд»**

За допомогою цієї функції можна показати або сховати панель довідника.

Ця функція відкриває панель інструментів редактору формул.

Ця функція показує або ховає панель інструментів

Ця функція показує або ховає рядок стану

### **9.3.4 Функція «Інструменти»**

За допомогою цієї функції можна відкрити програмний модуль „Графіки”.

### **9.3.5 Функція «Про програму»**

Відкриває діалогове вікно „Про програму”, в якому можна довідатися про назву, призначення та розробників програмного модулю.

## 10. ПМ «Графіки»

### 10.1 Загальні відомості

Програмний модуль Графіки призначено для побудови графіків функцій та геометричних фігур (точок, прямих, відрізків та кіл) та розв'язання графічних задач, які визначені командами Довідника, визначеними в п. 10.2.

#### Зауваження.

У даній версії ПЗ модуль Графіки не пристосовано для використання під час розв'язання задач в ПМ Середовище розв'язання. Це означає, що користувач не має змоги, розв'язуючи задачу в середовищі розв'язання, скопіювати деяку формулу, вставити її у поле Редактор формул ПМ Графіки, виконати там побудування, яке потім відобразити в полі Графіки ПМ Середовище розв'язання.

У даній версії програмного модуля Графіки не передбачено можливість зберігання побудовань, виконаних користувачем в ПМ Графіки, в Зошиті користувача, або деяким іншим способом.

Запуск програмного модуля здійснюється з головної сторінки натисненням лівою клавшею миші на іконку з зображенням лінійки та циркуля.



Рис 10.1 Запуск ПМ Графіки.

Програмний модуль має наступну структуру: головне меню, вікно відображення графіків, поле побудовань, редактор формул, довідник.

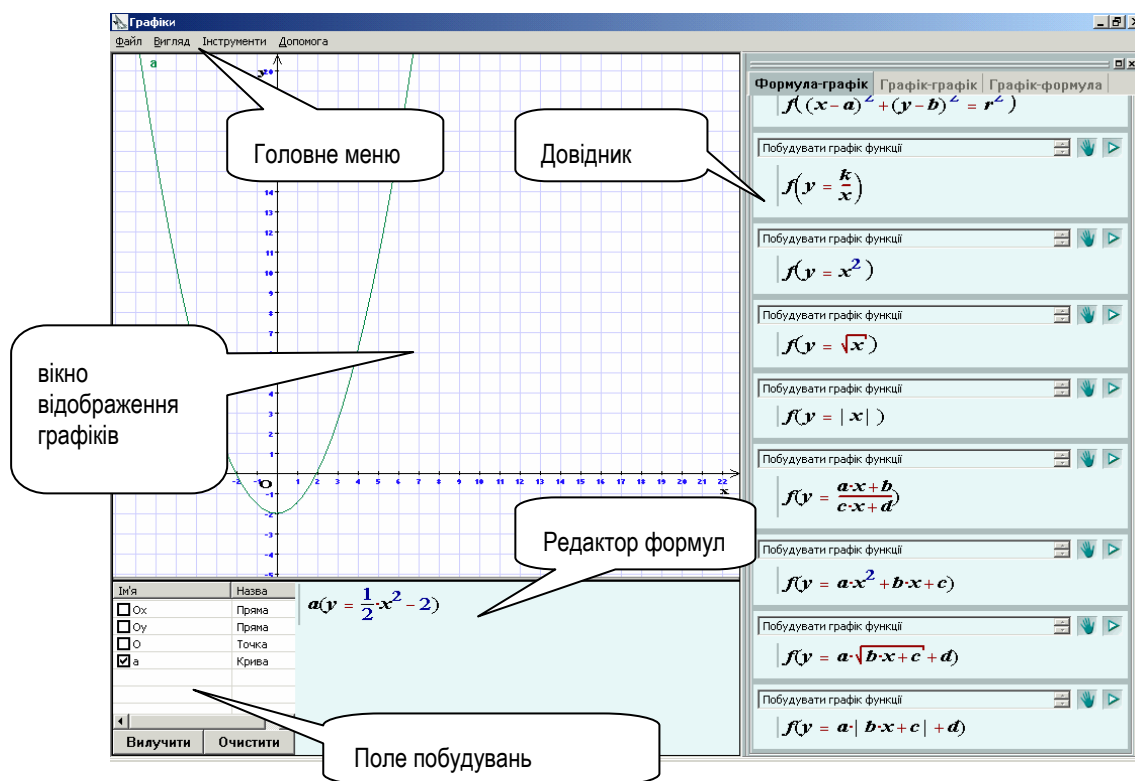


Рис 10.2 Основні елементи інтерфейсу ПМ Графіки.

