Продолжаем изучение квадратичной функции[1]

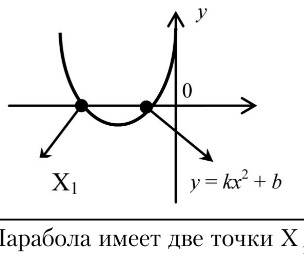
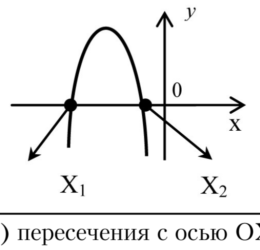
Елена Ивлиева,
старший научный сотрудник Лаборатории малочисленной школы ИСМО РАО

Продолжаем публикацию материала для изучения квадратичной функции. В предыдущей статье были рассмотрены вопросы: определение квадратичной функции, формула и её коэффициенты, график и его построение, влияние коэффициентов на расположение графика в координатной плоскости.

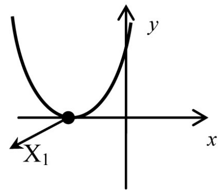
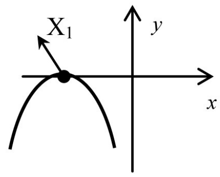
Рассмотрим ещё несколько важных вопросов, связанных с изучением квадратичной функции и решением соответствующих типовых задач.

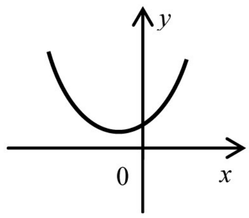
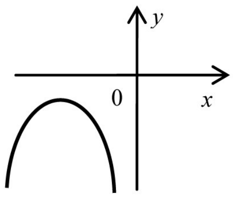
Дискриминант

Правая часть формулы квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ представляет собой квадратный трёхчлен. **Дискриминантом** трёхчлена называется число $\boldsymbol{D = b^2 - 4ac}$. Дискриминант определяет число **нулей** квадратичной функции или число **точек пересечения** параболы с осью ОХ, которых может быть две, одна или ни одной. Проиллюстрируем с помощью параболы эти случаи.

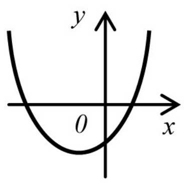
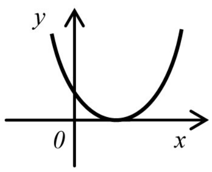
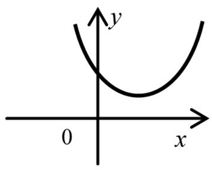
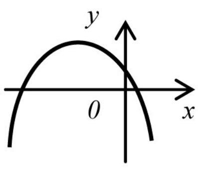
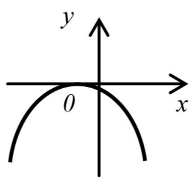
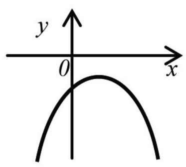
1-й случай. $\boldsymbol{D > 0}$, квадратичная функция имеет два нуля	
$\boldsymbol{a > 0}$, ветви параболы направлены вверх	$\boldsymbol{a < 0}$, ветви параболы направлены вниз
	
Парабола имеет две точки $X_1(x_1; 0)$ и $X_2(x_2; 0)$ пересечения с осью ОХ.	

[1] Начало статьи опубликовано в ж. «Сельская школа» №4, 2014 г.

<table>
<tr><td colspan="2">2-й случай. D = 0, квадратичная функция имеет один ноль</td></tr>
<tr><td>a > 0, ветви параболы направлены вверх</td><td>a < 0, ветви параболы направлены вниз</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Парабола имеет одну точку пересечения $X_0(x_0; 0)$ с осью ОХ</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">3-й случай. D < 0, квадратичная функция не имеет нулей</td></tr>
<tr><td>a > 0, ветви параболы направлены вверх</td><td>a < 0, ветви параболы направлены вниз</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Парабола не пересекается с осью ОХ, точек пересечения нет</td></tr>
</table>

Приведём известную таблицу, которая показывает, как коэффициент ***a*** и дискриминант ***D*** влияют на расположение параболы в координатной плоскости. Её можно использовать для построения схематического графика квадратичной функции, а также для решения экзаменационных задач на установление соответствия между параболой и данными значениями ***a*** и ***D***, нахождение значений коэффициентов (a, b и c) по графику функции и другие.

