**Основные элементарные функции, их свойства и графики.**

.

**Степенная функция с нечетным положительным показателем.**

Рассмотрим степенную функцию  при нечетном положительном показателе степени, то есть, *а = 1, 3, 5, …*.

На рисунке ниже приведены графики степенныхфнукций  – черная линия,  – синяя линия,  – красная линия,  – зеленая линия. При *а = 1* имеем *линейную функцию* *y = x* - частный случай степенной.



**Свойства степенной функции с нечетным положительным показателем.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция возрастает при .
* Функция выпуклая при  и вогнутая при  (кроме линейной функции).
* Точка *(0;0)* является точкой перегиба (кроме линейной функции).
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Степенная функция с нечетным отрицательным показателем.**

Посмотрите на графики степенной функции  при нечетных отрицательных значениях показателя степени, то есть, при *а = -1, -3, -5, …*



На рисунке в качестве примеров показаны графики степенных функций  – черная линия,  – синяя линия,  – красная линия,  – зеленая линия. При *а = -1*имеем *обратную пропорциональность* (*гиперболу*) - частный случай степенной функции.

**Свойства степенной функции с нечетным отрицательным показателем.**

* Область определения: .
При *x = 0* имеем разрыв второго рода, так как  при*а = -1, -3, -5, …*. Следовательно, прямая *x = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция убывает при .
* Функция выпуклая при  и вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*, так как

при *а = -1, -3, -5, …*.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Степенная функция с четным положительным показателем.**

Рассмотрим степенную функцию  с четным положительным показателем степени, то есть, при *а = 2, 4, 6, …*.

В качестве примера приведем графики степенных функций  – черная линия,  – синяя линия,  – красная линия. При *а = 2* имеем квадратичную функцию –*квадратичную параболу* – частный случай степенной функции.



**Свойства степенной функции с четным положительным показателем.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Степенная функция с четным отрицательным показателем.**

Перейдем к степенной функции  при *а = -2, -4, -6, …*



На рисунке изображены графики степенных функций  – черная линия,  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с четным отрицательным показателем.**

* Область определения: .
При *x = 0* имеем разрыв второго рода, так как  при*а = -2, -4, -6, …*. Следовательно, прямая *x = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*, так как

*при а=-2, -4, -6, …*.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Степенная функция с рациональным показателем.**

Рассмотрим графики степенной функции , если  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным знаменателем (например, *а = 1/4* или *3/8*). (Про важность несократимости рациональной дроби написано в замечании к этому пункту).



На рисунке в качестве примера показаны графики степенных функций  – черная линия,  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с положительным рациональным показателем меньшим единицы.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Функция возрастает при .
* Функция выпуклая при .
* Точек перегиба нет.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(0;0)*, *(1;1)*.

**Замечание.**

Если  и *а* – иррациональное число (например, ), то вид графика степенной функции аналогичен виду графиков, изображенных в этом пункте, свойства степенной функции с иррациональным показателем абсолютно схожи.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Рассмотрим степенную функцию  когда , а также числитель и знаменатель рациональной дроби в показателе степени представляет собой нечетные числа, причем сама дробь несократима (например, *1/3* или *5/7*).



На рисунке представлены графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с положительным рациональным показателем меньшим единицы.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция возрастает при .
* Функция вогнутая при  и выпуклая при .
* Точка *(0;0)* является точкой перегиба.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Сейчас остановимся на степенной функции , у которой  и числитель рациональной дроби в показателе степени представляет собой четное число, а знаменатель - нечетное число и сама дробь несократима (например, *2/3* или *6/7*).

Графики степенной функции  при *а = 2/5* и *а = 6/7* имеют вид ( – синяя линия,  – красная линия):



**Свойства степенной функции для этого случая.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция выпуклая при .
* Точек перегиба нет.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Рассмотрим степенную функцию , когда  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным знаменателем (например, *а = 7/4* или *11/8*).



В качестве примера на рисунке изображены графики степенных функций  – черная линия,  – красная линия,  – синяя линия.

**Свойства степенной функции с положительным рациональным показателем большим единицы.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Функция возрастает при .
* Функция вогнутая при , если ; при , если .
* Точек перегиба нет.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(0;0)*, *(1;1)*.

