Ссылка Интернета:

http://www.kontrolnaya-rabota.ru/s/grafik/xy/?X=x&function=2х%2F%282%2Bх%5E3%29

2\*x

f(x) = ------

3

2 + x

Область определения функции

|  |
| --- |
| Точки, в которых функция точно неопределена: |

при знаменателе, равном 0:

|  |
| --- |
| http://www4f.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP66681c5i6h5bh8d6hfg6000012bbd1i2710158ig?MSPStoreType=image/gif&s=56&w=121.&h=23.  x1 = -1.25992104989487 |

Точки пересечения с осью координат X

|  |
| --- |
| График функции пересекает ось X при f = 0 |

|  |
| --- |
| значит надо решить уравнение: |

|  |
| --- |
| 2\*x  ------ = 0  3  2 + x |

|  |
| --- |
| Точки пересечения с осью X: |

|  |
| --- |
|  |

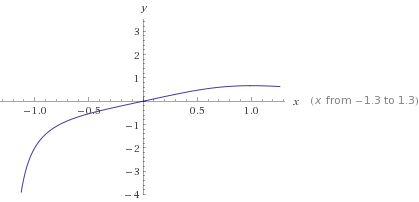
|  |
| --- |
| **Аналитическое решение** |

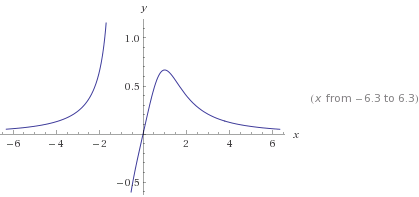
|  |
| --- |
| x1 = 0 |

|  |
| --- |
| **Численное решение** |

|  |
| --- |
| x1 = 0 |

График функции





|  |  |
| --- | --- |
|  | f = (2\*x)/(2 + x^3) |

Экстремумы функции

|  |
| --- |
| Для того, чтобы найти экстремумы, |

|  |
| --- |
| нужно решить уравнение |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) = 0  dx |

|  |
| --- |
| (производная равна нулю), |

|  |
| --- |
| и корни этого уравнения будут экстремумами данной функции: |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) =  dx |

|  |
| --- |
| 3  2 6\*x  ------ - --------- = 0  3 2  2 + x / 3\  \2 + x / |

|  |
| --- |
| Решаем это уравнение |

|  |
| --- |
| Корни этого уравнения |

|  |
| --- |
| x1 = 1 |

|  |
| --- |
| Значит, экстремум в точке: |

|  |
| --- |
| (1, 2/3) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Интервалы возрастания и убывания функции:** |

|  |
| --- |
| Найдём интервалы, где функция возрастает и убывает, а также минимумы и максимумы функции, для этого смотрим как ведёт себя функция в экстремумах при малейшем отклонении от экстремума: |

|  |
| --- |
| Минимумов у функции нет |

|  |
| --- |
| Максимумы функции в точках: |

|  |
| --- |
| x1 = 1 |

|  |
| --- |
| Убывает на промежутках |

|  |
| --- |
| (-oo, 1] |

|  |
| --- |
| Возрастает на промежутках |

|  |
| --- |
| [1, oo) |

Точки перегибов

|  |
| --- |
| Найдем точки перегибов, для этого надо решить уравнение |

|  |
| --- |
| 2  d  ---(f(x)) = 0  2  dx |

|  |
| --- |
| (вторая производная равняется нулю), |

|  |
| --- |
| корни полученного уравнения будут точками перегибов для указанного графика функции, |

|  |
| --- |
| 2  d  ---(f(x)) =  2  dx |

|  |
| --- |
| / 3 \  2 | 3\*x |  12\*x \*|-2 + ------|  | 3|  \ 2 + x /  ------------------- = 0  2  / 3\  \2 + x / |

|  |
| --- |
| Решаем это уравнение |

|  |
| --- |
| Корни этого ур-ния |

|  |
| --- |
| x1 = 0 |

|  |
| --- |
| 2/3  x2 = 2 |

|  |
| --- |
| Также нужно подсчитать пределы y'' для аргументов, стремящихся к точкам неопределённости функции: |