<table>
<tr><td rowspan="2">a</td><td colspan="3">D</td></tr>
<tr><td>D > 0</td><td>D = 0</td><td>D < 0</td></tr>
<tr><td>a > 0</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>a < 0</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

Вопросы к таблицам:

1. Как по параболе определить знак коэффициента a?

2. Какой вывод можно сделать относительно направления ветвей параболы, если $a < 0$ ($a > 0$)?

3. На что при изображении параболы влияет знак дискриминанта D?

4. Что нужно знать, чтобы определить положение параболы на координатной плоскости?

5. Определяют ли a и D полностью положение параболы на координатной плоскости?

6. Какие ещё коэффициенты формулы квадратичной функции определяют положение параболы? Что определяет коэффициент c и на что влияет коэффициент $в$?

Примерные задания:

а) Дискриминант и его значение:

1. Вычислите дискриминант данной квадратичной функции:

1) $y = 3x^2 + x + 1$; 3) $y = -x^2 - 6 + 5x$;
2) $y = 2x^2 - 5$; 4) $y = x^2$.

2. Сравните дискриминант с нулем каждой из данных квадратичных функций:

1) $y = 2x^2 + 5x + 2$; 3) $y = x^2 - 4x + 1$;
2) $y = x^2 + 4x - 1$; 4) $y = -x^2 + 4x - 1$.

3. Среди данных квадратичных функции выпишите те, у которых дискриминант отрицательный:

1) $y = 3x^2 + x + 1$; 3) $y = -x^2 + 5x + 6$;
2) $y = 2x^2 - 5$; 4) $y = x^2$.

4. Выпишите номера тех рисунков, на которых изображена квадратичная функция с положительным дискриминантом.

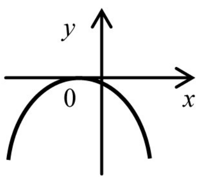


Рис. 1.

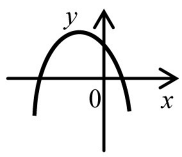


Рис. 2.

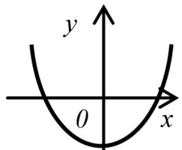


Рис. 3.

б) Число точек пересечения графика квадратичной функции с осью OX.

1. Изобразите в координатной плоскости следующие точки: A(2; 0), B(4; 0), C(–3;0), E(–1; 0).

Что общего в расположении этих точек?

В чём различие в их расположении?

2. Изобразите точки, соответствующие данным условиям:

1) $\begin{cases} x \rangle 0, \\ y = 0. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x \langle 0, \\ y = 0. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x = 0, \\ y = 0. \end{cases}$

Опишите расположение точек, соответствующих условиям 1, 2, 3?

3. Определите, сколько точек пересечения с осью OX имеет график данной квадратичной функции:

1) $y = 3x^2 + x + 1$; 3) $y = -x^2 - 5x + 6$;
2) $y = x^2 - 8x + 16$; 4) $y = x^2 - 4$.

4. Выпишите номера функций, которые не имеют точек пересечения с ось OX:

1) $y = 2x^2 + 5x + 6$; 3) $y = x^2 - 3x + 4$;
2) $y = x^2 + 3x - 4$; 4) $y = -x^2 + x - 1$.

5. Используя данные рисунки, запишите число точек пересечения графика с осью OX и знак дискриминанта:

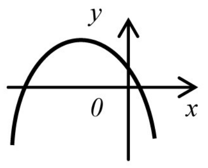


Рис. 1.

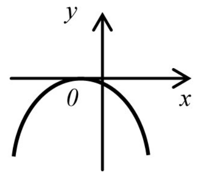


Рис. 2.

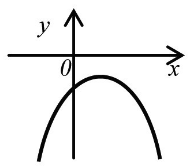


Рис. 3.