## 10.2 Довідник Графіків

Довідник графіків призначено для виконання операцій над графічними об'єктами, кожна з яких розв'язує одну з наступних задач: побудування графіків по рівнянням, побудування по існуючим побудованням, визначення рівнянь побудовань.

### 10.2.1 Графіки функцій (клас: 7)

#### 10.2.1.1 Перетворення: Побудувати точку (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині точку за її координатами. Координати точки мають бути раціональними числами. У полі редактора формул ввести ім'я точки і після нього в круглих дужках через точку з комою - координати точки. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться точка.

#### 10.2.1.2 Перетворення: Побудувати пряму (клас: 7)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині пряму за її рівнянням. Коефіцієнти рівняння мають бути раціональними числами. У полі редактора формул ввести ім'я прямої та після нього в круглих дужках - рівняння прямої. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік прямої.

#### 10.2.1.3 Перетворення: Побудувати графік лінійної функції (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік лінійної функції за її рівнянням. Коефіцієнти рівняння мають бути раціональними числами. У полі редактора формул ввести ім'я лінійної функції та після нього в круглих дужках - рівняння лінійної функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік лінійної функції. Рівняння лінійної функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у рівнянні ім'я f на ім'я функції та параметри k, b або a - на їх числові значення.

#### 10.2.1.4 Перетворення: Побудувати коло (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині коло за його рівнянням. Коефіцієнти рівняння мають бути раціональними числами. У полі редактора формул ввести ім'я кола та після нього в круглих дужках - рівняння кола. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться коло. Загальне рівняння кола можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я кола та параметри  $a$ ,  $b$ ,  $r$  - на їх числові значення.

---

#### 10.2.1.5 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції за її рівнянням. Коефіцієнт рівняння має бути раціональним числом. У полі редактора формул ввести ім'я функції та після нього в круглих дужках - рівняння функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції. Загальне рівняння функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я функції та параметр  $k$  - на його числове значення.

---

#### 10.2.1.6 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції за її рівнянням. У полі редактора формул ввести ім'я функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції.

---

#### 10.2.1.7 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції за її рівнянням. У полі редактора формул ввести ім'я функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції.

---

#### 10.2.1.8 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції за її рівнянням. У полі редактора формул ввести ім'я функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції.

---

#### 10.2.1.9 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік дробово-лінійної функції з раціональними коефіцієнтами. У полі редактора формул ввести ім'я функції та після нього в круглих дужках - рівняння функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції. Загальне рівняння функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я функції та параметри  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  - на їх числові значення.

---

#### 10.2.1.10 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік квадратичної функції з раціональними коефіцієнтами. У полі редактора формул ввести ім'я функції та після нього в круглих дужках - рівняння функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції. Загальне рівняння функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я функції та параметри  $a$ ,  $b$ ,  $c$  - на їх числові значення.

---

#### 10.2.1.11 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції з раціональними коефіцієнтами. У полі редактора формул ввести ім'я функції та після нього в круглих дужках - рівняння функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції. Загальне рівняння функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я функції та параметри  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  - на їх числові значення.

---

#### 10.2.1.12 Перетворення: Побудувати графік функції (клас: 9)

**Як це зробити:** Ця команда дозволяє побудувати у декартовій площині графік функції з раціональними коефіцієнтами. У полі редактора формул ввести ім'я функції та після нього в круглих дужках - рівняння функції. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться графік функції. Загальне рівняння функції можна скопіювати з цієї довідки у поле редактора формул. Після цього треба замінити у загальному рівнянні ім'я  $f$  на ім'я функції та параметри  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  - на їх числові значення.

---

### 10.2.2 Графічні побудовання (клас: 7)

#### 10.2.2.1 Графіки, визначені точками (клас: 7)

##### Перетворення: Провести пряму через дві точки (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудувань імена двох точок, через які потрібно провести пряму. Ввести в полі Рівняння ім'я прямої. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться пряма, а в списку Ім'я - ім'я прямої.

