Наглядность при изучении квадратичной функции

Елена Ивлиева,
старший научный сотрудник лаборатории малочисленной школы ИСМО РАО

В 9-м классе изучается квадратичная функция, а также рассматриваются важнейшие понятия, связанные с функцией: *аргумент, значение функции, график, область определения, область значений, возрастающая, убывающая, сохраняющая знак на промежутке функция, промежутки знакопостоянства функции и др.* Учащиеся должны знать определения понятий, овладеть новой терминологией, уметь решать более разнообразные задачи, связанные с функцией, в частности задачи нового класса – исследование свойств функций алгебраическими методами (решение уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств).

Известно, что формирование знаний и умений по теме «Квадратичная функция» нередко вызывает у учащихся значительные трудности, при внешнем благополучии многое остаётся непонятым и не осознанным учащимися, что влияет на успешное выполнение требований ФГОС и сдачу ГИА, освоение программных вопросов старшей школы. Для прочности усвоения сложных математических понятий учащимся необходима опора на конкретные образы. Использование разнообразных наглядных средств облегчает не только восприятие и усвоение знаний, но и влияет на работоспособность учащихся, позволяет изменить психологический климат урока, сделать обучение успешным.

Для лучшего усвоения, закрепления и расширения представлений, знаний и умений учащихся, в том числе и при подготовке к ГИА, предлагаем использовать следующие схемы, таблицы, рисунки, примерные задания и вопросы к ним.

На схемах 1–2 представлены функции и их графики, которые изучаются в курсе 7–9-х классов. Это обобщающие материалы для обзора изученного и выбора вопросов закрепления, повторения.

Вопросы, рассматриваемые в предлагаемых материалах:
- Понятие квадратичная функция, определение.
- Формула квадратичной функции.
- Левая и правая части формулы квадратичной функции.
- Коэффициенты формулы.