6. Закончите каждое данное утверждение:

1. $D > 0$, точек пересечения с осью OX - _____ ;
2. $D = 0$, точек пересечения с осью OX - _____;
3. $D = 2$, точек пересечения с осью OX - _____;
4. $D = -5$, точек пересечения с осью OX - _____;
5. $D < 0$, точек пересечения с осью OX - _____ .

в) Расположение точек пересечения графика квадратичной функции на оси OX.

1. Для данных квадратичных функций определите *координаты* точек пересечения с осью OX:

1) $y = 3x^2 + x + 1$; 3) $y = -x^2 - 5x + 6$;
2) $y = x^2 - 8x + 16$; 4) $y = x^2 - 4$.

2. Используя данные, полученные в задаче 1, выпишите координаты тех точек, *абсциссы* которых положительные.

3. На основе данных заданий 1 и 2 ответьте на вопрос: Какой можно сделать вывод о расположении точек пересечения параболы с осью OX относительно начала координат?

4. Установите соответствие между данными утверждениями и рисунками (1–6):

1. Точки пресечения с осью OX справа от начала координат.
2. Точки пресечения с осью OX расположены по разные стороны от начала координат.
3. Нет точек пересечения с осью OX.
4. Точки пресечения с осью OX слева от начала координат.
5. Точка пресечения с осью OX в начале координат.
6. Одна из точек пересечения в нуле, другая — слева от начала координат.

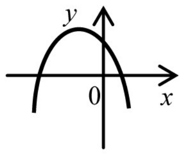


Рис. 1.

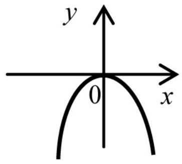


Рис. 2.

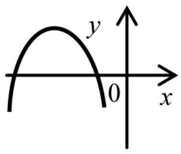


Рис. 3.

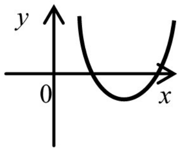


Рис. 4.

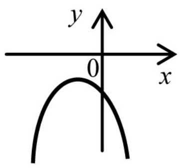


Рис. 5.

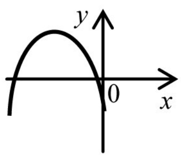


Рис. 6.

5. Выпишите номера тех функций, у которых точки пересечения с осью OX расположены слева от начала координат:

1) $y = x^2 + 3x - 4$;
3) $y = x^2 + 17x + 60$;
2) $y = x^2 + 4x + 3$;
4) $y = x^2 + 11x + 28$.

6. Изобразите параболу, у которой точки пересечения с осью OX расположены по разные стороны от начала координат. Ответьте на вопросы:

1. Какой вывод можно сделать относительно знака абсцисс этих точек?
2. Каким должен быть знак у свободного члена в формуле квадратичной функции при данном условии, если коэффициент a =1?

г) Расположение графика квадратичной функции на координатной плоскости, построение схематического графика квадратичной функции:

Правило.

Чтобы установить соответствие между параболой и данными о знаках ***a*** и ***D***, *надо*:

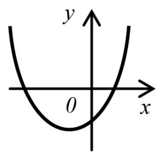
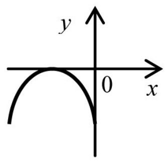
1. определить направление ветвей параболы по рисунку и соотнести его с данными о знаке a;
2. определить число точек пересечения (или их отсутствие) параболы с осью OX и соотнести их с данными о знаке ***D***;
3. связать номер графика с данными о знаках ***a*** и ***D***.

Правило.

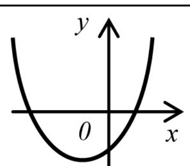
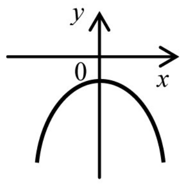
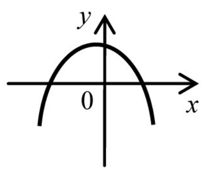
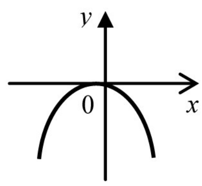
Чтобы построить ***схематический график квадратичной функции*** — параболу, надо:

1. определить направление ветвей параболы по знаку коэффициента a:
   если, $a > 0$, то ветви параболы направлены вверх,
   если, $a < 0$, то ветви параболы направлены вниз;
2. найти нули квадратичной функции (составить уравнение и решить его);
3. изобразить систему координат;
4. нанести найденные нули на ось OX и в соответствии со знаком коэффициента a направить ветви параболы.