|  |
| --- |
| Точки, где есть неопределённость: |

|  |
| --- |
| x1 = -1.25992104989487 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| / 3 \  2 | 3\*x |  12\*x \*|-2 + ------|  | 3|  \ 2 + x /  lim ------------------- = oo  x->-1.25992104989487- 2  / 3\  \2 + x / |

|  |
| --- |
| / 3 \  2 | 3\*x |  12\*x \*|-2 + ------|  | 3|  \ 2 + x /  lim ------------------- = -oo  x->-1.25992104989487+ 2  / 3\  \2 + x / |

|  |
| --- |
| - пределы не равны, зн. |

|  |
| --- |
| x1 = -1.25992104989487 |

|  |
| --- |
| - является точкой перегиба |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Интервалы выпуклости и вогнутости:** |

|  |
| --- |
| Найдём интервалы, где функция выпуклая или вогнутая, для этого посмотрим, как ведет себя функция в точках перегибов: |

|  |
| --- |
| Вогнутая на промежутках |

|  |
| --- |
| [2\*\*(2/3), oo) |

|  |
| --- |
| Выпуклая на промежутках |

|  |
| --- |
| (-oo, 2\*\*(2/3)] |

Вертикальные асимптоты

|  |
| --- |
| Есть: |

|  |
| --- |
| x1 = -1.25992104989487 |

Чётность и нечётность функции

|  |
| --- |
| Проверим функци чётна или нечётна с помощью соотношений f = f(-x) и f = -f(-x). |

|  |
| --- |
| Итак, проверяем: |

|  |
| --- |
| 2\*x -2\*x  --------- = ---------  1 1  / 3\ / 3\  \2 + x / \2 - x / |

|  |
| --- |
| - Нет |

|  |
| --- |
| 2\*x -2\*x  --------- = - ---------  1 1  / 3\ / 3\  \2 + x / \2 - x / |

|  |
| --- |
| - Нет |

|  |
| --- |
| значит, функция |

|  |
| --- |
| не является |

|  |
| --- |
| ни чётной ни нечётной |

f(x) = x\*|5 - x| - 1

Точки пересечения с осью координат X

|  |
| --- |
| График функции пересекает ось X при f = 0 |

|  |
| --- |
| значит надо решить уравнение: |

|  |
| --- |
| x\*|5 - x| - 1 = 0 |

|  |
| --- |
| Точки пересечения с осью X: |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Аналитическое решение** |

|  |
| --- |
| \_\_\_\_  5 \/ 29  x1 = - + ------  2 2 |

|  |
| --- |
| \_\_\_\_  5 \/ 21  x2 = - - ------  2 2 |

|  |
| --- |
| \_\_\_\_  5 \/ 21  x3 = - + ------  2 2 |

|  |
| --- |
| **Численное решение** |

|  |
| --- |
| x1 = 5.19258240357 |

|  |
| --- |
| x2 = 0.208712152522 |

Точки пересечения с осью координат Y

|  |
| --- |
| График пересекает ось Y, когда x равняется 0: |

|  |
| --- |
| подставляем x = 0 в x\*|5 - x| - 1. |

|  |
| --- |
| 0\*|5 - 0| - 1 |

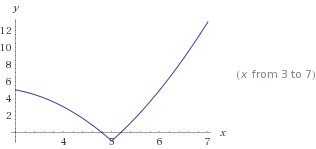
|  |
| --- |
| Результат: |

|  |
| --- |
| f(0) = -1 |

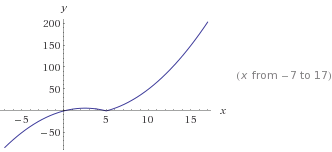
|  |
| --- |
| Точка: |

|  |
| --- |
| (0, -1) |

График функции

7

-1



|  |  |
| --- | --- |
|  | f = x\*|5 - x| - 1 |

Экстремумы функции

|  |
| --- |
| Для того, чтобы найти экстремумы, |

|  |
| --- |
| нужно решить уравнение |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) = 0  dx |