---

##### 10.2.2.1.1 Перетворення: Провести гіперболу через дану точку (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудувань ім'я точки, через яку потрібно провести гіперболу. Ввести в полі Рівняння ім'я гіперболи. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться гіпербола, а в списку Ім'я - ім'я гіперболи.

---

##### 10.2.2.1.2 Перетворення: Провести окружність з центром у даній точці та з даним відрізком - радіусом (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудувань імена точки-центру окружності та відрізка-радіуса окружності. Ввести в полі Рівняння ім'я окружності. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться окружність, а в списку Ім'я - ім'я окружності.

---

##### 10.2.2.1.3 Перетворення: Провести відрізок (клас: 8-9)

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудувань імена двох точок - кінців відрізка. Ввести в полі Рівняння ім'я відрізка. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться відрізок, а в списку Ім'я - його ім'я.

---

#### 10.2.2.2 Точки перетину графіків (клас: 7)

##### 10.2.2.1 Перетворення: Знайти точку перетину прямих (клас: 7-9)

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудувань імена двох прямих, перетин яких треба знайти. Ввести в полі Рівняння ім'я точки перетину прямих. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразиться точка, а в списку Ім'я - її ім'я.

---

#### **10.2.2.2 Перетворення: Знайти точки перетину прямої та кривої (клас: 8-9)**

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудовань імена прямої та кривої, точки перетину яких треба знайти. Ввести в полі Рівняння ім'я, спільне для обох точок перетину. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразяться точки, а в списку Ім'я - імена цих точок. Імена точок складаються зі спільного імені та індексів (номерів).

---

#### **10.2.2.3 Перетворення: Знайти точки перетину двох окружностей (клас: 8-9)**

**Як це зробити:** Вибрати в списку Ім'я поля побудовань імена окружностей, точки перетину яких треба знайти. Ввести в полі Рівняння ім'я, спільне для обох можливих точок перетину. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Графіки відобразяться точки, а в списку Ім'я - їх імена. Імена точок складаються зі спільного імені та індексів (номерів).

---

### **10.2.3 Функції графіків (клас: 7)**

#### **10.2.3.1 Перетворення: Знайти координати точки (клас: 7-9)**

**Як це зробити:** У списку Імена вибрати ім'я точки, координати якої потрібно знайти. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Рівняння відобразиться ім'я точки та її координати.

---

#### **10.2.3.2 Перетворення: Знайти рівняння прямої (клас: 7-9)**

**Як це зробити:** У списку Імена вибрати ім'я прямої, рівняння якої потрібно знайти. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Рівняння відобразиться ім'я прямої та її рівняння.

---

#### **10.2.3.3 Перетворення: Знайти рівняння окружності (клас: 8-9)**

**Як це зробити:** У списку Імена вибрати ім'я окружності, рівняння якої потрібно знайти. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Рівняння відобразиться ім'я окружності та її рівняння.

---

#### **10.2.3.4 Перетворення: Знайти рівняння графіка (клас: 8-9)**

**Як це зробити:** У списку Імена вибрати ім'я графіка, рівняння якого потрібно знайти. Вибрати у довіднику відповідний розділ. Натиснути кнопку Виконати. У полі Рівняння відобразиться ім'я графіка та його рівняння.

