# ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ

Задание: построить график функции $y = \frac{e^x - 1}{e^x + 1}$.

**Обозначения функций** (будем считать, что значение аргумента *x* записано в ячейке A6).

| Функция | Запись в Excel |
|---|---|
| $x$ | A6 |
| $x^2$ | A6^2 |
| $\sqrt{x}$ | A6^(1/2) |
| $2^x$ | 2^A6 |
| Sin($x$) | SIN(A6) |
| Cos($x$) | COS(A6) |
| Tg($x$) | TAN(A6) |
| Ctg($x$) | 1/TAN(A6) или TAN(A6)^(-1) |
| $e^x$ | EXP(A6) |
| ln($x$) | LN(A6) |
| $\log_3 x$ | LOG(A6;3) |
| arcsin($x$) | ASIN(A6) |
| arccos($x$) | ACOS(A6) |
| arctg($x$) | ATAN(A6) |

График функции будем строить по точкам, т.е. будем задаваться величиной $x$ и находить соответствующее значение функции $y$. Для этого составим таблицу см. Рис.1.

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | Начальное значение | 0 |
| 2 | конечное значение | 10 |
| 3 | Количество отрезков | 10 |
| 4 | Шаг | =(B2-B1)/B3 |
| 5 | x | y |
| 6 | =B1 | =(EXP(A6)-1)/(EXP(A6)+1) |
| 7 | =A6+$B$4 | |

Рис.1

В данном примере график функции будет располагаться на интервале от 0 до 10. Данный интервал разбиваем на 10 равных отрезков. Расстояние между соседними точками на оси *x* соответствует шагу, посчитанному в ячейке B4.

В диапазоне ячеек A6:A17 должны находиться значения на оси *x*. Для этого формулу из ячейки A7 необходимо растянуть до ячейки A16. В диапазоне B6:B16 находим значения функции при заданных *x*.

После нахождения координат точек функции запускаем мастер диаграмм, выбираем тип диаграммы «*Точечная*». В поле диапазон данных укажите диапазон A6:B16. Включите основные линии сетки оси *x*. Цена основных делений оси *x* равна 1.

Конечный результат представлен на рис. 2.


рис.2

Попробуйте изучить поведение графика функции на другом интервале значений оси x. Для этого измените начальное и конечное значение, в случае необходимости измените количество отрезков и скопируйте формулу для x и y до строки в которой значение x станет равным значению указанному в ячейке B2

**ИНТЕРВАЛ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИИ ДОЛЖЕН ПРИНАДЛЕЖАТЬ ОБЛАСТИ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ.**

Постройте график своей функции. Вариант функции см. в табл.1.

Таблица 1.

| Вар. | Функция | Вар. | Функция |
|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{tgx}{x^2}\sqrt{x^2+x}$ | 14 | $\ln(t^2+1)$ |
| 2 | $3\sqrt{t}\cos t$ | 15 | $\sqrt{2-x^2}\sin 3x$ |
| 3 | $3\sqrt{x}(1+\sqrt{x})\ln x$ | 16 | $\frac{s}{\sqrt{4-s^2}}$ |
| 4 | $\frac{\sin^2 x}{\sqrt{2x}}$ | 17 | $t^2\cos(t)$ |
| 5 | $\frac{(1+t)^2}{\sqrt{2t}}tgx$ | 18 | $\frac{1}{\sin^2(2t)}$ |
| 6 | $\sqrt{z-1}\sin z$ | 19 | $\frac{1}{\cos^2(2t)}$ |
| 7 | $e^{x/3}\sin x$ | 20 | $t^2\sin(t)$ |
| 8 | $\frac{\ln x}{\sqrt{x}-1}$ | 21 | $t\cos(2t^2)$ |
| 9 | $\frac{1}{4+x^2}\sin x$ | 22 | $\sqrt{t}\cos^2(3t)$ |
| 10 | $(2+3\gamma-\gamma^2)\cos x$ | 23 | $e^t\sqrt{1-e^t}$ |
| 11 | $\frac{1+tg^2(x)}{(1+tg(x))^2}$ | 24 | $\frac{e^x}{(e^x+1)\cos x}$ |
| 12 | $\sin(3x^2)$ | 25 | $\cos(4t)\cos(2t^2)$ |
| 13 | $\frac{1+\sin^2(2x)}{1+\cos(2\sqrt{x-1})}$ | 26 | $\sin(2t^2)\cos(3t)$ |

## Нахождение корней уравнения

Корнем уравнения называется значение аргумента, при котором функция принимает значение 0. Т.е чтобы найти корни функцию необходимо приравнять 0.

