ISSN 2181-3187

BIR O'ZGARUVCHILIK FUNKSIYA VA ULARNING BERILISH USULLARIGA DOIR MISOLLARNI C# DASTURLASH TILIDAGI YECHIMLARI

Hojixonova Mavludaxon Azizxon qizi

Ismonjanova Sumbula Sherzod qizi

Annotatsiya:Bu maaqolada biz bir o'zgaruvchilik funksiya va ularning berilish usullariga doir misollarni ko'rib chiqamiz. Bunday misollarni C# dasturlash tilida ishlab ko'ramiz.

Kalit so'zlar:To'plam, ratsional son,dirixle funksiyasi,dekart koordinatalar sistemasi, vaqt, harorat,egri chiziq,chiziq,davriy funksiyalar, juft va toq funksiyalar,simmetrik to'plam, monoton funksiya, teskari funksiya, murakkab funksiya, bissektrisa, irratsional son.

A SINGLE-VARIABLE FUNCTION AND ITS REPRESENTATION METHODS WITH EXAMPLES IN C#

Hojixonova Mavludaxon Azizxon qizi

Ismonjanova Sumbula Sherzod qizi

Annotation:In this article, we will examine single-variable functions and their representation methods. We will also implement such examples using the C# programming language.

Keywords: Set, rational number, Dirichlet function, Cartesian coordinate system, time, temperature, curve, line, periodic functions, even and odd functions, symmetric set, monotonic function, inverse function, composite function, bisector, irrational number.

ОДНОПЕРЕМЕННАЯ ФУНКЦИЯ И СПОСОБЫ ЕЁ ЗАДАНИЯ С ПРИМЕРАМИ НА C#

Хожихонова Мавлюдахон Азизхон кизи

Исмонжанова Сумбула Шерзод кизи

Аннотация:В данной статье мы рассмотрим однопеременные функции и способы их задания. Также мы реализуем такие примеры с использованием языка программирования C#.

Ключевые слова:Множество, рациональное число, функция Дирихле, декартова система координат, время, температура, кривая, прямая, периодические функции, чётные и нечётные функции, симметричное множество, монотонная функция, обратная функция, сложная функция, биссектриса, иррациональное число.

Funksiya tushunchasi o‘quvchiga o‘rta maktab matematika kursidan ma’lum. Shuni e’tiborga olib funksiya haqidagi dastlabki ma’lumotlarni qisqaroq bayon etishni lozim topdik.

Aytaylik, $X \subset R$, $Y \subset R$ to‘plamlar berilgan bo‘lib, x va y o‘zgaruvchilar mos ravishda shu to‘plamlarda o‘zgarsin: $x \in X$, $y \in Y$.

1-ta’rif.*Agar X to‘plamdagi har bir x songa biror f qoidaga ko‘ra Y to‘plamdan bitta y son mos qo‘yilgan bo‘lsa, X to‘plamda funksiya berilgan (aniqlangan) deyiladi va*

$f : x \to y$ *yoki* $y = f(x)$

kabi belgilanadi. Bunda X – funksiyaning aniqlanish to‘plami (cohasi), Y – funksiyaning o‘zgarish to‘plami (cohasi) deyiladi. x – erkli o‘zgaruvchi yoki funksiya argumenti, y esa erksiz o‘zgaruvchi yoki funksiya deyiladi.

Misollar. 1. $X = (-\infty, +\infty)$, $Y = (0, +\infty)$ bo‘lib, f qoida

$$f : x \to y = x^2 + 1$$

bo‘lsin. Bu holda har bir $x \in X$ ga bitta $x^2 + 1 \in Y$ mos qo‘yilib,

$$y = x^2 + 1$$

funksiyaga ega bo‘lamiz.

ISSN 2181-3187

2. Har bir ratsional songa 1 ni, har bir irratsional songa 0 ni mos qo‘yish natijasida funksiya hosil bo‘ladi. Odatda, bu Dirixle funksiyasi deyilib, u $D(x)$ kabi belgilanadi:

$$D(x)=\begin{cases}1, & \text{agar} \quad x \quad \text{ratsional son bo'lsa,}\\ 0, & \text{agar} \quad y \quad \text{irratsional son bo'lsa.}\end{cases}$$

Shunday qilib, $y=f(x)$ funksiya uchta: X to‘plam, Y to‘plam va har bir $x\in X$ ga bitta $y\in Y$ ni mos qo‘yuvchi f qoidaning berilishi bilan aniqlanar ekan.