---

### 10.3 Функції поля побудовань

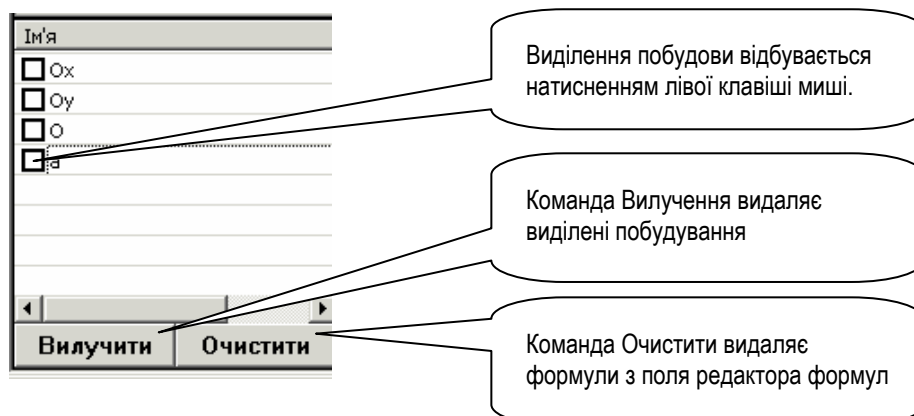


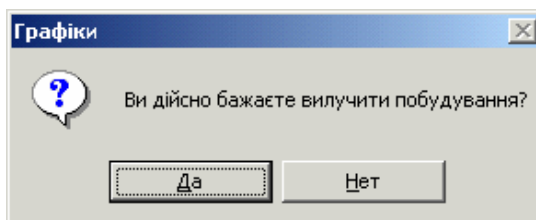
Рис 10.3 Основні елементи інтерфейсу поля побудовань.

Поле побудовань призначено для відображення та вибору існуючих побудов.

Для виконання команди над об'єктом його необхідно виділити, тобто відмітити в списку поля побудовань. Для того, щоб виділити побудову необхідно в списку побудовань натиснути ліву клавішу миші на перемикачі біля назви побудови.

#### 10.3.1 Команда „Вилучити”

Для того, щоб вилучити побудову з вікна відображення графіків та поля побудовань, необхідно в списку поля побудовань її виділити, а потім натиснути кнопку „Вилучити”. Відкриється вікно повідомлення з питанням, на яке Ви маєте відповісти. Побудування буде вилучене, якщо Ваша відповідь - Да.



#### 10.3.2 Команда „Очистити”

Для того, щоб очистити редактор формул необхідно натиснути кнопку „Очистити”.

### 10.4 Функції ПМ «Графіки»

#### 10.4.1 Функція «Файл»

Для того щоб закінчити роботу з додатком необхідно виконати команду Файл/Вихід або натиснути клавіші **Alt+F4** .

#### 10.4.2 Функція «Вигляд»

Ця функція відкриває діалогове вікно „Настройки графіків”, яке дозволяє налаштовувати масштаб відображення координатної площини.

Засобами даного вікна можна змінювати масштаб відображення графіків, окремо вісь ОХ , окремо вісь ОУ. Якщо установити перемикач „Обидва відразу”, то масштаб по осям буде змінюватися одночасно (використовується для збереження пропорцій).

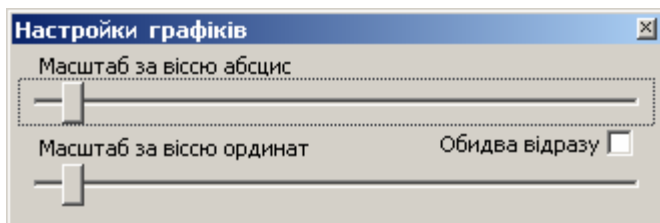


Рис. 10.4 Діалогове вікно Настройки графіків

Ця функція відкриває панель інструментів редактору формул.

Ця функція відкриває діалогове вікно „Опції”, в якому можна обрати колір точок та прямих, які будуються.

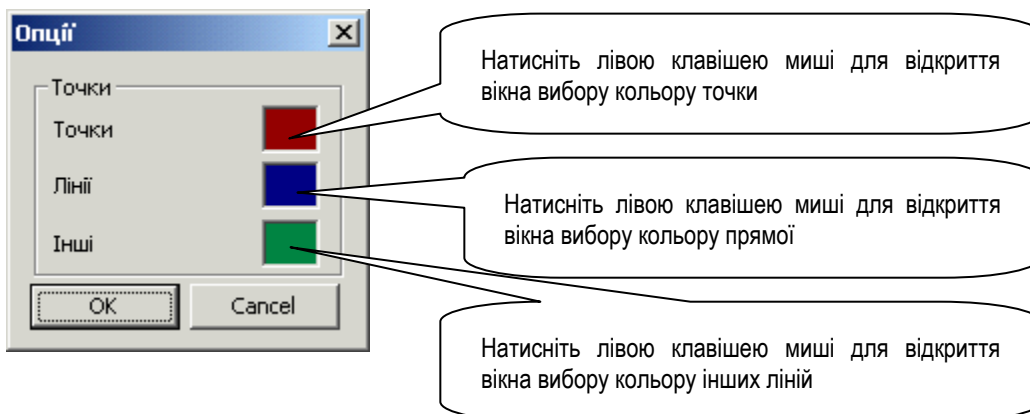


Рис. 10.5 Діалогове вікно Опції

За допомогою даного вікна можна обрати колір точок, прямих та інших ліній. Після натискання мишкою на відповідних кнопках відкривається вікно вибору кольору зображення, в якому необхідно вибрати колір та натиснути ОК.