1. Изобразите параболу, имеющую одну точку пересечения с осью OX и ветви которой направлены вниз.
2. Изобразите параболу, не имеющую точек пересечения с осью OX и ветви которой направлены вверх.
3. Заполните пропуски в таблице, используя образец, данный в первой строке.

Рисунок	Знак a	Направление ветвей параболы	Знак D	Число точек пересечения с осью OX
	$a > 0$	вверх	D 0	две
		вниз	$D = 0$	
	$a > 0$			нет

4. С помощью рисунков установите соответствие между параболами и условиями о знаках $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{D}$:
1) $a < 0, D < 0$; 2) $a > 0, D > 0$; 3) $a < 0, D = 0$.

Рис. А.	Рис. Б.	Рис. В.	Рис. Г.
			
А –	Б –	В –	Г –

5. Изобразите параболу, соответствующую данному условию:
1) $a > 0$, D = 0; 2) $a > 0$, D > 0; 3) $a < 0$, D = 0; 4) $a < 0$, D > 0.
6. Постройте схематический график квадратичной функции:
1) $y = x^2 + 3x - 4$; 3) $y = x^2 + 17x + 60$;
2) $y = x^2 + 4x + 3$; 4) $y = x^2 + 11x + 28$.
7. Используя рисунки задания 4, определите, какие из них удовлетворяют условиям: $a < 0$ и $c < 0$.
8. Изобразите параболу, соответствующую данным условиям:
1) $a > 0, c = 0$; D > 0, 2) $a < 0, c < 0$; D > 0.

Сколько случаев изображения параболы возможно при данных условиях?

9. С помощью рисунков параболы найдите значение коэффициета *c*.

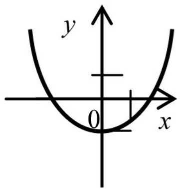


Рис. 1.

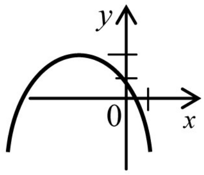


Рис. 2.

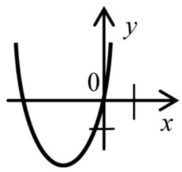


Рис. 3.

Правило.

Чтобы с помощью параболы установить *значение коэффициента **c***, надо:

1. определить точку пересечения параболы с осью ОУ;
2. найти ординату этой точки;
3. записать равенство коэффициента *c* этому значению ординаты.

Свойства квадратичной функции

Свойство (греч. idion; лат. proprium) — то, что присуще какому-либо предмету и характеризует его. Свойства раскрывают особенности квадратичной функции, показывают её отличия от других функций. Свойства квадратичной функции зависят от значений её коэффициентов *a*, *b*, *c*, входящих в её формулу, и дискриминанта *D*. Парабола (график) даёт наглядное представление о свойствах квадратичной функции.

Схема. Свойства функций[2]

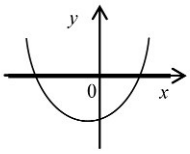
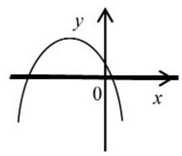
Рассмотрим некоторые свойства квадратичной функции и проиллюстрируем их с помощью параболы.

[2] На схеме перечислены не все свойства функций.

I. Область определения функции (ООФ) — это множество всех допустимых значений аргумента x (независимой переменной), при которых выражение, стоящее в правой части функции $y = f(x)$, имеет смысл.

Иногда говорят «область отправления, или источник». Обозначают $D(y)$ или $D(f)$.