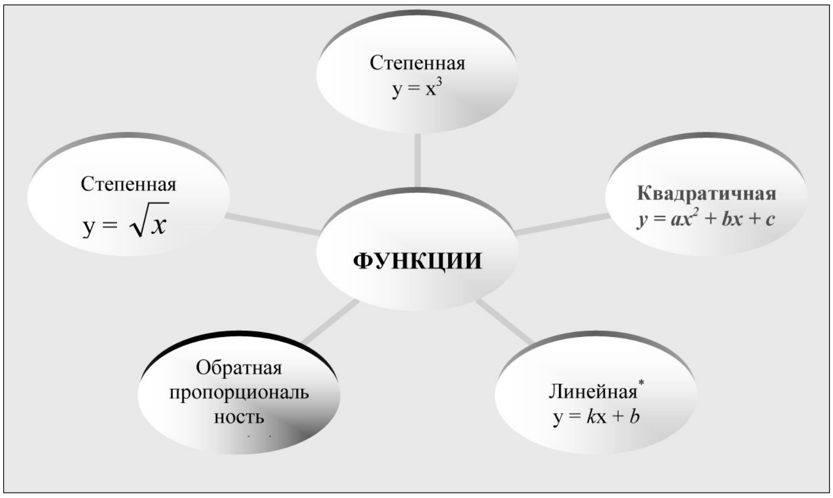


Схема 1. Функции, изучаемые в 7–9-х классах

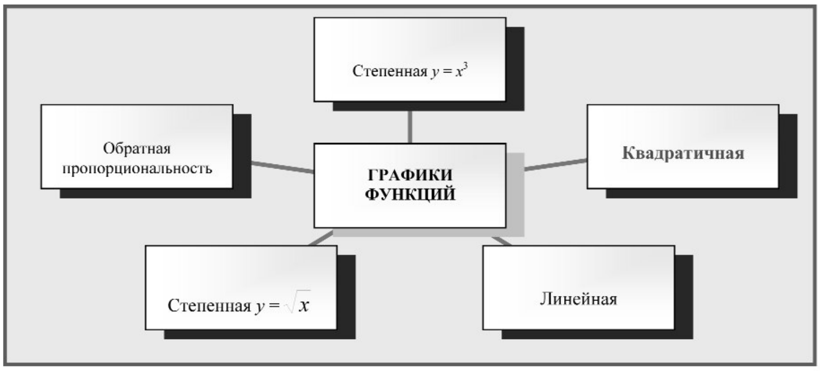
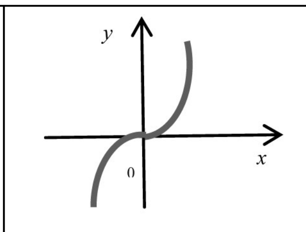
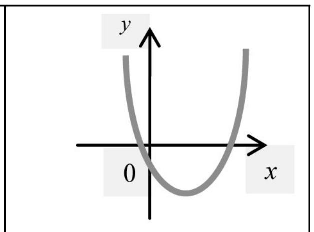
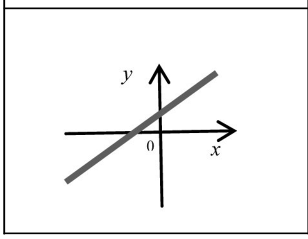
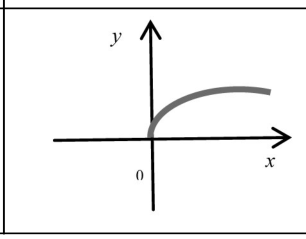
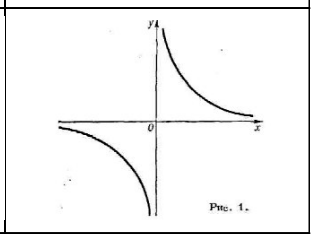


Схема 2. Графики функций, изучаемых в 7–9-х классах

Графики названных выше функций		
		

- График квадратичной функции.
- Точка параболы.
- Вершина и ветви.
- Пять точек параболы.
- Вычисление координат точек параболы.
- Построение графика квадратичной функции.
- Коэффициенты формулы квадратичной функции и их влияние на расположение графика на координатной плоскости.
- Дискриминант.
- Свойства квадратичной функции.
- Задачи, которые можно решать, используя формулу функции.
- Задачи, которые можно решать, используя график функции.
- Решение квадратных неравенств.

Понятие «квадратичная функция», определение

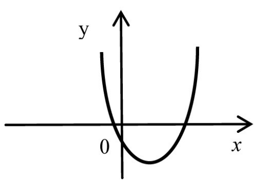
Определение. **Квадратичной функцией** *называется* функция, которую можно задать формулой $y = ax^2 + bx + c$, где a, b и c – некоторые числа, $a \neq 0$.

Важно знать! Функции — законы, управляющие соответствиями (зависимостями) переменных.

Функцией *называется* зависимость, при которой каждому значению независимой переменной x соответствует единственное значение зависимой переменной y.

Таблица 1

Квадратичная функция

Название функции	Формула функции	График функции	Название графика
Квадратичная	$y = ax^2 + bx + c$, где a, b и c – некоторые числа, $a \neq 0$		Парабола

Примерные вопросы:

1. Какая функция называется квадратичной?

2. Составьте определение квадратичной функции из слов: функция, *называется*, можно, функцией, формулой, задать, которую, квадратичной, $y = ax^2 + bx + c$, где a, b и c некоторые числа, $a \neq 0$.

3. Выделите два существенных признака в определении квадратичной функции.

4. Сравните определения квадратичной функции и линейной функции.

Формула квадратичной функции

Формулой (от лат. *formula – форма, правило, предписание*) называется комбинация математических знаков, выражающая какое-либо предложение.

Формула позволяет находить значения переменных, строить график, рассматривать свойства функции, используя алгебраические методы.

Таблица 2

Формула квадратичной функции и её переменные

$$\boldsymbol{y = ax^2 + bx + c}$$

y – зависимая переменная;
y – значение функции;
y – переменная y;
y – переменная из области значений функции.

x – независимая переменная;
x – аргумент функции;
x – переменная x;
x – переменная из области определения функции

Примерные задания:

Формулы	*Задания:*
1. $y = 3x^2 + x + 1$ 2. $S(a) = a^2$ 3. $s(t) = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$ 4. $S(r) = \pi r^2$	1) Из данных слов выберите и запишите те, которые определяют переменную x в формуле 1: независимая переменная; ордината; аргумент; значение функции; зависимая переменная
	2) Из данных слов выберите и запишите те, которые определяют переменную a в формуле 2: зависимая переменная; независимая переменная; абсцисса; ордината; значение функции
	3) Из данных слов выберите и запишите те, которые определяют переменную s в формуле 3: зависимая переменная; независимая переменная; абсцисса; ордината; значение функции
	4) Из формул 3 и 4 выпишите переменные, которыми обозначены аргумент и значение функции
1. $y = 3{,}2x^2 + x + 1$ 2. $s(t) = 8t^2 + t$ 3. $k = n^2$ 4. $s = \pi r^2$	5) Для данных формул выпишите в два столбика переменные, которыми обозначены аргумент и значение функции

Левая и правая части формулы квадратичной функции

В формуле квадратичной функции следует различать левую и правую части, расположенные соответственно от знака равенства (=), и уметь выполнять действия с формулой.

Таблица 3

Формула квадратичной функции и её части

$\boldsymbol{y = ax^2 + bx + c}$ левая часть формулы — правая часть формулы
Действия с формулой
1. В формуле можно менять местами левую и правую части: $y = ax^2 + bx + c$ или $ax^2 + bx + c = y$ 2. Можно менять местами слагаемые в правой части формулы: $y = ax^2 + bx + c$ или $y = bx + c + ax^2$ или $y = c + ax^2 + bx$ 3. В отдельных случаях к выражению правой части формулы можно применять тождественные преобразования (раскрывать скобки, заключать в скобки, приводить подобные слагаемые, менять знаки и др.). Если после преобразований выражение, стоящее в правой части данной формулы, можно привести к виду $\boldsymbol{ax^2 + bx + c}$, то данная формула является формулой квадратичной функции.   *Пример 1.* Дана формула $s(t) = 2t^2 + t + 3$. Является ли она формулой квадратичной функции?   *Ответ*: является.   *Пример 2.* Дана формула $s(t) = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$. Является ли она форму лой квадратичной функции? После перестановки слагаемых выражение в правой части примет вид $s(t) = \frac{gt^2}{2} + v_0 t$, после выделения множителя $s(t) = \frac{g}{2}t^2 + v_0 t$, т.е. вид квадратичной функции $a = \frac{g}{2}$, $b = v_0, c = 0$.   *Ответ*: является.

Примерные задания:

Формулы	*Задания:*
1. $y = 3x^2 + x + 1$ 2. $S(a) = a^2$	1) Выполните в формулах с номерами: а) 1, 3 перестановку слагаемых в правой части; б) 2, 4 перестановку левой и правой частей формулы

3. $s(t)=v_0t+\frac{gt^2}{2}$	2) Установите, задаёт ли формула 5 квадратичную функцию относительно переменной x?
4. $S(r) = \pi r^2$ 5. $y = 5x(x - 3) + 3x$	3) Выразите: 1) переменную a через переменную S в формуле 2; 2) переменную r через переменную s в формуле 4.
6. $s(t) = 2t^2 + t + 3$	4) Замените в формулах 2 и 6 аргумент на x, а значения функции на y.

Коэффициенты формулы

В формуле квадратичной функции $y = ax^2 + bx +c$ три коэффициента — $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$ и $\boldsymbol{c}$. Их названия a — старший коэффициент, коэффициент при x^2, b — коэффициент при x, c — свободный член.

Важно! В конце определения квадратичной функции сказано: «... где $\boldsymbol{a} \neq 0$, $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$ и $\boldsymbol{c}$ — некоторые числа».

Если коэффициентам придавать различные значения, то формула $y = ax^2 + bx +c$ будет принимать конкретный вид.

Примерные задания:

Заполните таблицу	
Значения коэффициентов	Формула квадратичной функции
$a = 4$, $b = 5$, $c = 8$	$y =$
$a = -\frac{1}{2}$, $b = 2$, $c = -4$	$y =$
$a = -4{,}5$, $b = 0$, $c = -5$	$y =$
$a = -1$, $b = 0$, $c = -1$	$y =$
$a =$ ____ , $b =$ ___ , $c =$ ____	$y = 3x^2 + x +1$
$a =$ ____ , $b =$ ___ , $c =$ ____	$y = -x^2 +1$
$a =$ ____ , $b =$ ___ , $c =$ ____	$y = -2x^2 + x$