#### 10.4.3 Функція «Інструменти»

За допомогою цієї функції можна відкрити програмний модуль „Розв’язувач”.

#### 10.4.4 Функція «Про програму»

Ця команда відкриває діалогове вікно „Про програму”, в якому можна довідатися про назву, призначення та розробників програмного модулю.

## 11. Редагування математичних виразів

### 11.1 Призначення математичного редактора

Математичний редактор, що використовується у ПМК Терм, призначено для роботи з математичними формулами. Усі математичні формули відображаються в модулях ПМК в звичному вигляді. Редактор дозволяє як редагувати формули з клавіатури, так і виконувати деякі тотожні математичні перетворення за допомогою миші.

### 11.2 Режими математичного редактора

Математичний редактор підтримує три режими:

- режим перегляду;
- режим редагування;
- режим тотожних перетворень.

В усіх цих режимах користувач може рухати формулу в межах математичного редактора за допомогою миші. Для цього необхідно натиснути клавішу **Ctrl** і, утримуючи ліву кнопку миші, рухати формулу в горизонтальному напрямі зліва направо або зправа наліво. При цьому вказівник миші прийме вигляд „перехрестя” (Вигляд вказівника миші залежить від установок вказівників миші в операційній системі).

#### Зауваження:

- формулу можна рухати лише в горизонтальному напрямі;
- формулу можна винести за межі видимого поля математичного редактора, тоді її не буде видно. Для того, щоб побачити формулу знову, потрібно перенести її у видиму область математичного редактора.

В усіх режимах формула може бути скопійована до буферу обміну. Для цього необхідно двічі натиснути правою кнопкою миші в області математичного редактора. Після цього з'явиться повідомлення про те, що формулу скопійовано до буферу обміну. Такий метод не використовується в режимі редагування.

### 11.3 Режим перегляду

Режим використовується лише для відображення формули. В цьому режимі користувач не може виконувати ніяких дій над формулами.

### 11.4 Режим редагування

Режим використовується для набору та редагування формули. В цьому режимі користувач має достатньо широкі можливості. Характерною рисою цього режиму є те, що в області математичного редактора видно *курсор* стандартного вигляду (вертикальна блимаюча риска). Він вказує на місце, куди буде вставлено наступний символ або *шаблон*.

#### 11.4.1 Шаблони

Шаблон — це графічний об'єкт, що не є літерою або цифрою, або знак, якого немає на клавіатурі. Шаблони використовуються для друкування різних математичних символів (наприклад, знаку системи) або формування спеціальних виразів (наприклад, мішаного дробу). Шаблон у своєму складі може мати місця, обрамлені штриховим чотирикутником, в які слід ввести відповідні дані (наприклад, шаблон степеня, має місця для основи та показника степеня). Для друкування

шаблону можна застосовувати кнопки панелі шаблонів математичного редактора (див. рис 11.1).

