ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ФУНКЦИЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

Джанизоков Улугбек Абдугониевич
Джизакский политехнический институт, ст. преподаватель
Гадаев Рустам Раджабович
Джизакский политехнический институт, ст. преподаватель

Аннотация: В данной статье рассматриваются нестандартные методы, такие как решение уравнений и неравенств, которые не могут быть решены стандартными методами или отличаются неудобством стандартного решения, с использованием некоторых свойств, возникающих из-за монотонности функции.

Ключевые слова: переменная, уравнение, решение, неравенство, функция, график, система координат, значения.

USING PROPERTIES OF FUNCTIONS IN SOLVING NON-STANDARD PROBLEMS

Dzhonizakov Ulugbek Abduganievich
Jizzakh Polytechnic Institute, senior teacher
Gadayev Rustam Rajabovich
Jizzakh Polytechnic Institute, senior teacher

Abstract: In this article, non-standard methods, such as solving equations and inequalities that cannot be solved using standard methods or are distinguished by the inconvenience of a standard solution, using some properties arising from the monotonicity of the function, are considered.

Key words: variable, equation, solution, inequality, function, graph, coordinate system, values.

Любое уравнение или неравенство f (x) = g (x) (f (x) > g (x), f (x) < g (x)) в результате определенных подстановок формы или удачных подстановок неизвестного не может быть приведено к уравнению или неравенству произвольной стандартной формы с помощью определенного алгоритма решения. В таких случаях иногда полезно использовать некоторые свойства функций, такие как монотонность, периодичность, ограниченность и т. д.

I. Использование монотонности функции.

Пусть функция $y = f(x)$ определена на множестве X. Известно, что если для $\forall x_1, x_2 \in X$ выполняется неравенство $f(x_1) < f(x_2)$ при $x_1 < x_2$, то функция называется возрастающей функцией на множестве. Если неравенство $f(x_1) > f(x_2)$ выполняется для $\forall x_1, x_2 \in X$ при $x_1 < x_2$, то функция называется убывающей функцией на множестве X.

Например, функция, график которой представлен на рис. 1, на интервале $(x_1;x_2)$ убывает, а на интервале $[a;x_1)$ и $(x_2;b]$ возрастает. Обратите внимание, что функция возрастает на каждом из интервалов $[a;x_1)$ и $(x_2;b]$, но не на объединении интервалов. Все такие функции обобщаются под названием монотонной функции. В этом случае возрастающие и убывающие функции называются строго монотонными функциями. Интервалы, в которых функция монотонна, называются интервалами монотонности.

Заметим, что если функция *f(x)* монотонна на отрезке X, то уравнение *f(x)=const* не может иметь на этом отрезке кратных корней, это уравнение имеет только один корень.

Действительно, $f(x_1)=f(x_2)=0$, если $x_1<x_2$ — корень этого уравнения в интервале X, что противоречит условию монотонности функции.

Перечислим свойства монотонных функций (в предположении, что все функции определены на отрезке X).

-Сумма нескольких возрастающих функций есть возрастающая функция.

-Произведение неотрицательных возрастающих функций является возрастающей функцией.

-Если функция $f(x)$ возрастает, то функции $c\cdot f(x)$ (*c*>*0*) и $f(x)+c$ также возрастают, а функция $c\cdot f(x)$ (*c* < *0*) убывает. Здесь *c*- некоторая константа.

-Если функция $f(x)$ возрастает и сохраняет свой знак, то функция $\frac{1}{f(x)}$ убывает.

Сложная функция $g(f(x))$ возрастающих функций $f(x)$ и $g(x)$ также является возрастающей.

Аналогичные утверждения можно сделать и для убывающей функции.

Теперь рассмотрим вопросы, связанные с применением свойств монотонности функции.

Пример 1. Решить уравнение. $x\cdot 2^{x^2+2x+3}=64$

Решение: Очевидно, что при $x\le 0$, $x\cdot 2^{x^2+2x+3}<0$ уравнение не имеет решения. В интервале $x>0$ каждая из функций $y=2^{x^2+2x+3}$ и $y=x$ является непрерывной, положительной и строго возрастающей функцией. По свойству монотонности функций функция $y = x \cdot 2^{x^2+2x+3}$ как произведение этих функций также непрерывно и строго возрастает. Итак, функция $y = x \cdot 2^{x^2+2x+3}$ принимает каждое свое значение в определенной точке интервала $x > 0$. Теперь видно, что $x = 1$ удовлетворяет данному уравнению, и это решение единственно для монотонной функции.

Пример 2. Решить неравенство. $2^x + 3^x + 4^x < 3$.

Решение: Известно, что каждая из функций $y = 2^x$, $y = 3^x$ и $y = 4^x$ непрерывно и строго возрастает по оси всех чисел. Итак, на основании свойства $y = 2^x + 3^x + 4^x$ функция, состоящая из их суммы, также непрерывно и строго возрастает по оси целых чисел. Видно, что при $x = 0$ $y = 2^x + 3^x + 4^x$ функция принимает значение $y = 2^0 + 3^0 + 4^0 = 1 + 1 + 1 = 3$. Видно, что $y = 2^x + 3^x + 4^x > 3$ при $x > 0$ и $y = 2^x + 3^x + 4^x < 3$ при $x < 0$ из непрерывного и фиксированного роста $y = 2^x + 3^x + 4^x$ функции на оси целых чисел. Значит, решением данного неравенства является $x < 0$.