|  |
| --- |
| (производная равна нулю), |

|  |
| --- |
| и корни этого уравнения будут экстремумами данной функции: |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) =  dx |

|  |
| --- |
| -x\*sign(5 - x) + |5 - x| = 0 |

|  |
| --- |
| Решаем это уравнение |

|  |
| --- |
| Корни этого ур-ния |

|  |
| --- |
| x1 = 2.5 |

|  |
| --- |
| x2 = 5 |

|  |
| --- |
| Зн. экстремумы в точках: |

|  |
| --- |
| (2.5, 5.25) |

|  |
| --- |
| (5, -1) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Интервалы возрастания и убывания функции:** |

|  |
| --- |
| Найдём интервалы, где функция возрастает и убывает, а также минимумы и максимумы функции, для этого смотрим как ведёт себя функция в экстремумах при малейшем отклонении от экстремума: |

|  |
| --- |
| Минимумы функции в точках: |

|  |
| --- |
| x2 = 5 |

|  |
| --- |
| Максимумы функции в точках: |

|  |
| --- |
| x2 = 2.5 |

|  |
| --- |
| Убывает на промежутках |

|  |
| --- |
| (-oo, 2.5] U [5, oo) |

|  |
| --- |
| Возрастает на промежутках |

|  |
| --- |
| [2.5, 5] |

Горизонтальные асимптоты

|  |
| --- |
| Горизонтальные асимптоты найдём с помощью пределов данной функции при x->+oo и x->-oo |

|  |
| --- |
| lim x\*|5 - x| - 1 = -oo  x->-oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| горизонтальной асимптоты слева не существует |

|  |
| --- |
| lim x\*|5 - x| - 1 = oo  x->oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| горизонтальной асимптоты справа не существует |

Наклонные асимптоты

|  |
| --- |
| Наклонную асимптоту можно найти, подсчитав предел функции x\*|5 - x| - 1, делённой на x при x->+oo и x->-oo |

|  |
| --- |
| x\*|5 - x| - 1  lim ------------- = oo  x->-oo x |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| наклонной асимптоты слева не существует |

|  |
| --- |
| x\*|5 - x| - 1  lim ------------- = oo  x->oo x |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| наклонной асимптоты справа не существует |

Чётность и нечётность функции

|  |
| --- |
| Проверим функци чётна или нечётна с помощью соотношений f = f(-x) и f = -f(-x). |

|  |
| --- |
| Итак, проверяем: |

|  |
| --- |
| x\*|5 - x| - 1 = -1 - x\*|5 + x| |

|  |
| --- |
| - Нет |

|  |
| --- |
| x\*|5 - x| - 1 = 1 - -x\*|5 + x| |

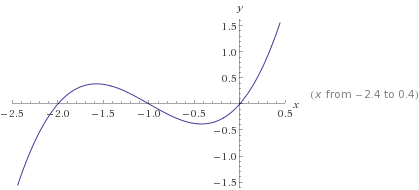
|  |
| --- |
| - Нет |

|  |
| --- |
| значит, функция |

|  |
| --- |
| не является |

|  |
| --- |
| ни чётной ни нечётной |

http://www5a.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP24481gg443c47g2gagh800004d51e9230gbc823e?MSPStoreType=image/gif&s=44&w=182.&h=32.

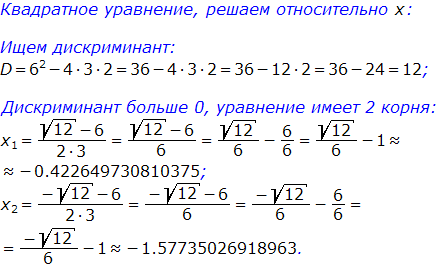


http://www4c.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP2281gb861f2gi1ge70500004ccigic92h48d14e?MSPStoreType=image/gif&s=22&w=236.&h=36.