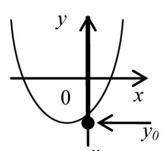
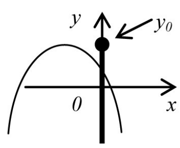
Область определения квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
Область определения квадратичной функции — множество действительных чисел (R). Записывают $D(y)= (-\ \infty\ \ +\ \infty\ ) = R$	Все значения абсцисс параболы – ось OX (горизонтальная прямая, ось абсцисс). Это значит, для любого значения x оси OX существует соответствующее значение y оси OУ (ординаты), т.е. точка, принадлежащая параболе

Иллюстрация на графике	
1-й случай. Ветви параболы вверх	*2-й случай.* Ветви параболы вниз
 Область определения квадратичной функции — ось OX	 Область определения квадратичной функции – ось OX
Замечание. В случае, когда парабола будет иначе располагаться на координатной плоскости, область определения квадратичной функции не изменится	

II. Область (множество) значений функции (ОЗФ) — это множество всех значений, которые может принимать y (зависимая переменная).

Иногда говорят «область прибытия». Обозначают $E(y)$ или $E(f)$.

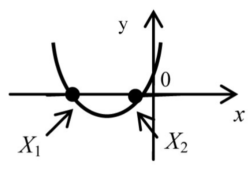
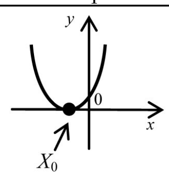
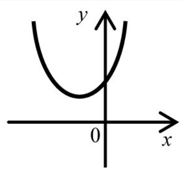
Область значений квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
Областью значений квадратичной функции является числовой промежуток: 1) **при $a > 0$**, $E(y) = [y_0; +\infty)$; 2) **при $a < 0$**, $E(y) = [y_0; -\infty)$. При $a > 0$ квадратичная функция ограничена **снизу** и не ограничена сверху, при $a < 0$ — ограничена **сверху** и не ограничена снизу	Все значения ординат параболы — луч с началом в точке y_0, расположенный на оси OУ, направленный вверх, в случае, когда, ветви параболы направлены вверх, и вниз, когда ветви параболы направлены вниз

Иллюстрация на графике	
1-й случай. Ветви параболы вверх	*2-й случай.* Ветви параболы вниз
 Область значений квадратичной функции — луч $[y_0; +\infty)$, расположенный на оси OУ и направленный вверх	 Область значений квадратичной функции — луч $[y_0; -\infty)$, расположенный на оси OУ и направленный вниз.
Замечание. В случае, когда парабола будет иначе располагаться на координатной плоскости, область значений квадратичной функции будет зависеть от ординаны вершины параболы, определеяющей начало луча и его направление	

III. **Нули функции** — это те значения аргумента x, при которых значение функции y равно нулю.

Обозначают x_0.

Нули квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
Нули квадратичной функции: 1) $x_{1,2} = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, при $D > 0$; 2) $x_0 = \dfrac{-b}{2a}$, при $D = 0$; 3) нет нулей, при $D < 0$	1) **Абсциссы x_1 и x_2** точек пересечения параболы с осью ОХ (при $D > 0$); 2) **Абсцисса x_0** точки пересечения параболы с осью ОХ (при $D = 0$); 3) Нет точек пересечения с осью ОХ (при $D < 0$)

Иллюстрация на графике		
1-й случай	*2-й случай*	*3-й случай*
X_1 и X_2 – точки пересечения с осью ОХ, ветви параболы вверх	X_0 точка пересечения с осью ОХ, ветви параболы вверх	Нет точек пересечения с осью ОХ, ветви вверх
		
Абсциссы точек $X_1(\boldsymbol{x_1}; 0)$ и $X_2(\boldsymbol{x_2}; 0)$ — нули квадратичной функции	**Абсцисса** точки $X_0(\boldsymbol{x_0}; 0)$ является нулём квадратичной функции	Нулей квадратичная функция **не имеет**
Замечание. В случае, когда ветви параболы будут направлены вниз, квадратичная функция также будет иметь два нуля, один или не иметь нулей		

IV. Промежутки монотонности функции $y = f(x)$ — это такие промежутки значений **аргумента** x, при которых функция $y = f(x)$ возрастает или убывает.

1. Говорят, что **функция** $y = f(x)$ **возрастает на промежутке *I***, если для любых двух значений аргумента x_1 и x_2, принадлежащих промежутку I таких, что $x_1 < x_2$, выполняется соотношение: $f(x_1) < f(x_2)$.