Пример 3. Решить уравнение. $\sqrt[4]{18 - x} - \sqrt[8]{x - 2} = 2$.

Решение: Множество возможных значений –x в данном уравнении состоит из сечения $2 \le x \le 18$. Функции $y_1 = \sqrt[4]{18 - x}$ и $y_2 = -\sqrt[8]{x - 2}$ непрерывны и строго убывают в этой области обнаружения. Итак, на основании вышеприведенного свойства их сумма $y = y_1 + y_2 = \sqrt[4]{18 - x} - \sqrt[8]{x - 2}$ также является непрерывной и строго убывающей функцией. Поэтому эта функция принимает каждое свое значение только в одной точке. Видно, что при $x = 2$, $y = \sqrt[4]{18 - x} - \sqrt[8]{x - 2} = \sqrt[4]{18 - 2} - \sqrt[8]{2 - 2} = 2$ и это единственное решение данного уравнения.

Пример 4. Решить уравнение. $3^x + 4^x = 7^x$.

Решение: Делим обе части уравнения на 7^x: $\left(\frac{3}{7}\right)^x + \left(\frac{4}{7}\right)^x = 1$. Левая часть уравнения представляет монотонно убывающую функцию в виде суммы

$y=\left(\frac{3}{7}\right)^x+\left(\frac{4}{7}\right)^x$ монотонно убывающих функций, а потому принимает каждое свое значение один раз. Ясно, что данное уравнение имеет решение $x=1$. $y=\left(\frac{3}{7}\right)^1+\left(\frac{4}{7}\right)^1=\frac{3}{7}+\frac{4}{7}=1$Таким образом, данное уравнение $x=1$ имеет единственное решение.

Вывод: Из способов решения приведенных выше уравнений и неравенств видно, что использование свойств функции, в частности свойства ее монотонности, позволяет легче и удобнее достигать решения некоторых нестандартных задач. Поэтому изучение таких примеров и вопросов на дополнительных занятиях или в кружках науки играет важную роль в умственном и духовном развитии учащихся[1-8]. Изучение этих типов задач требует от студента(ов) знаний, умений и навыков, позволяющих им самостоятельно решать математические задачи. Кроме того, изученные методы помогут студентам в дальнейшем анализировать и изучать темы и статьи [1-15], связанные с уравнениями и неравенствами. Потому что в этих статьях требуется упростить уравнения и неравенства, определить удовлетворяющие им значения переменных и параметров.

Использованная литература.

1. Sh.A.Alimov, Yu.M.Kolyagin va boshqalar. Algebra va analiz asoslari. O‘rta maktab-ning 10- 11-sinf uchun darslik. -T.: O‘qituvchi, 2001.
2. В.С.Крамор. «Павторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа», Москва, «Просвещение», 1990
3. Abdukadirovich, S. U., & Abduganievich, D. U. (2022). ABOUT THE METHODS OF SOLVING PARAMETRIC EQUATIONS. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 1-7.
4. Soatov, U. A. (2022). Tenglamalarni yechishning grafik usuli haqida. *Science and Education*, *3*(8), 7-12.
5. Abdukadirovich, S. U., & Abdug’oniyevich, D. U. B. (2022, November). ABOUT THE METHODS OF SOLVING GEOMETRIC PROBLEMS AT THE SCHOOL LEVEL. In *E Conference Zone* (pp. 49-56).
6. Abdukadirovich, S. U., & Abduganievich, D. U. (2021, June). ON SOME PROBLEMS OF EXTREME PROPERTIES OF THE FUNCTION AND THE APPLICATION OF THE DERIVATIVE AND METHODS FOR THEIR SOLUTION. In *Archive of Conferences* (pp. 113-117).

7. Соатов, У. А., & Джанизоков, У. А. (2022). Сложные события и расчет их вероятностей. *Экономика и социум*, (1-2 (92)), 222-227.
8. Djonuzaqov, S. U. (2019). Irratsional tenglama va tengsizliklarni yechish metodlarining tatbiqlari haqida. *Scientific-methodical journal of" Physics, Mathematics and Informatics*, *4*, 8-16.
9. Djonuzaqov, S. U. (2019). Tenglamalar sistemalarini tuzish va ularni yechishga oid ba'zi masalalar haqida. *Scientific-methodical journal of" Physics, Mathematics and Informatics*, (1.13-20).
10. Бердиёров, А. Ш., Джанизоков, У. А., & Арслонов, У. У. (2021). Построение периодических решений с помощью метода Простьх итераций. *Экономика и социум*, (12-1 (91)), 858-864.
11. Soatov, U. A. (2022). Logarfmik funksiya qatnashgan murakkab tenglamalarni yechish usullari haqida. *Science and Education*, *3*(9), 16-22.
12. Abdukadirovich, S. U., & Abduganievich, D. U. (2023). Using Real World Problems in Developing Students' Mathematical Skills. *Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics*, *14*, 10-15.
13. Abdukadirovich, S. U., & Abdug'oniyevich, D. U. B. (2023). GEOMETRIK MASALALARNI YECHISHDA ASOSIY TUSHUNCHALARNI BIRGALIKDA QO'LLASH. *Conferencea*, 45-50.
14. Abduganievich, D. U., & Rajabovich, G. R. (2023). PARAMETRIC LINEAR EQUATIONS AND METHODS FOR THEIR SOLUTION. *Open Access Repository*, *4*(2), 780-787.
15. Соатов У.А., & Джанизоков У.А. (2023). О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ. Экономика и социум, (1-1 (104)), 411-415.