**Замечание.**

Если  и *а* – иррациональное число (например, корень четвертой степени из *19,23*), то вид графика степенной функции с иррациональным показателем аналогичен виду графиков, показанных в этом пункте, свойства абсолютно схожи.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Перейдем к степенной функции, когда , а числитель и знаменатель рациональной дроби в показателе степени представляет собой нечетные числа, причем сама дробь несократима (например, *7/3* или *25/7*).



В качестве примера приведены графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с положительным рациональным показателем большим единицы.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция возрастает при .
* Функция вогнутая при  и выпуклая при .
* Точка *(0;0)* является точкой перегиба.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Разберемся со степенной функцией, если  и числитель рациональной дроби в показателе степени представляет собой четное число, а знаменатель - нечетное число, а сама дробь несократима (например, *8/3* или *16/7*).



На рисунке изображены графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с положительным рациональным показателем большим единицы.**

* Область определения: .
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Асимптот нет.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(0;0)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Рассмотрим степенную функцию  для случая, когда  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным знаменателем (например, *а = -1/2* или *-5/8*).

Для наглядности приведем графики степенных функций  – красная линия,  – синяя линия,  – черная линия.



**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – рациональная дробь. Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Функция убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точку *(1;1)*.

**Замечание.**

Если  и *а* – иррациональное число (например, минус корень четвертой степени из*0,21*), то для этого случая вид графика степенной функции аналогичен виду графиков, рассмотренных в этом пункте, свойства такой степенной функции совпадают со свойствами, перечисленными выше.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Переходим к степенной функции , кгода  а числитель и знаменатель рациональной дроби в показателе степени представляет собой нечетные числа, причем сама дробь несократима (к примеру, *-1/3* или *-5/7*).



В качестве примера построены графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – несократимая рациональная дробь с нечетным числителем и знаменателем.
Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция убывает при .
* Функция выпуклая при  и вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Сейчас поговорим о степенной функции , если  и если числитель рациональной дроби в показателе степени представляет собой четное число, а знаменатель - нечетное число, а сама дробь несократима (например, *-2/3* или *-6/7*).



На рисунке показаны графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным числителем и нечетным знаменателем.
Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Переходим к степенной функции  для случая, когда  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным знаменателем (например, *а = -3/2* или *-21/8*).

Для примера покажем графики степенных функций  – красная линия,  – синяя линия и  – черная линия.



**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – рациональная дробь с четным знаменателем. Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Функция убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точку *(1;1)*.

**Замечание.**

Если  и *а* – иррациональное число (например, минус корень квадратный из семи), то вид графика такой степенной функции аналогичен виду графиков, показанных в этом пункте, свойства абсолютно схожи.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Рассмотрим степенную функцию , когда , числитель и знаменатель рациональной дроби в показателе степени представляет собой нечетные числа, а сама дробь несократима (к примеру, *-5/3* или *-25/7*).



В качестве примера на рисунке изображены графики степенныхфункци  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – несократимая рациональная дробь с нечетным и числителем и знаменателем.
Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция убывает при .
* Функция выпуклая при  и вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точки *(-1;-1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Разберемся со степенной функцией , когда , числитель рациональной дроби в показателе степени представляет собой четное число, а знаменатель - нечетное число и сама дробь несократима (например, *-6/5* или *-24/7*).



На иллюстрации взяты графики степенных функций  – синяя линия,  – красная линия.

**Свойства степенной функции с отрицательным рациональным показателем.**

* Область определения: .
Поведение на границе области определения  при  и *а* – несократимая рациональная дробь с четным числителем и нечетным знаменателем.
Следовательно, *х = 0* является вертикальной асимптотой.
* Область значений: .
* Функция четная, так как .
* Функция возрастает при , убывает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0*.
* Функция проходит через точки *(-1;1)*, *(1;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

При *а = 0* и  имеем функцию  - это прямая из которой исключена точка *(0;1)*. При *а = 0* и *х = 0* условимся не придавать функции никакого числового значения.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Показательная функция.**

Одной из основных элементарных функций является показательная функция.

График показательной функции , где  и  принимает различный вид в зависимости от значения основания *а*. Разберемся в этим.

Сначала рассмотрим случай, когда основание показательной функции принимает значение от нуля до единицы, то есть, .

Для примера приведем графики показательной функции при *а = 1/2* – синяя линия, *a = 5/6* – красная линия. Аналогичный вид имеют графики показательной функции при других значениях основания из интервала .