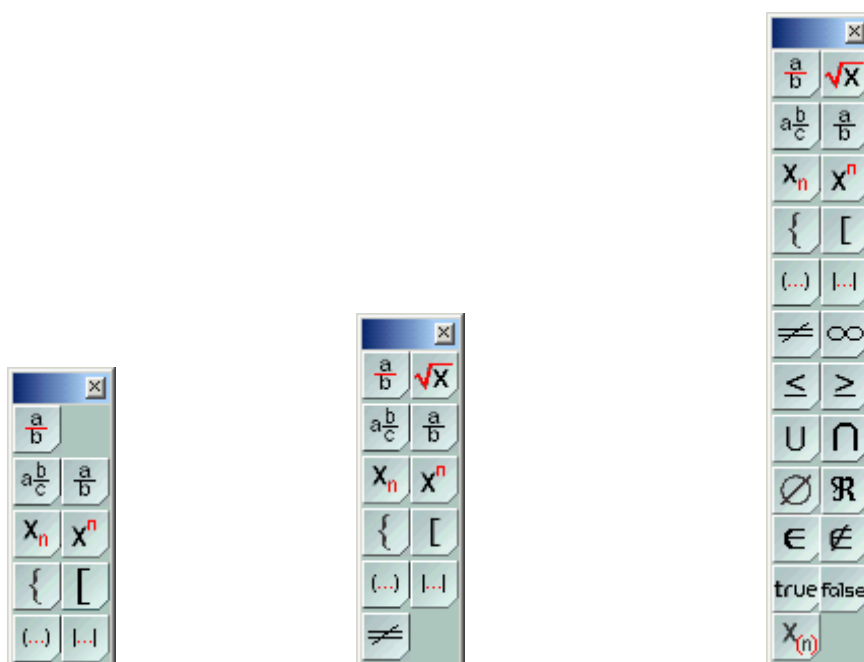


Рис. 11.1 Панелі шаблонів математичного редактора для VII, VIII, IX класів навчання.

## 11.4.2 Особливості правил запису математичних формул

### 11.4.2.1 Правила запису чисел

Математичний редактор підтримує редагування десяткових цілих та дробових та періодичних чисел, раціональних чисел у формі звичайних та змішаних дробів. Роздільником між цілою та її дробовою частинами є *кома*. Правила запису чисел є природними.

### 11.4.2.2 Правила запису змінних

Позначенням змінних у формулах є малі та великі латинські букви або ці букви з (нижнім) індексом. Змінні, які записані за допомогою великої та малої букви, є різними. Для позначення величин-членів послідовностей та прогресій використовуються букви з індексами, взятими у круглі дужки.

### 11.4.2.3 Правила запису виразів

Правила запису виразів є природними. При запису виразів у дужках використовуються лише круглі дужки.

### 11.4.2.4 Правила запису рівностей та нерівностей

Правила запису рівностей та нерівностей є природними.

### 11.4.2.5 Правила запису числових проміжків

Правила числових проміжків є природними:  $(-5; 7)$ ,  $(4; 8]$ ,  $[6, 12)$ ,  $[-4; 4]$ . Необмежені числові проміжки записують за допомогою знаку нескінченності, перед яким ставлять плюс або мінус:  $(-\infty; 7)$ ,  $[6, +\infty)$ . Для позначення пустої множини використовується знак  $\emptyset$ . Для позначення множини дійсних чисел використовують готичну букву  $\mathbb{R}$ .

### 11.4.2.6 Правила запису систем та сукупностей

Правила запису систем або сукупностей є природними.

#### 11.4.2.7 Правила запису графічних об'єктів

Формули, що є означеннями точки декартової площини, використовують наступний синтаксис: <Ім'я точки>(<число>;<число>). Наприклад: **A(1,5;3)**.

Формули, що є означеннями графіків прямих, використовують наступний синтаксис: <Ім'я графіка>(<рівняння>). Наприклад: **I(2\*x – y = 0)**.

#### 11.4.3 Редагуючі дії з використання миші

В режимі редагування користувач може за допомогою миші встановити курсор в потрібне місце. Для цього треба натиснути лівою кнопкою миші у відповідну позицію.

Для того, щоб виділити частину формули, треба, утримуючи ліву кнопку миші, провести вказівником миші на цій частині.

Якщо натиснути праву кнопку миші, з'явиться контекстне меню. В ньому користувач може вибрати одну з наступних команд:

- **Вирізати** виділену формулу (якщо вираз не виділено, цей пункт меню буде недоступний). В результаті виділений вираз - частина формули зникне з поля редактора і буде поміщена до буферу обміну.
- **Скопіювати** виділену формулу (якщо нічого не виділено, цей пункт меню буде недоступний). В результаті виділена частина формули буде поміщена до буферу обміну.
- **Скопіювати всю формулу** (завжди активна). В результаті вся формула буде поміщена до буферу обміну.
- **Вставити** формулу з буферу обміну. В результаті в поточну позицію буде вставлена формула, що міститься в буфері.
- **Видалити** всю формулу. В результаті формула буде видалена.

#### 11.4.4 Використання клавіатури

Користувач може набирати з клавіатури ті символи, які можуть зустрічатися у математичних формулах з курсу алгебри 7-9 класів загальноосвітньої школи.