Таблица 4

Задачи нахождения переменных, входящих в формулу

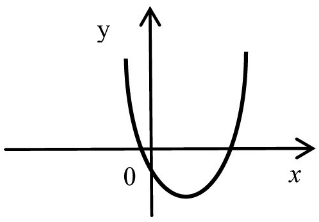
Задача 1. Найти значение y по данному значению x	**Задача 2.** Найти значение x по данному значению y	**Задача 3.** Составить таблицу значений x и y	**Задача 4.** Заполнить данную таблицу значений x и y
Правило. Подставить данное значение x в правую часть формулы и выполнить действия	*Правило.* Подставить данное значение y в левую часть формулы и полученное уравнение решить относительно x	*Правило.* Решить задачу 1 для нескольких значений x, начертить и заполнить таблицу	*Правило.* Решить задачу 1 для нескольких значений x (или 2 для нескольких значений y)
Задача 5. Прочитать данную таблицу значений x и y	**Задача 6.** Найти значениях y, при которых x равно нулю	**Задача 7.** Найти значения x, при которых y равно нулю	**Задача 8.** Найти положительные (отрицательные) значения функции
Правило. Для выбранного значения x называть соответствующее значение y	*Правило.* Подставить значение $x = 0$ в правую часть формулы и выполнить действия	*Правило.* Подставить значение $y = 0$ в левую часть формулы и решить полученное уравнение относительно x	*Правило.* Составить неравенство: правая часть формулы больше (меньше) нуля и решить его

Примерные задания:

1. Найдите значение у для функции $y = 3x^2 + x + 1$.
2. Какие из точек (–7; 2), (2; –7), (25; –1249) принадлежат функции $y = -2x^2 + 1$?
3. Верны ли записи для функции $y = 3x^2 + x + 1$:
1) $y(0) = 1$; 2) $y(-0{,}3) = -0{,}96$; 3) $y(2) > y(-0{,}3)$.
4. Для формулы $y = 3x^2 + x + 2$ составьте таблицу 4-х значений.
5. Составьте три верных равенства для переменных формулы $S(r) = \pi r^2$, задайте три значения независимой переменной.
6. Сравните значения функций $s(0)$ и $s(-0{,}5)$ для $s(t) = 2t^2 + t + 3$.
7. Назовите координаты двух точек, одна из которых принадлежит графику квадратичной функций $y = 2x^2 - 1$, а другая не принадлежит (график не строить).

График квадратичной функции

Определение. **Графиком квадратичной функции** *является* парабола.



Важно знать!

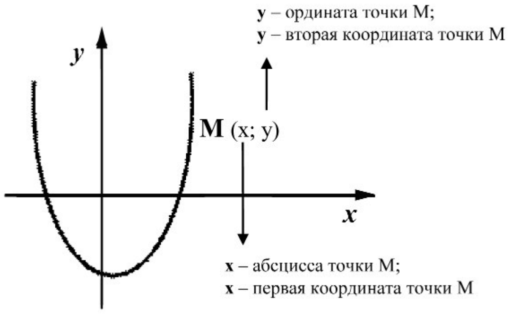
• **Графиком** функции *называется* множество точек на координатной плоскости, абсциссы которых равны значениям аргумента, а ординаты – соответствующим значениям функции.

• Название графика квадратичной функции **(парабола)** связано с греческим словом *parabole*, от *parabollo* – сближаю.

• **Парабола** даёт наглядное представление о квадратичной функции, в частности, характере зависимости между переменными x и y.

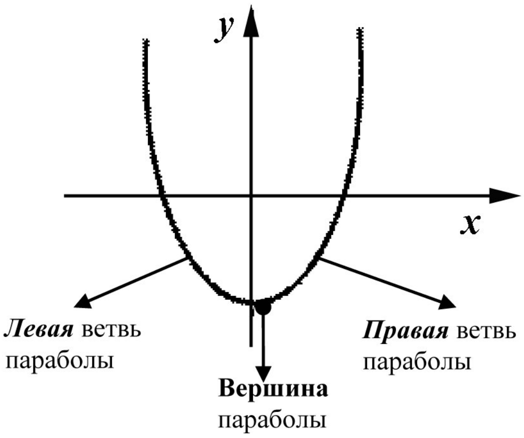
• **Парабола** состоит из множества точек.