Производная равна 0 при следующих значениях х:

http://www4c.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP931gb862048f8h26d70000224a41h0b64h89i2?MSPStoreType=image/gif&s=22&w=93.&h=40.

http://www4c.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP961gb862048f8h26d70000137a02da0e6idai4?MSPStoreType=image/gif&s=22&w=82.&h=40.



http://www4f.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP10616208d61hieac42h7500005b428872eb936a34?MSPStoreType=image/gif&s=64&w=344.&h=41.

http://www4f.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP10621208d61hieac42h750000436ggedhii32h66e?MSPStoreType=image/gif&s=64&w=352.&h=41.

f(x) = x\*(x + 1)\*(x + 2)

Точки пересечения с осью координат X

|  |
| --- |
| График функции пересекает ось X при f = 0 |

|  |
| --- |
| значит надо решить уравнение: |

|  |
| --- |
| x\*(x + 1)\*(x + 2) = 0 |

|  |
| --- |
| Точки пересечения с осью X: |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Аналитическое решение** |

|  |
| --- |
| x1 = -2 |

|  |
| --- |
| x2 = -1 |

|  |
| --- |
| x3 = 0 |

|  |
| --- |
| **Численное решение** |

|  |
| --- |
| x1 = 0 |

Точки пересечения с осью координат Y

|  |
| --- |
| График пересекает ось Y, когда x равняется 0: |

|  |
| --- |
| подставляем x = 0 в (x\*(x + 1))\*(x + 2). |

|  |
| --- |
| 0\*2 |

|  |
| --- |
| Результат: |

|  |
| --- |
| f(0) = 0 |

|  |
| --- |
| Точка: |

|  |
| --- |
| (0, 0) |

График функции

|  |  |
| --- | --- |
|  | f = (x\*(x + 1))\*(x + 2) |

Экстремумы функции

|  |
| --- |
| Для того, чтобы найти экстремумы, |

|  |
| --- |
| нужно решить уравнение |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) = 0  dx |

|  |
| --- |
| (производная равна нулю), |

|  |
| --- |
| и корни этого уравнения будут экстремумами данной функции: |

|  |
| --- |
| d  --(f(x)) =  dx |

|  |
| --- |
| x\*(x + 1) + (1 + 2\*x)\*(x + 2) = 0 |

|  |
| --- |
| Решаем это уравнение |

|  |
| --- |
| Корни этого ур-ния |

|  |
| --- |
| \_\_\_  \/ 3  x1 = -1 - -----  3 |

|  |
| --- |
| \_\_\_  \/ 3  x2 = -1 + -----  3 |

|  |
| --- |
| Значения экстремумов в точках: |

|  |
| --- |
| / \_\_\_\ / \_\_\_\  \_\_\_ | \/ 3 | | \/ 3 |  \_\_\_ -\/ 3 \*|1 - -----|\*|-1 - -----|  \/ 3 \ 3 / \ 3 /  (-1 - -----, --------------------------------)  3 3 |

|  |
| --- |
| / \_\_\_\ / \_\_\_\  \_\_\_ | \/ 3 | | \/ 3 |  \_\_\_ \/ 3 \*|1 + -----|\*|-1 + -----|  \/ 3 \ 3 / \ 3 /  (-1 + -----, ------------------------------)  3 3 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Интервалы возрастания и убывания функции:** |

|  |
| --- |
| Найдём интервалы, где функция возрастает и убывает, а также минимумы и максимумы функции, для этого смотрим как ведёт себя функция в экстремумах при малейшем отклонении от экстремума: |