Faraz qilaylik, $y=f(x)$ *funksiya* $X\subset R$ *to‘plamda berilgan bo‘lsin.* $x_0\in X$ *nuqtaga mos keluvchi* y_0 *miqdor* $y=f(x)$ *funksiyaning* $x=x_0$ *nuqtadagi xususiy qiymati deyiladi va* $f(x_0)=y_0$ *kabi belgilanadi. [1, p. 49, 3.3]*

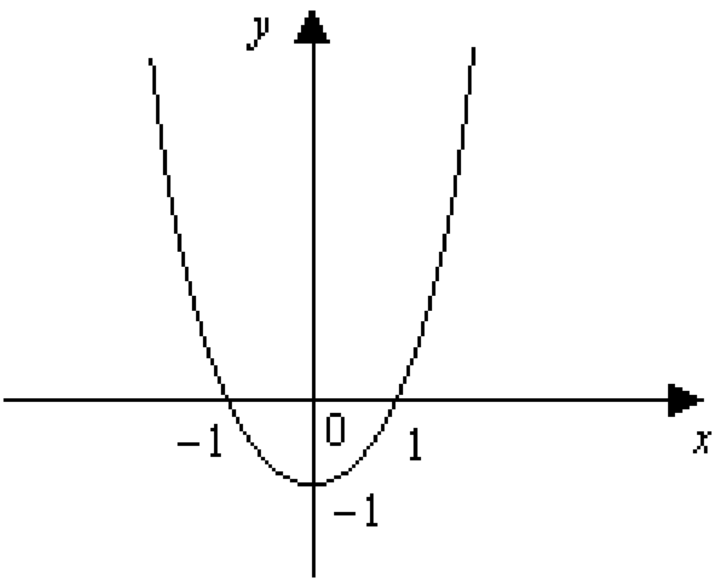
Tekislikda Dekart koordinatalar sistemasini olamiz. Tekislikdagi $(x,f(x))$ *nuqtalardan iborat ushbu*

$$\{(x,f(x))\}=\{(x,f(x))|\; x\in X,\, f(x)\in Y\}$$

to‘plam $y=f(x)$ *funksiyaning grafigi deyiladi [2, p. 31]. Masalan,*

$$y=x^2-1 \quad (x\in X=[-2,2])$$

funksiyaning grafigi 1-chizmada tasvirlangan. [2, p. 32, Example 2.1]



1-chizma.

ISSN 2181-3187

Funksiya ta’rifidagi f qoida turlicha bo‘lishi mumkin.

a) Ko‘pincha x va y o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanish formulalar yordamida ifodalanadi. Bu funksiyaning analitik usulda berilishi deyiladi. Masalan,

$$y = \sqrt{1-x^2}$$

funksiya analitik usulda berilgan bo‘lib, uning aniqlanish to‘plami

$$X = \{x \in R \mid -1 \le x \le 1\} = [-1,1]$$

bo‘ladi.

x va y o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanish quyidagi formulalar yordamida berilgan bo‘lsin:

$$y = f(x) = \begin{cases} -1, & \text{agar} \quad x<0 \quad \text{bo'lsa}, \\ 0, & \text{agar} \quad x=0 \quad \text{bo'lsa}, \\ 1, & \text{agar} \quad x>0 \quad \text{bo'lsa}, \end{cases}$$

Bu funksiyaning aniqlanish to‘plami $X = R$ bo‘lib, qiymatlar to‘plami esa $Y = \{-1,0,1\}$ bo‘ladi. Odatda bu funksiya $y = \operatorname{sgn} x$ kabi belgilanadi. [2, p. 32, vi)]