Точка параболы M(x; y)



• Парабола имеет точку, которую называют вершиной, через неё проходит ось симметрии, относительно вершины выделяют *левую* и *правую* ветви параболы.

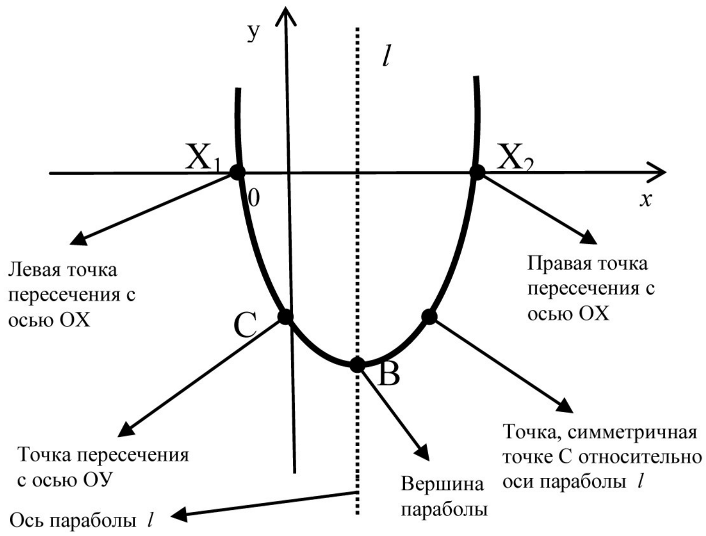
Вершина и ветви параболы



• На графике квадратичной функции выделяют **следующие точки**: вершина, точки (может быть одна, две или ни одной) пересечения с горизонтальной координатной осью *OX*, точку пересечения с вертикальной координатной осью *OУ* и симметричную ей.

• Для **построения** параболы следует рассчитать по формуле функции координаты пяти (трёх) точек.

Пять точек параболы



Вычисление координат пяти точек параболы[1]

Точка параболы	Способ вычисления
1. Вершина параболы $B(x_в; y_в)$	Чтобы найти *координаты вершины* $B(x_в;\ y_в)$ квадратичной функции ($y = ax^2 + вx + c$), надо: 1. По коэффициентам формулы найти абсциссу: $x = -\dfrac{в}{2a}$; 2. Подставить найденное значение $x_в$ в формулу и вычислить ординату:

[1] Рассматривается частный случай: парабола пересекает ось ОХ и имеет две точки пересечения.

	$y_в = a\left(-\frac{в}{2a}\right)^2 + b\left(-\frac{в}{2a}\right) + c;$ 3. Записать координаты точки B $(x_в; y_в)$
2–3. Точки пересечения параболы с осью OX $X_1(x_1;y_1)$ и $X_2(x_2; y_2)$	Чтобы найти *координаты точек пересечения параболы с осью OX*[2], надо: 1. Знать, что вторая координата (y) любой точки, лежащей на оси ОХ, равна 0, т.е. $y_1 = y_2 = 0$. 2. Составить и решить квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$. 3. Выписать полученные корни x_1 и x_2. 4. Записать координаты точек пересечения с осью OX: $X_1(x_1; 0)$ и $X_2(x_2; 0)$
4. Точка пересечения с осью $OУ$ $C(x_c; y_c)$	Чтобы найти *координаты точки пересечения параболы с осью $OУ$*, надо: 1. Знать, что первая координата (x) любой точки, лежащей на оси $OУ$ равна 0, т.е. $x_c = 0$. 2. Подставить это значение в формулу и найти вторую координату $y_c = a.\ 0^2 + b{\cdot}0 + c$. 3. Выписать полученное значение $y_c = c$. 4. Записать координаты точки С$(0; c)$
5. Точка C^1, симметричная относительно оси параболы точке $C(x_c; y_c)$	5. Точка C^1, симметричная относительно оси параболы, точке $C(x_c; y_c)$ Чтобы найти *координаты точки C^1*, симметричной точке C относительно оси параболы, надо: 1. Знать, что вторая координата этой точки равна y_c. 2. Подставить это значение в формулу, решить квадратное уравнение $y_c = c$, тогда $c = a{\cdot}x^2 + b{\cdot}x + c$. 3. Среди полученных корней выбрать абсциссу точки C^1, отличную от $x_c = 0$. 4. Записать координаты точки $C^1(x^1; c)$. *Замечание*. Поиск координат точек C и C^1 можно объединить, т.к. ординаты этих точек равны с, т.е. $y = c$. Надо решить уравнение $a{\cdot}x^2 + b{\cdot}x + c = c$ и найти абсциссы точек C и C^1