|  |
| --- |
| Минимумы функции в точках: |

|  |
| --- |
| \_\_\_  \/ 3  x2 = -1 + -----  3 |

|  |
| --- |
| Максимумы функции в точках: |

|  |
| --- |
| \_\_\_  \/ 3  x2 = -1 - -----  3 |

|  |
| --- |
| Убывает на промежутках |

|  |
| --- |
| (-oo, -1 - sqrt(3)/3] U [-1 + sqrt(3)/3, oo) |

|  |
| --- |
| Возрастает на промежутках |

|  |
| --- |
| \_\_\_ \_\_\_  \/ 3 \/ 3  [-1 - -----, -1 + -----]  3 3 |

Точки перегибов

|  |
| --- |
| Найдем точки перегибов, для этого надо решить уравнение |

|  |
| --- |
| 2  d  ---(f(x)) = 0  2  dx |

|  |
| --- |
| (вторая производная равняется нулю), |

|  |
| --- |
| корни полученного уравнения будут точками перегибов для указанного графика функции, |

|  |
| --- |
| 2  d  ---(f(x)) =  2  dx |

|  |
| --- |
| 6\*(1 + x) = 0 |

|  |
| --- |
| Решаем это уравнение |

|  |
| --- |
| Корни этого ур-ния |

|  |
| --- |
| x1 = -1 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Интервалы выпуклости и вогнутости:** |

|  |
| --- |
| Найдём интервалы, где функция выпуклая или вогнутая, для этого посмотрим, как ведет себя функция в точках перегибов: |

|  |
| --- |
| Вогнутая на промежутках |

|  |
| --- |
| [-1, oo) |

|  |
| --- |
| Выпуклая на промежутках |

|  |
| --- |
| (-oo, -1] |

Горизонтальные асимптоты

|  |
| --- |
| Горизонтальные асимптоты найдём с помощью пределов данной функции при x->+oo и x->-oo |

|  |
| --- |
| lim x\*(x + 1)\*(x + 2) = -oo  x->-oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| горизонтальной асимптоты слева не существует |

|  |
| --- |
| lim x\*(x + 1)\*(x + 2) = oo  x->oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| горизонтальной асимптоты справа не существует |

Наклонные асимптоты

|  |
| --- |
| Наклонную асимптоту можно найти, подсчитав предел функции (x\*(x + 1))\*(x + 2), делённой на x при x->+oo и x->-oo |

|  |
| --- |
| lim (x + 1)\*(x + 2) = oo  x->-oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| наклонной асимптоты слева не существует |

|  |
| --- |
| lim (x + 1)\*(x + 2) = oo  x->oo |

|  |
| --- |
| значит, |

|  |
| --- |
| наклонной асимптоты справа не существует |

Чётность и нечётность функции

|  |
| --- |
| Проверим функци чётна или нечётна с помощью соотношений f = f(-x) и f = -f(-x). |

|  |
| --- |
| Итак, проверяем: |

|  |
| --- |
| x\*(x + 1)\*(x + 2) = -x\*(1 - x)\*(2 - x) |

|  |
| --- |
| - Нет |

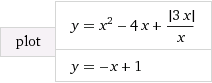
|  |
| --- |
| x\*(x + 1)\*(x + 2) = -(-x\*(1 - x)\*(2 - x)) |

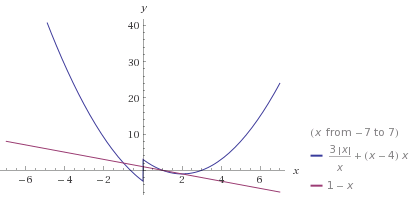
|  |
| --- |
| - Нет |

|  |
| --- |
| значит, функция |

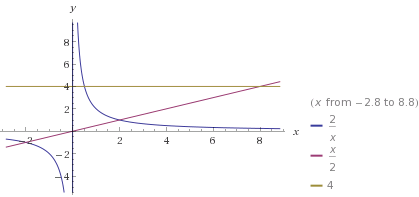
|  |
| --- |
| не является |

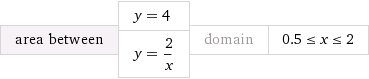
|  |
| --- |
| ни чётной ни нечётной |











http://www4f.wolframalpha.com/Calculate/MSP/MSP97831iee5c3c9g759afi00005aeaih119h5e72c2?MSPStoreType=image/gif&s=54&w=168.&h=37.