За допомогою клавіатури користувач може переміщувати курсор по формулі, використовуючи клавіші керування курсором (←,→,↑,↓). Можна використовувати також клавіші **Del** та **BackSpace** для видалення елементів відповідно справа та зліва від курсора. При видаленні шаблону він спочатку буде підсвічений, а потім, при повторному натисканні тієї ж клавіші, він буде видалений.

За допомогою клавіатури можна також вставляти такі шаблони:

| Клавіша або комбінація | Шаблон                      |
|------------------------|-----------------------------|
| /                      | Горизонтальна риска ділення |
| Alt+R або Shift+7(&)   | Квадратний корінь           |
| Alt+X                  | Мішаний дріб                |
| Alt+Q                  | Звичайний дріб              |
| —                      | Індекс                      |

|       |                     |
|-------|---------------------|
| ^     | Степінь             |
| Alt+S | Знак системи        |
| Alt+A | Знак сукупності     |
| Alt+E | Круглі дужки        |
| Alt+D | Знак модуля         |
| Alt+N | Не дорівнює         |
| Alt+G | Знак нескінченності |
| Alt+L | Менше або дорівнює  |
| Alt+M | Більше або дорівнює |
| Alt+U | Об'єднання          |
| Alt+I | Перетин             |
| Alt+J | Пуста множина       |
| Alt+O | Вся числова вісь    |
| Alt+B | Належить            |
| Alt+W | Не належить         |
| Alt+T | Логічне Так (True)  |
| Alt+F | Логічне Ні (False)  |
| Alt+P | Член прогресії      |

### 11.5 Режим тотожних перетворень

Режим використовується для тотожних перетворень виразів під час розв'язання задачі в Середовищі розв'язання. В цьому режимі користувач не може редагувати, або змінювати формулу ніяким іншим способом, крім перетворень виразів, які здійснюються за допомогою миші та команд, що визначаються у Довіднику (див. п. 7.2). Для того, щоб дізнатися про те, як виконати те чи інше

перетворення, треба натиснути на кнопку **Як це зробити** відповідної довідки (див. рис. 8.10)

#### 11.5.1 Подвійне натискання лівої кнопки миші

Щоб виконати перетворення цим способом, потрібно двічі натиснути лівою кнопкою миші на потрібному об'єкті. Це може бути змінна, дужки, знак операції або шаблон.

#### 11.5.2 Натискання правої кнопки миші

Щоб виконати перетворення цим способом, треба виділити підвираз, який підлягає перетворення, натиснувши праву кнопку миші і вибрати потрібне перетворення в довіднику. Перетворення здійснюється за правилами, які наведені у пункті **Як це зробити** кожної довідки (див. п. 7.2). Для того, щоб відмінити операцію, можна натиснути ліву кнопку миші на формулі.

#### 11.5.3 Переміщення підвиразів дією Drag & Drop

Щоб виконати перетворення цим способом потрібно, утримуючи ліву кнопку миші, перемістити потрібний підвираз на інший. Якщо треба перемістити довгий добуток або довгу суму потрібно зробити це, утримуючи клавішу **Shift**.

При цьому вказівник миші буде змінюватись в залежності від можливості виконати дану операцію в даному місті. Він може мати вигляд:

| Вигляд вказівника        | Опис                              |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Стрілка з чотирикутником | Ніякі дії не воконаються          |
| Стрілка зі знаком '+'    | Додавання або множення аргументів |
| Стрілка зі знаком ярлика | Переміщення в дану позицію        |

## 12. Заключні зауваження

Версія 2.0 ПМК Терм є розширенням версії 1.0. Це розширення полягає в реалізації ПМК для VIII-IX класів навчання. Таким чином, якщо перша версія програмного засобу призначена для використання тільки у VII класі загальноосвітньої школи, дана версія призначена для VII-IX класів. Автори мають намір вдосконалювати ПМК Терм. Для цього нам потрібні відгуки, зауваження та пропозиції користувачів. Ми чекаємо на них.

Наш e-mail : [sledusoft@ksu.kherson.ua](mailto:sledusoft@ksu.kherson.ua)

**Поштова адреса:** 73000 м. Херсон, вул. 40 річчя Жовтня 27, Херсонський державний університет. Інститут інформаційних технологій. Лабораторія з розробки та впровадження педагогічних програмних засобів.