Для решения данной задачи в Excel выполните следующие действия:

1. с помощью инструмента **Поиск решения** или **Подбор параметра** надо подобрать такие значения *x* при которых функция принимает значение **0**. Т. к. корней может быть несколько, а инструмент позволяет подбирать только одно значение аргумента, то производить подбор придется несколько раз, смещая начальное значение *x* влево или вправо от первого найденного корня.
2. Для проверки правильности решения постройте график функции, так чтобы были видны все корни.

**<u>Задание</u>**: Найти корни кубического уравнения

**Варианты**

**1.** $y = x^3 - 2x^2 - 5x + 6$

**2.** $y = x^3 + 2x^2 - x - 2$

**3.** $y = x^3 + 5x^2 + 4x - 6$

**4.** $y = x^3 - 4x^2 - 5x + 6$

**5.** $y = x^3 - x^2 - 4x - 4$

**6.** $y = x^3 - 5x^2 + 2x + 8$

**7.** $y = x^3 - 3x^2 - 6x + 8$

**8.** $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$

**9.** $y = x^3 + 5x^2 + 2x - 8$

**10.** $y = x^3 - 3x^2 - 2$

**11.** $y = x^3 + 2x^2 - 5x - 6$

**12.** $y = x^3 + 3x^2 - 6x - 8$

**ПРИБЛИЖЕННОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА.**
Существует огромное количество функций, *интеграл* от которых не может быть выражен через элементарные функции. Для *решения интегралов* от подобных функций применяются разнообразные приближенные методы, суть которых заключается в том, что *подынтегральная* функция заменяется "близкой" к ней функцией, *интеграл* от которой выражается через элементарные функции.

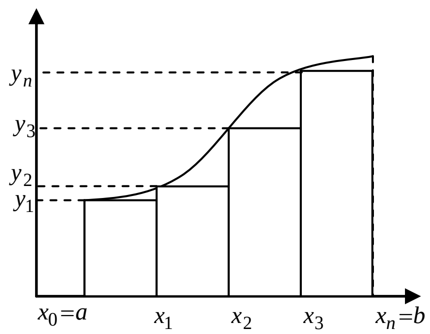
Из определения определенного интеграла следует, что его значение является пределом суммы бесконечномалых прямоугольников высота которых равна значению функции в конкретной точке на оси X – $f(x_i)$, а толщина ранва бесконечномалой величине $\Delta x$.

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{\infty} f(x_i)\Delta x_i .$$

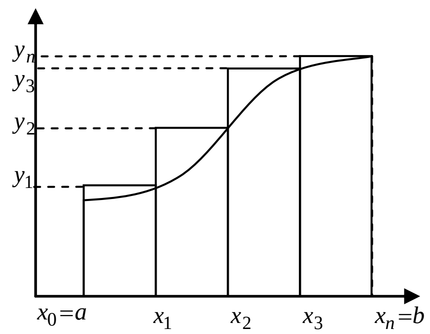
***Формула прямоугольников***
Если известны значения *подынтегральной* функции $f(x)$ в некоторых точках $x_0, x_1, \dots x_m$, то в качестве функции "близкой" к $f(x)$можно взять многочлен $P(x)$ степени не выше $m$, значения которого в выбранных точках равны значениям функции $f(x)$ в этих точках.

$$\int_a^b f(x) \approx \int_a^b P(x)dx$$

Разобьем отрезок *интегрирования* на $n$ равных частей $\Delta x = (b-a)/n$.
При этом:
$y_0 = f(x_0), y_1 = f(x_1), \dots, y_n = f(x_n).$



«Входящие» прямоугольники



«Выходящие» прямоугольники

Составим суммы:
$y_0\Delta x + y_1\Delta x + \ldots + y_{n-1}\Delta x$
*или*
$y_1\Delta x + y_2\Delta x + \ldots + y_n\Delta x$
Это соответственно нижняя и верхняя *интегральные* суммы. Первая соответствует вписанной ломаной, вторая – описанной.

