

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПІДСТАНОВКИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДІЙ З ВИРАЗАМИ

Для розвитку мислення учнів доцільно пропонувати їм розв'язувати задачі різними способами. Введення підстановки під час розв'язування є одним із таких способів. Зазвичай, метод підстановки використовують при розв'язуванні складних рівнянь. Проте його доцільно застосовувати при роботі з виразами: числовими і буквеними.

Для терміну «підстановка» не існує універсально-узгодженого стандартного означення. Це поняття варіюється не тільки в рамках розділів, а й на рівні окремих публікацій. У роботі метод підстановки розглядаємо як метод, який полягає в тому, що, застосовуючи замість числових або буквених виразів різні підстановки, отримуємо допоміжну задачу, спосіб розв'язування якої є відомим. Основна складність розв'язування задач методом підстановки полягає в тому, що іноді складно вгадати вигляд самої підстановки, яку можна використовувати.

У роботі розглядаємо застосування методу підстановки до обчислення значення виразів та до спрощення виразів. Зазначимо, що кожен із цих задач можна розв'язати принаймні двома способами: традиційним, який розглядають при вивченні алгебри в основній школі, та за допомогою методу підстановки.

Обчислення значення виразів. Застосування методу підстановки для обчислення виразів передбачає заміну числового виразу в умові задачі, яка спрощує умову, розв'язування допоміжної задачі та повернення до числового виразу з метою його обчислення та отримання відповіді. Розглянемо на прикладі [1].

Задача 1. Обчисліть значення виразу: $4 \cdot \frac{2}{183} \cdot 6 \cdot \frac{5}{199} - 2 \cdot \frac{181}{183} \cdot 7 \cdot \frac{194}{199} - 7 \cdot \frac{5}{199}$.

Розв'язання. Нехай $a = \frac{2}{183}$, $b = \frac{5}{199}$.

Отримаємо вираз: $(4 + a)(6 + b) - (2 + 1 - a)(7 + 1 - b) - 7b =$
 $= 24 + 4b + ab + 6a - 14 - 2 + 2b - 7 - 1 + b + 7a + a - ab - 7b = 14a$.

Повернемося до заміни.

$14a = 14 \cdot \frac{2}{183} = \frac{28}{183}$.

Відповідь. $\frac{28}{183}$.

Зауважимо, що при розв'язуванні задачі можна вводити не лише одну підстановку. Наприклад задача 2.

Задача 2. Обчисліть значення виразу: $\sqrt{2010 \cdot 2013 \cdot 2012 \cdot 2013 + 1}$.

Розв'язання. Нехай $2010 = a$.

Отримаємо вираз: $\sqrt{a(a+3)(a+2)(a+3)+1} = \sqrt{(a^2+3a)(a^2+3a+2)+1}$.

Введемо нову змінну: $a^2+3a = b$.

Отримаємо новий вираз: $\sqrt{b(b+2)+1} = \sqrt{b^2+2b+1} = \sqrt{(b+1)^2} = |b+1| = b+1$, бо $b+1 > 0$.

Повертаємося до другої заміни, а потім – до першої:

$b+1 = a^2+3a+1 = 2010^2+6030+1 = (2000+10)^2+6031 = 4000000+40000+100+6031 =$
 $= 4046131$

Відповідь. 4046131.

Спрощення виразів. Застосування методу підстановки для спрощення виразів передбачає заміну буквеного виразу в умові задачі, яка спрощує умову, розв'язування допоміжної задачі на спрощення виразів за допомогою формул скорченого множення або способів групування та повернення до заміненого буквеного виразу з метою подальшого спрощення. Наведемо приклад.

Задача 3. Спростіть вираз: $\frac{(5m-4)^2+2(5m-4)(4-3m)+(3m-4)^2}{(2m+5)^2-2(2m+5)(5-3m)+(3m-5)^2}$.

Розв'язання. Нехай $a = 5m - 4$, $b = 4 - 3m$, $c = 2m + 5$, $d = 5 - 3m$.

$$\frac{(5m - 4)^2 + 2(5m - 4)(4 - 3m) + (3m - 4)^2}{(2m + 5)^2 - 2(2m + 5)(5 - 3m) + (3m - 5)^2} = \frac{a^2 + 2ab + b^2}{c^2 - 2cd + d^2} = \frac{(a + b)^2}{(c - d)^2}.$$

Повернемося до заміни:

$$\frac{(a + b)^2}{(c - d)^2} = \frac{(5m - 4 + 4 - 3m)^2}{(2m + 5 - 5 + 3m)^2} = \frac{(2m)^2}{(5m)^2} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25}.$$

Відповідь. $\frac{4}{25}$.

У ході виконання роботи було дібрано та розв'язано задачі за застосування методу підстановки для кожного виду задач на вирази. Продовження роботи вбачаємо у пошуку інших видів задач на підстановки.

Література

1. Миракова Т. Н. Развивающие задачи на уроках математики: Пособие для учителя / Т. Н. Миракова. – Львов: «Квантор», 1991. – 96 с.

Анотація. Любиченко Я. О. Застосування методу підстановки для виконання дій з виразами. Запропоновано метод підстановки як інший спосіб розв'язування задач для виконання дій з виразами: числовими і буквеними. Розглянуто застосування даного методу до обчислення виразів та спрощення виразів. Наведено приклади задач до кожного виду.

Ключові слова: числові та буквені вирази, метод підстановки.

Анотация. Любиченко Я. А. Применение метода подстановки для выполнения действий с выражениями. Предложен метод подстановки как другой способ решения задач для выполнения действий с выражениями: числовыми и буквенными. Рассмотрено применение данного метода к вычислению выражений и упрощения выражений. Приведены примеры задач для каждого вида.

Ключевые слова: числовые и буквенные выражения, метод подстановки.

Summary. Lubichenko Y.O. Application of substitutions in the calculation of expressions. The method of substitutions as another calculation of expressions: numeric and vanity. The application of this method to evaluate expressions and simplifying expressions. Examples of tasks for each type.

Key words: numeric and alphabetic expressions, substitution method.