**Свойства показательной функции с основанием меньшим единицы.**

* Областью определения показательной функции является все множество действительнйх чисел: .
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть, она общего вида.
* Показательная функция, основание которой меньше единицы, убывает на всей области определения.
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0* при *х* стремящемся к плюс бесконечности.
* Функция проходит через точку *(0;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Переходим к случаю, когда основание показательной функции больше единицы, то есть, .

В качестве иллюстрации приведем графики показательных функций  – синяя линия и – красная линия. При других значениях основания, больших единицы, графики показательной функции будут иметь схожий вид.



**Свойства показательной функции с основанием большим единицы.**

* Область определения показательной функции: .
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Показательная функция, основание которой больше единицы, возрастает при .
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальной асимптотой является прямая *y = 0* при *х* стремящемся к минус бесконечности.
* Функция проходит через точку *(0;1)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Логарифмическая функция.**

Следующей основной элементарной функцией является логарифмическая функция , где , . Логарифмическая функция определена лишь для положительных значений аргумента, то есть, при .

График логарифмической функции принимает различный вид в зависимости от значения основания *а*.

Начнем со случая, когда .

Для примера приведем графики логарифмической функции при *а = 1/2* – синяя линия, *a = 5/6*– красная линия. При других значениях основания, не превосходящих единицы, графики логарифмической функции будут иметь схожий вид.



**Свойства логарифмической функции с основанием меньшим единицы.**

* Область определения логарифмической функции: . При *х* стремящемся к нулю справа, значения функции стремятся к плюс бесконечности.
* Область значений: .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Логарифмическая функция убывает на всей области определения.
* Функция вогнутая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальных асимптот нет.
* Функция проходит через точку *(1;0)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

Перейдем к случаю, когда основание логарифмической функции больше единицы ().

Покажем графики логарифмических функций  – синяя линия,  – красная линия. При других значениях основания, больших единицы, графики логарифмической функции будут иметь схожий вид.



**Свойства логарифмической функции с основанием большим единицы.**

* Область определения: . При *х* стремящемся к нулю справа, значения функции стремятся к минус бесконечности.
* Областю значений логарифмической функции является все множество действительных чисел, то есть, интервал .
* Функция не является ни четной, ни нечетной, то есть она общего вида.
* Функция возрастает при .
* Функция выпуклая при .
* Точек перегиба нет.
* Горизонтальных асимптот нет.
* Функция проходит через точку *(1;0)*.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Тригонометрические функции, их свойства и графики.**

Все тригонометрические функции (синус, косинус, тангенс и котангенс) относятся к основным элементарным функциям. Сейчас мы рассмотрим их графики и перечислим свойства.

Тригонометрическим функциям присуще понятие *периодичности* (повторяемости значений функции при различных значениях аргумента, отличных друг от друга на величину периода , где *Т* - период), поэтому, в список свойств тригонометрических функций добавлен пункт *«наименьший положительный период»*. Также для каждой тригонометрической функции мы укажем значения аргумента, при которых соответствующая функция обращается в ноль.

Теперь разберемся со всеми тригонометрическими функциями по-порядку.

**Функция синус *y = sin(x)*.**

Изобразим график функции синус, его называют "синусоида".



**Свойства функции синус *y = sinx*.**

* Областью определения функции синус является все множество действительных чисел, то есть, функция *y = sinx* определена при .
* Наименьший положительный период функции синуса равен двум пи: .
* Функция обращается в ноль при , где , *Z* – множество целых чисел.
* Функция синус принимает значения из интервала отминус единицы до единицы включительно, то есть, ее область значений есть .
* Функция синус - нечетная, так как .
* Функция убывает при ,

возрастает при .
* Функция синус имеет локальные максимумы в точках ,
локальные минимумы в точках .
* Функция *y = sinx* вогнутая при ,
выпуклая при .
* Координаты точек перегиба .
* Асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция косинус *y = cos(x)*.**

График функции косинус (его называют "косинусоида") имеет вид:



**Свойства функции косинус *y = cosx*.**

* Область определения функции косинус: .
* Наименьший положительный период функции *y = cosx* равен двум пи: .
* Функция обращается в ноль при , где , *Z* – множество целых чисел.
* Область значений функции косинус представляет интервал отминус единицы до единицы включительно: .
* Функция косинус - четная, так как .
* Функция убывает при ,
возрастает при .
* Функция *y = cosx* имеет локальные максимумы в точках ,
локальные минимумы в точках .
* Функция вогнутая при ,
выпуклая при .
* Координаты точек перегиба .
* Асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция тангенс *y = tg(x)*.**

График функции тангенс (его называют "тангенсоида") имеет вид:



**Свойства функции тангенс *y = tgx*.**

* Область определения функции тангенс: , где , *Z* – множество целых чисел.
Поведение функции *y = tgx* на границе области определения 
Следовательно, прямые , где , являются вертикальными асимптотами.
* Наименьший положительный период функции тангенс .
* Функция обращается в ноль при , где , *Z* – множество целых чисел.
* Область значений функции *y = tgx*: .
* Функция тангенс - нечетная, так как .
* Функция возрастает при .
* Функция вогнутая при ,

выпуклая при .
* Координаты точек перегиба .
* Наклонных и горизонтальных асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция котангенс *y = ctg(x)*.**

Изобразим график функции котангенс (его называют "котангенсоида"):



**Свойства функции котангенс *y = ctgx*.**

* Область определения функции котангенс: , где , *Z* – множество целых чисел.
Поведение на границе области определения 
Следовательно, прямые , где  являются вертикальными асимптотами.
* Наименьший положительный период функции *y = ctgx* равен пи: .
* Функция обращается в ноль при , где , *Z* – множество целых чисел.
* Область значений функции котангенс: .
* Функция нечетная, так как .
* Функция *y = ctgx* убывает при .
* Функция котангенс вогнутая при ,
выпуклая при .
* Координаты точек перегиба .
* Наклонных и горизонтальных асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.**

Обратные тригонометрические функции (арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс) являются основным элементарным функциями. Часто из-за приставки "арк" обратные тригонометрические функции называют аркфункциями. Сейчас мы рассмотрим их графики и перечислим свойства.

**Функция арксинус *y = arcsin(x)*.**

Изобразим график функции арксинус:



**Свойства функции арксинус *y = arcsin(x)*.**

* Областью определения функции арксинус является интервал отминус единицы до единицы включительно: .
* Область значений функции *y = arcsin(x)*: .
* Функция арксинус - нечетная, так как .
* Функция *y = arcsin(x)* возрастает на всей области определения, то есть, при .
* Функция вогнутая при , выпуклая при .
* Точка перегиба *(0; 0)*, она же ноль функции.
* Асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция арккосинус *y = arccos(x)*.**

График функции арккосинус имеет вид:



**Свойства функции арккосинус *y = arccos(x)*.**

* Область определения функции арккосинус: .
* Область значений функции *y = arccos(x)*: .
* Функция не является ни четной ни нечетной, то есть, она общего вида.
* Функция арккосинус убывает на всей области определения, то есть, при .
* Функция вогнутая при , выпуклая при .
* Точка перегиба .
* Асимптот нет.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция арктангенс *y = arctg(x)*.**

График функции арктангенс имеет вид:



**Свойства функции арктангенс *y = arctg(x)*.**

* Область определения функции *y = arctg(x)*: .
* Область значений функции арктангенс: .
* Функция арктангенс - нечетная, так как .
* Функция возрастает на всей области определения, то есть, при .
* Функция арктангенс вогнутая при , выпуклая при .
* Точка перегиба *(0; 0)*, она же ноль функции.
* Горизонтальными асимптотами являются прямые  при  и  при . На чертеже они показаны зеленым цветом.

[К началу страницы](http://www.cleverstudents.ru/basic_elementary_functions.html#beginning)

**Функция арккотангенс *y = arcctg(x)*.**

Изобразим график функции арккотангенс:



**Свойства функции арккотангенс *y = arcctg(x)*.**

* Областью определения функции арккотангенс является все множество действительных чисел: .
* Область значений функции *y = arcctg(x)*: .
* Функция арккотангенс не является ни четной ни нечетной, то есть, она общего вида.
* Функция убывает на всей области определения, то есть, при .
* Функция вогнутая при , выпуклая при .
* Точка перегиба .
* Горизонтальными асимптотами являются прямые  при  (на чертеже показана зеленым цветом) и *y = 0* при .