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n}(y_0 + y_1 + \ldots + y_{n-1}) - \textit{формула входящих прямоугольников}$$

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n}(y_1 + y_2 + \ldots + y_n) - \textit{формула выходящих прямоугольников}$$

любая из этих формул может применяться для приближенного *решения определенного интеграла* и называется общей формулой прямоугольников.

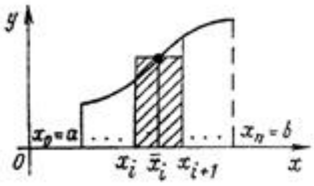
***Формула средних***

Пусть для функции $f(x)$ требуется *решить интеграл*

$$\int_a^b f(x)dx$$

Для этого разбиваем отрезок *интегрирования* на $n$ равных частей, и выбирается шаг *интегрирования* .

$$h = \frac{b-a}{n}$$




В середине каждого отрезка проводиться прямая, параллельная оси абсцисс. По всему отрезку *интегрирования* суммируются площади получившихся прямоугольников. Таким образом, получается формула средних для *решения интеграла*.

Для нахождения значения определенного интеграла по формуле средних, к **созданной ранее таблице** (Построение графика функции), добавьте столбцы Xпр, Yпр, Sпр, Итого, см. рис. 3.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Начальное значение | 0 | | | | |
| конечное значение | 10 | | | | |
| Количество отрезков | 10 | | | | |
| Шаг | 1 | | | | |
| x | y | Xпр | Yпр | Sпр | Итого |
| 0 | 0 | =A6+$B$4/2 | =(EXP(C6)-1)/(EXP(C6)+1) | =$B$4*D6 | =СУММ(E6:E15) |

рис. 3.

где Xпр – координата центра прямоугольника по оси X;

Yпр – значение функции в точке Xпр;

Sпр – площадь прямоугольника;

Итого – сумма площадей прямоугольников.

**Формулы ячеек C7:D7 растягиваем до 15-ой строки.** Затем в ячейке F6 найдите сумму площадей всех прямоугольников – это и будет приближенное значение интеграла.

Задание: вычислите значение своего интеграла см. табл. 2.

Табл. 2

| Вар. | Вид интеграла | Вар. | Вид интеграла |
|---|---|---|---|
| 1 | $\int_1^4 \frac{dx}{x^3}$ | 14 | $\int_0^1 ln(t+1)dt$ |
| 2 | $\int_1^9 3\sqrt{t}dt$ | 15 | $\int_1^{\sqrt{2}} \sqrt{2-x^2}dx$ |

3 $\displaystyle\int_{1}^{9} 3\sqrt{x}(1+\sqrt{x})dx$

4 $\displaystyle\int_{1}^{2} \frac{dx}{\sqrt{2x}}$

5 $\displaystyle\int_{1}^{4} \frac{(1+t)dt}{\sqrt{2t}}$

6 $\displaystyle\int_{1}^{2} (\sqrt{z}-1)^2 dz$

7 $\displaystyle\int_{0}^{3} e^{x/3} dx$

8 $\displaystyle\int_{4}^{8} \frac{dx}{\sqrt{x}-1}$

9 $\displaystyle\int_{2}^{2\sqrt{3}} \frac{dx}{4+x^2}$

10 $\displaystyle\int_{1}^{t} (2+3\gamma-\gamma^2)d\gamma$

11 $\displaystyle\int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{1+tg^2(x)}{(1+tg(x))^2}dx$

12 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/3} sin(3x)dx$

13

16 $\displaystyle\int_{0}^{\sqrt{3}} \frac{sds}{\sqrt{4-s^2}}$

17 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/2} t\cos(t)dt$

18 $\displaystyle\int_{\pi/3}^{\pi/9} \frac{dt}{sin^2(2t)}$

19 $\displaystyle\int_{\pi/8}^{\pi/9} \frac{dt}{cos^2(2t)}$

20 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/2} t\sin(t)dt$

21 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/2} t\cos(2t^2)dt$

22 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/3} cos^2(3t)dt$

23 $\displaystyle\int_{0}^{1} e^t\sqrt{(1-e^t)}dt$

24 $\displaystyle\int_{1}^{2} \frac{e^x-1}{e^x+1}dx$

25 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/3} cos(4t)cos(2t)dt$

26 $\displaystyle\int_{0}^{\pi/2} sin(2t)cos(3t)dt$