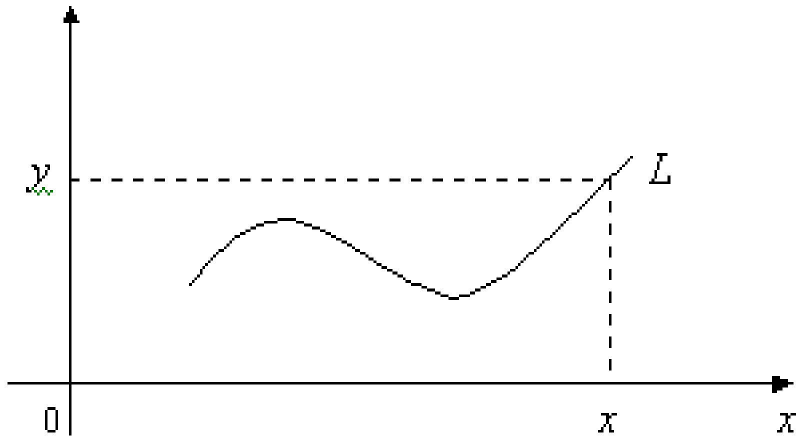
b) Ba’zi hollarda $x \in X$, $y \in Y$ o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanish jadval orqali bo‘lishi mumkin. Masalan, kun davomida havo haroratini kuzatganimizda, t_1 vaqtda havo harorati T_1, t_2 vaqtda havo harorati T_2 va h.k. bo‘lsin. Natijada quyidagi jadval hosil bo‘ladi.

t – vaqt	t_1	t_2	t_3	...	t_n
T – harorat	T_1	T_2	T_3	...	T_n

Bu jadval t vaqt bilan havo harorati T orasidagi bog‘lanish-ni ifodalaydi, bunda t – argument, T esa t ning funksiyasi bo‘ladi.

ISSN 2181-3187

v) x va y o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanish tekislikda biror egri chiziq orqali ham ifodalanishi mumkin (2-chizma).



2-chizma.

Masalan, 2-chizmada tasvirlangan L egri chiziq berilgan bo‘lsin. Aytaylik, $[a,b]$ segmentdagi har bir nuqtadan o‘tkazilgan perpendikulyar L chiziqni faqat bitta nuqtada kessin. $\forall x \in [a,b]$ nuqtadan perpendikulyar chiqarib, uning L chiziq bilan kesishish nuqtasini topamiz. Olingan x nuqtaga kesishish nuqtasining ordinatasi y ni mos qo‘yamiz. Natijada har bir $x \in [a,b]$ ga bitta y mos qo‘yilib, funksiya hosil bo‘ladi. Bunda x bilan y orasidagi bog‘lanishni berilgan L egri chiziq bajaradi.

Aytaylik, $f_1(x)$ *funksiya* $X_1 \subset R$ *to‘plamda,* $f_2(x)$ *funksiya esa* $X_2 \subset R$ *to‘plamda aniqlangan bo‘lsin.*

Agar

1) $X_1 = X_2$,

2) $\forall x \in X_1$ *da* $f_1(x) = f_2(x)$,

bo‘lsa, $f_1(x)$ *hamda* $f_2(x)$ *funksiyalar o‘zaro teng deyiladi va* $f_1(x) = f_2(x)$ *kabi belgilanadi. [1, p. 51, Def. 3.3.7]*

2. Funksiyaning chegaralanganligi. Davriy funksiyalar. Juft va toq funksiyalar.

$f(x)$ funksiya $X \subset R$ to'plamda berilgan bo'lsin.

2-ta'rif. *[2, p. 37, Def. 2.3] Agar shunday o'zgarmas M soni topilsaki, $\forall x \in X$ uchun $f(x) \le M$ tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya X to'plamda yuqoridan chegaralangan deyiladi. Agar shunday o'zgarmas m soni topilsaki, $\forall x \in X$ uchun $f(x) \ge m$ tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya X to'plamda quyidan chegaralangan deyiladi.*

3-ta'rif. *[2, p. 37, Def. 2.3] Agar $f(x)$ funksiya X to'plamda ham yuqoridan, ham quyidan chegaralangan bo'lsa, $f(x)$ funksiya X to'plamda chegaralangan deyiladi.*

1-misol. Ushbu $f(x) = \dfrac{1+x^2}{1+x^4}$ funksiyani qaraylik. Bu funksiya R da chegaralangan bo'ladi.

$$f(x) = \frac{1+x^2}{1+x^4} > 0.$$

Demak, berilgan funksiya R da quyidan chegaralangan.