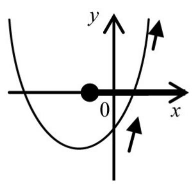
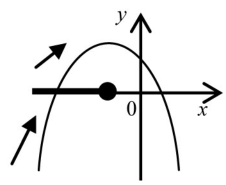
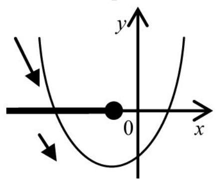
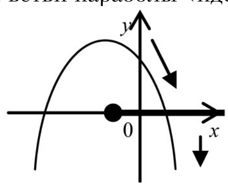
Другими словами, функция $y = f(x)$ **возрастает на промежутке *I*,** если **большему** значению аргумента из этого промежутка соответствует **большее** значение функции.

2. Говорят, что **функция** $y = f(x)$ **убывает на промежутке *I***, если для любых двух значений аргумента x_1 и x_2, принадлежащих промежутку I таких, что $x_1 < x_2$ выполняется соотношение: $f(x_1) > f(x_2)$.

Другими словами, функция $y = f(x)$ **убывает на промежутке *I*,** если **большему** значению аргумента из этого промежутка соответствует **меньшее** значение функции.

Промежутки возрастания (убывания) квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
1) **При $a > 0$** квадратичная функция - возрастает для значений $x \in [x_0; +\infty)$; - убывает для значений $x \in (-\infty; x_0]$	1) Промежуток возрастания параболы — это промежуток на оси ОХ, для всех точек которого выполняется условие, с увеличением абсциссы x увеличивается значение ординаты y.

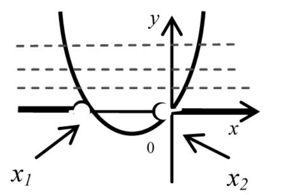
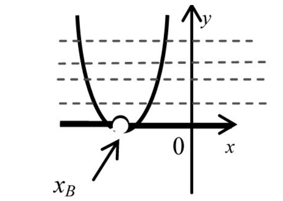
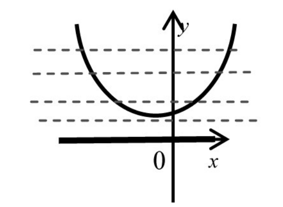
Промежутки возрастания (убывания) квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
2) **При *a* < 0** квадратичная функция - возрастает для значений $x \in (-\infty; x_0]$; - убывает для значений $x \in [x_0; +\infty)$	Иначе – при движении слева направо по оси OX движение по ветви параболы «идёт вверх». 2) Промежуток убывания параболы — это промежуток на оси OX, для всех точек которого выполняется условие, с увеличением абсциссы x уменьшается значение ординаты y. Иначе – при движении слева направо по оси OX движение по ветви параболы «идёт вниз». Вершина параболы является границей, в которой происходит смена характера монотонности функции

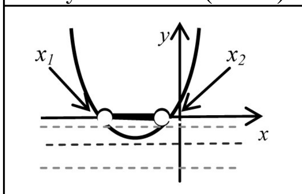
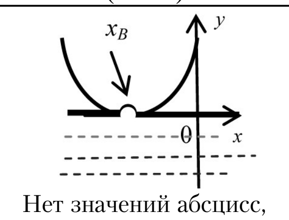
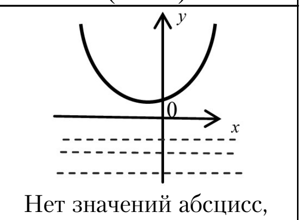
Иллюстрация на графике	
1-й случай. Ветви параболы вверх	*2-й случай.* Ветви параболы вниз
 Промежуток **возрастания** — луч с началом в точке x_0 (абсцисса вершины параболы)	 Промежуток **возрастания** — луч с началом в точке x_0 (абсцисса вершины параболы)
Для точек выделенного луча движение по левой ветви параболы «идёт вниз».  Промежуток **убывания** — луч с началом в точке x_0 (абсцисса вершины параболы)	Для точек выделенного луча движение по правой ветви параболы «идёт вниз».  Промежуток **убывания** — луч с началом в точке x_0 (абсцисса вершины параболы)
Замечание. Количество точек пересечения параболы с осью OX не влияет на характер монотонности квадратичной функции, промежутки возрастания или убывания зависят от положения вершины параболы	