Ayni paytda, $f(x)$ funksiya uchun

$$f(x) = \frac{1}{1+x^4} + \frac{x^2}{1+x^4} \le 1 + \frac{x^2}{1+x^4}$$

bo'ladi. Endi

$$0 \le (x^2-1)^2 = x^4 - 2x^2 + 1 \quad \Rightarrow \quad 2x^2 \le x^4 + 1 \quad \Rightarrow \quad \frac{x^2}{x^4+1} \le \frac{1}{2}$$

bo'lishini e'tiborga olib, topamiz: $f(x) \le 1 + \dfrac{1}{2} = \dfrac{3}{2}$.

Bu esa $f(x)$ funksiyaning yuqoridan chegaralanganligini bildiradi. Demak, berilgan funksiya R da chegaralangan.

ISSN 2181-3187

4-ta'rif. Agar har qanday $M>0$ son olinganda ham shunday $x_0 \in X$ nuqta topilsaki,

$f(x_0)>M$

tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya X to'plamda yuqoridan chegaralanmagan deyiladi.

$f(x)$ funksiya $X \subset R$ to'plamda berilgan bo'lsin.

5-ta'rif. Agar shunday o'zgarmas T $(T \neq 0)$ son mavjud bo'lsaki, $\forall x \in X$ uchun

1) $x-T \in X$, $x+T \in X$,

2) $f(x+T)=f(x)$,

bo'lsa, $f(x)$ davriy funksiya deyiladi, T son esa $f(x)$ funksiyaning davri deyiladi.

Masalan, $f(x)=\sin x$, $f(x)=\cos x$ funksiyalar davriy funksiyalar bo'lib, ularning davri 2π ga, $f(x)=tgx$, $f(x)=ctgx$ funksiyalarning davri esa π ga teng.

Davriy funksiyalar quyidagi xossalarga ega:

a) Agar $f(x)$ davriy funksiya bo'lib, uning davri T $(T \neq 0)$ bo'lsa, u holda

$T_n = nT$, $(n=\pm 1, \pm 2, \ldots)$

sonlar ham shu funksiyaning davri bo'ladi.

b) Agar T_1 va T_2 sonlar $f(x)$ funksiyaning davri bo'lsa, u holda $T_1+T_2 \neq 0$ hamda T_1-T_2 $(T_1 \neq T_2)$ sonlar ham $f(x)$ funksiyaning davri bo'ladi.

v) Agar $f(x)$ hamda $g(x)$ lar davriy funksiyalar bo'lib, ularning har birining davri T $(T \neq 0)$ bo'lsa, u holda

$$f(x)+g(x),\ f(x)-g(x),\ f(x)\cdot g(x),\ \frac{f(x)}{g(x)}\ (g(x)\neq 0)$$

funksiyalar ham davriy funksiyalar bo'lib, T son ularning ham davri bo'ladi.

2-misol. Ixtiyoriy T $(T \neq 0)$ ratsional son Dirixle funksiyasi

$$D(x)=\begin{cases}1, & \text{agar } x \text{ ratsional son bo'lsa,}\\ 0, & \text{agar } y \text{ irratsional son bo'lsa.}\end{cases}$$

ning davri bo‘lishi ko‘rsatilsin.

Aytaylik, $T\,(T\neq 0)$ ratsional son bo‘lsin. Ravshanki, $\forall\, x\in R$ irratsional son uchun $x+T$ – irratsional son, $\forall\, x\in R$ ratsional son uchun $x+T$ ratsional son bo‘ladi. Demak,

$$D(x+T)=\begin{cases}1, & \text{agar } x \text{ ratsional son bo'lsa,}\\ 0, & \text{agar } y \text{ irratsional son bo'lsa.}\end{cases}$$

Shunday qilib, $\forall\, x\in R$, T – ratsional son bo‘lganda

$D(x+T)=D(x)$

bo‘ladi.

Ma’lumki, $\forall\, x\in X$ $(X\subset R)$ uchun – $x\in X$ bo‘lsa, X to‘plam O nuqtaga nisbatan simmetrik to‘plam deyiladi.

Aytaylik, O nuqtaga nisbatan simmetrik bo‘lgan X to‘plamda $f(x)$ funksiya berilgan bo‘lsin.