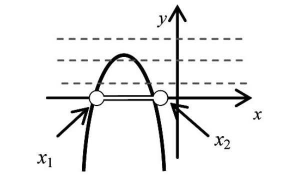
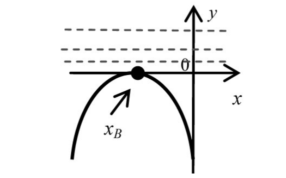
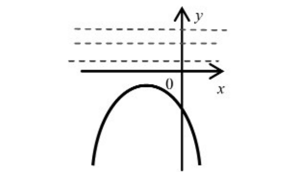
V. **Промежутки знакопостоянства функции** у = $f(x)$ — это такие промежутки значений **аргумента х**, на которых функция сохраняет свой знак, то есть $y > 0$ (положительные значения) или $y < 0$ (отрицательные значения).

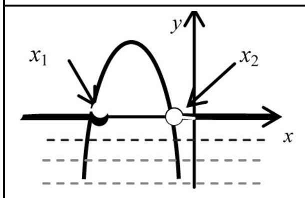
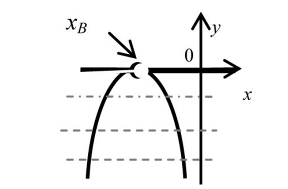
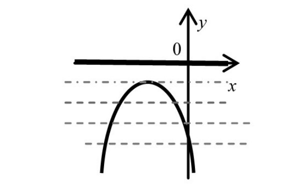
Промежутки знакопостоянства, или сохранение знака квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
1. При *a* > 0, *D* > 0. *Значения квадратичной функции положительные*	Промежутки на оси OX, содержащие абсциссы точек параболы, лежащих выше оси OX.

Промежутки знакопостоянства, или сохранение знака квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
($y > 0$) для всех $x \in (-\infty; x_1) \cup (x_2; +\infty)$. Значения квадратичной функции отрицательные ($y < 0$) при всех x $(x_1; x_2)$. **2. При $a > 0$, $D = 0$.** *Значения квадратичной функции положительные* ($y > 0$) для всех $x \in (-\infty; x_1) \cup (x_2; +\infty)$. Квадратичная функция не принимает отрицательных значений. **3. При $a > 0$, $D < 0$.** *Значения квадратичной функции положительные* ($y > 0$) для всех $x \in (-\infty; +\infty)$. Квадратичная функция не принимает отрицательных значений	Или промежутки оси OX, которым соответствуют точки параболы, находящиеся в верхней полуплоскости. Промежутки на оси OX, содержащие абсциссы точек параболы, лежащих ниже оси OX. Или промежутки оси OX, которым соответствуют точки параболы, находящиеся в нижней полуплоскости
Замечание. Случай $a < 0$ рассмотрен в таблице ниже	

Иллюстрация на графике		
1-й случай. **Ветви параболы направлены вверх, ординаты положительные**		
Часть параболы находится в верхней полуплоскости, $D > 0$	Вся парабола, кроме точки X_1, находится в верхней полуплоскости, $D = 0$	Вся парабола находится в верхней полуплоскости, $D < 0$
		
Для всех значений абсцисс из промежутков $(-\infty; x_1) \cup (x_2; +\infty)$ оси OX ординаты положительные	Для всех значений абсцисс из промежутков $(-\infty; x_в) \cup (x_в; +\infty)$ оси OX ординаты положительные	Для всех значений абсцисс из промежутка $(-\infty; +\infty)$ оси OX ординаты положительные

2-й случай. **Ветви параболы направлены вверх, ординаты отрицательные**		
Часть параболы находится в нижней полуплоскости ($D > 0$)	Нет точек параболы в нижней полуплоскости ($D = 0$)	Нет точек параболы в нижней полуплоскости ($D < 0$)
		
Для всех значений абсцисс из промежутка $(x_1; x_2)$ оси OX ординаты отрицательные	Нет значений абсцисс, нет промежутков на оси OX, нет отрицательных ординат	Нет значений абсцисс, нет промежутков на оси OX, нет отрицательных ординат