6-ta’rif. Agar $\forall\, x\in X$ uchun $f(-x)=f(x)$ tenglik bajarilsa, $f(x)$ juft funksiya deyiladi. Agar $\forall\, x\in X$ uchun $f(-x)=-f(x)$ tenglik bajarilsa, $f(x)$ toq funksiya deyiladi.

Masalan, $f(x)=x^2+1$ juft funksiya, $f(x)=x^3+x$ esa toq funksiya bo‘ladi. Ushbu $f(x)=x^2-x$ funksiya juft ham emas, toq ham emas.

Agar $f(x)$ va $g(x)$ juft funksiyalar bo‘lsa, u holda

$$f(x)+g(x),\ f(x)-g(x),\ f(x)\cdot g(x),\ \frac{f(x)}{g(x)}\ \ (g(x)\neq 0)$$

funksiyalar ham juft bo‘ladi.

Agar $f(x)$ va $g(x)$ toq funksiyalar bo‘lsa, u holda

$f(x)+g(x)$, $f(x)-g(x)$

ISSN 2181-3187

funksiyalar toq bo‘ladi,

$$f(x)\cdot g(x),\ \frac{f(x)}{g(x)}\ \left(g(x)\neq 0\right)$$

funksiyalar esa juft bo‘ladi.

Juft funksiyaning grafigi ordinatalar o‘qiga nisbatan, toq funksiyaning grafigi esa kordinatalar boshiga nisbatan simmetrik joylashgan bo‘ladi.

3. Monoton funksiyalar. Teskari funksiya. Murakkab funksiyalar.

Faraz qilaylik, $f(x)$ funksiya $X\subset R$ to‘plamda berilgan bo‘lsin.

7-ta’rif. *[2, p. 41, Def. 2.6]* Agar $\forall\, x_1, x_2\in X$ uchun $x_1<x_2$ bo‘lganda $f(x_1)\leq f(x_2)$ tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya X to‘plamda o‘suvchi deyiladi. Agar $\forall\, x_1, x_2\in X$ uchun $x_1<x_2$ bo‘lganda $f(x_1)< f(x_2)$ tengsizlik bajarilsa, $f(x)$ funksiya X to‘plamda qat’iy o‘suvchi deyiladi.

8-ta’rif. *[2, p. 41-42, Def. 2.6] Agar* $\forall\, x_1, x_2\in X$ *uchun* $x_1<x_2$ *bo‘lganda* $f(x_1)\geq f(x_2)$ *tengsizlik bajarilsa,* $f(x)$ *funksiya* X *to‘plamda kamayuvchi deyiladi. Agar* $\forall\, x_1, x_2\in X$ *uchun* $x_1<x_2$ *bo‘lganda* $f(x_1)> f(x_2)$ *tengsizlik bajarilsa,* $f(x)$ *funksiya* X *to‘plamda qat’iy kamayuvchi deyiladi.*

O‘suvchi hamda kamayuvchi funksiyalar umumiy nom bilan monoton funksiyalar deyiladi. [2, p. 42]

3-misol. Ushbu $f(x)=\dfrac{x}{1+x^2}$ funksiyaning $X=[1,+\infty)$ to‘plamda kamayuvchi ekanligi isbotlansin.

$[1,+\infty)$ da ixtiyoriy x_1 va x_2 nuqtalarni olib, $x_1<x_2$ bo‘lsin deylik. Unda

$$f(x_1)-f(x_2)=\frac{x_1}{1+x_1^2}-\frac{x_2}{1+x_2^2}=\frac{x_1+x_1x_2^2-x_2-x_2x_1^2}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)}=$$

$$=\frac{x_1-x_2+x_1\cdot x_2(x_2-x_1)}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)}=\frac{(x_1-x_2)(1-x_1\cdot x_2)}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)}$$

ISSN 2181-3187

bo‘ladi. Keyingi tenglikda

$x_1 - x_2 < 0$, $1 - x_1 \cdot x_2 < 0$

bo‘lishini e’tiborga olib,

$f(x_1) - f(x_2) > 0$

ya’ni, $f(x_1) > f(x_2)$ ekanini topamiz. Demak,

$x_1 < x_2 \quad \Rightarrow \quad f(x_1) > f(x_2)$.

Aytaylik, $f(x)$ va $g(x)$ funksiyalar $X \subset R$ to‘plamda o‘suvchi (kamayuvchi) bo‘lib, $C = const$ bo‘lsin. U holda

a) $f(x) + C$ funksiya o‘suvchi (kamayuvchi) bo‘ladi.

b) $C > 0$ bo‘lganda $C \cdot f(x)$ o‘suvchi, $C < 0$ bo‘lganda $C \cdot f(x)$ kamayuvchi bo‘ladi.

v) $f(x) + g(x)$ funksiya o‘suvchi (kamayuvchi) bo‘ladi.

$y = f(x)$ funksiya $X \subset R$ to‘plamda berilgan bo‘lib, bu funksiyaning qiymatlaridan iborat to‘plam

$Y_f = \{ f(x) \mid x \in X \}$

bo‘lsin.

Faraz qilaylik, biror qoidaga ko‘ra Y_f, to‘plamdan olingan har bir y ga X to‘plamdagi bitta x mos qo‘yilgan bo‘lsin. Bunday moslik natijasida funksiya hosil bo‘ladi. Odatda, bu funksiya $y = f(x)$ ga nisbatan teskari funksiya deyiladi va $x = f^{-1}(y)$ kabi belgilanadi.

Masalan, $y = \frac{1}{2}x + 1$ funksiyaga nisbatan teskari funksiya $x = 2y - 1$ bo‘ladi.

Yuqorida aytilganlardan $y = f(x)$ da x argument, y esa x ning funksiyasi, teskari $x = f^{-1}(y)$ funksiyada y argument, x esa y ning funksiyasi bo‘lishi ko‘rinadi.

Qulaylik uchun teskari funksiya argumenti ham x, uning funksiyasi y bilan belgilanadi: $y = g(x)$.

$y = f(x)$ ga nisbatan teskari $g(x)$ funksiya grafigi $f(x)$ funksiya grafigini I va III choraklar bissektrisasi atrofiida 180^0 ga aylantirish natijasida hosil bo‘ladi.

Aytaylik, Y_f *to‘plamda* $u = F(y)$ *funksiya berilgan bo‘lsin. Natijada* X *to‘plamdan olingan har bir* x *ga* Y_f *to‘plamda bitta* y*:*

$f : x \mapsto y \quad (y = f(x))$,

va Y_f *to‘plamdagi bunday* y *songa bitta* u*:*

$F : y \to u \quad (u = F(y))$

son mos qo‘yiladi. Demak, X *to‘plamdan olingan har bir* x *songa bitta* u *son mos qo‘yilib, yangi funksiya hosil bo‘ladi:* $u = F(f(x))$*. Odatda bunday funksiyalar murakkab funksiya deyiladi. [2, p. 43]*

Misol

1. $f(x)$ funksiyaning $X \subset R$ to‘plamda quyidan chegaralanmaganligi ta’rifi keltirilsin.

Misolni C# tilida hal qilinishi:

```
class Program
{
    static void Main()
    {
        Console.WriteLine("Funksiya: f(x) = x^2");
        Console.WriteLine("Katta va kichik qiymatlar uchun funksiyaning chegaralanmaganligini tekshiramiz.");

        double[] testValues = { -1000, -100, -10, 0, 10, 100, 1000, 10000 };
```

ISSN 2181-3187

```
            foreach (double x in testValues)
            {
                double fx = Function(x);
                Console.WriteLine($"f({x}) = {fx}");
            }

            Console.WriteLine("Ko'rib turganimizdek, f(x) = x^2 funksiyasi x ortib borganda cheksiz o'sib boradi.");
        }

        static double Function(double x)
        {
            return x * x; // f(x) = x^2
        }
    }
```

```
Funksiya: f(x) = x^2
Katta va kichik qiymatlar uchun funksiyaning
chegaralanmaganligini tekshiramiz.
f(-1000) = 1000000
f(-100) = 10000
f(-10) = 100
f(0) = 0
f(10) = 100
f(100) = 10000
f(1000) = 1000000
f(10000) = 100000000

Ko'rib turganimizdek, f(x) = x^2 funksiyasi x ortib borganda
cheksiz o'sib boradi.
```

Foydalanilgan adabiyotlar

1.https://tfi.uz

2.https://arxiv.uz

3.https://staff.tiiame.uz

4.https://in-academy.uz