3-й случай. **Ветви параболы направлены вниз, ординаты положительныее**		
Часть параболы находится в верхней полуплоскости ($D > 0$)	Нет точек параболы в верхней полуплоскости ($D = 0$)	Нет точек параболы в верхней полуплоскости ($D < 0$)
		
Для всех значений абсцисс из промежутка (x_1; x_2) оси ОХ ординаты положительные	Нет значений абсцисс, нет промежутков на оси ОХ, нет положительных ординат	Нет значений абсцисс, нет промежутков на оси ОХ, нет положительных ординат

4-й случай. **Ветви параболы направлены вниз, ординаты отрицательныее**		
Часть параболы находится в нижней полуплоскости ($D > 0$)	Вся парабола, кроме точки X_1, находится в нижней полуплоскости ($D = 0$)	Вся парабола находится в нижней полуплоскости ($D < 0$)
		
Для всех значений абсцисс из промежутка ($-\infty$;x_1) $\cup$ (x_2;$+\infty$) оси ОХ ординаты отрицательные	Для всех значений абсцисс из промежутков ($-\infty$; $x_В$) $\cup$ ($x_В$;$+\infty$) оси ОХ ординаты отрицательные	Для всех значений абсцисс промежутка ($-\infty$;$+\infty$) оси ОХ ординаты отрицательные

VI. Все функции делятся на **чётные**, **нечётные** и те, которые **не являются ни чётными, ни нечётными.**

I. Функция $y = f(x)$ называется **чётной**, если выполняются два условия:

1) Для любого значения аргумента ***x*,** принадлежащего области определения функции, $-\boldsymbol{x}$ также принадлежит области определения функции.

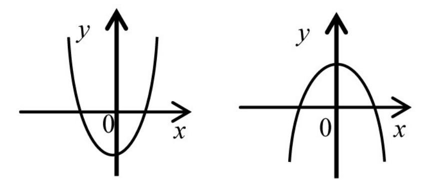
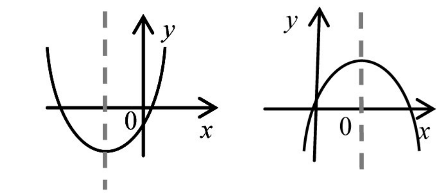
2) Для любого значения аргумента х, принадлежащего области определения функции, выполняется *соотношение* $f(-x) = f(x)$.

II. Функция $y = f(x)$ называется **нечётной**, если выполняются два условия:

1) Для любого значения аргумента ***x*,** принадлежащего области определения функции, $-\boldsymbol{x}$ также принадлежит области определения функции.

2) Для любого значения аргумента х, принадлежащего области определения функции, выполняется *соотношение* $f(-x) = -f(x)$.

Чётность (нечётность) квадратичной функции	
Алгебраическое описание	*Графическое описание*
1. При $b = 0$ квадратичная функция является чётной. $y = ax^2 + c$, $D(y) = \mathrm{R}$ и $y(x) = ax^2 + c = y(-x) = a(-x)^2 + c$. 2. При $b \neq 0$ квадратичная функция не является ни чётной, ни нечётной.	1. График чётной функции симметричен относительно оси ординат ОУ. При $b = 0$ график функции $y = ax^2 + c$, симметричен относительно оси ординат. Ось ОУ является осью симметрии. 2. При $b \neq 0$ график квадратичной функции не имеет оси симметрии и не имеет центра симметрии.

Иллюстрация на графике	
1 случай. Вершина параболы **находится** на оси ОУ	*2 случай.* Вершина параболы **не** находится на оси ОУ
	
Ось ОУ является осью симметрии параболы. *Замечание.* В данном случае ось симметрии параболы совпадает с осью ОУ и оба условия определения выполняются	Ось ОУ не является осью симметрии параболы. *Замечание.* Пунктиром указана ось симметрии параболы, которая не совпадает с осью ОУ условие 2 определения чётной функции не выполняется

Примерные задания по теме «Свойства квадратичной функции» и решения квадратных неравенств будут рассмотрены в следующем выпуске журнала.