Примерные задания:

а) Нахождение значений функции:

1	Для функции $y = 2x^2 – 5$ найдите значения функции для x – 2; 0; $\frac{1}{3}$
2	Функция задана формулой $s = 100\ t^2$, где s – путь в км, t – время в ч

[2] Имеется в виду случай, когда квадратное уравнение имеет два корня.

	Сравните $s(0,5)$ и $s(1,2)$.
3	Дана функция $f(x)=\begin{cases} x^2, \text{при } x \le 0, \\ x, \text{при } x > 0. \end{cases}$ Найти $f(-6), f(-4), f(0)$

б) Нахождение аргумента функции:

1	Функция задана формулой $y = 2x^2 - 5$. Определите x, если y равно 93
2	Верны ли равенства: 1) $y(1, 2) = -2{,}44$; 2) $y(0)= 1$; 3) $y(-0{,}7) = -1{,}51$; 4) $y(-2) = -6$ для функции $y = -x^2 - 1$

в) Нахождение координат вершины параболы:

1	Для данной квадратичной функции найдите первую координату вершины: $y = 2x^2 + 4x + 2$; 2) $y = -x^2 + x - 3$; 3) $y = 0{,}2\,x^2 - 8x$; 4) $y = x^2 - 4$; 5) $y = -x^2$
2	Найдите координаты вершины параболы: 1) $y = x^2 + 5x - 6$; 2) $y = x^2 + x + 46$

г) Нахождение координат точек пересечения параболы с осью x (осью y):

Найдите абсциссу точки пересечения параболы с осью x: 1) $y = 2x^2 + 4x + 2$; 2) $y = -x^2 + x - 3$; 3) $y = 0{,}2\,x^2 - 8x$; 4) $y = x^2 - 4$; 5) $y = -x^2$
Найдите координаты точки пересечения параболы с осью x: 1) $y = x^2 + 5x - 6$; 2) $y = x^2 + x + 4$; 3) $y =-x^2$
Найдите ординаты точки пересечения параболы с осью y: 1) $y = 2x^2 + 4x + 2$; 2) $y = 0{,}2\,x^2 - 8x$; 3) $y = x^2 - 4$; 4) $y = -x^2$
Найдите координаты точки пересечения параболы с осью y: 1) $y = x^2 + 4x + 2$; 2) $y = 0{,}2\,x^2 + x$; 3) $y = x^2 - 4$; 4) $y = -x^2$

д) Вычисление координат точек, симметричных относительно оси параболы:

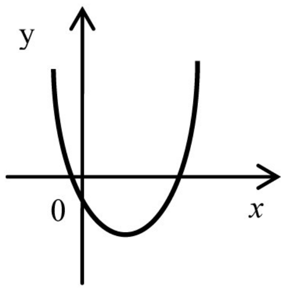
1. Найдите координаты вершины параболы для следующих квадратичных функций: 1) $y = 2x^2 + 4x + 2$; 2) $y = -x^2 -3$; 3) $y = 0{,}2x^2 - 8x$
2. Найдите абсциссы точек, отстоящих от абсциссы вершины на 2 единичных отрезка влево и вправо (используйте данные, полученные в задаче выше для каждой из функций)
3. Найдите координаты точек, симметричных оси параболы (используйте данные, полученные в задаче выше)

Построение графика квадратичной функции

Правило. Чтобы построить ***график*** квадратичной функции (параболу), надо:

1. Вычислить координаты вершины параболы $B(x_в; y_в)$:

$$x_в = -\frac{в}{2a},\ y_в = y\left(-\frac{в}{2a}\right) = a\left(-\frac{в}{2a}\right)^2 + в\left(-\frac{в}{2a}\right) + c.$$



2. Составить таблицу для 5 значений x (не менее), одно из которых значение – $x_в$, два – левее значения $x_в$ и два – правее.
3. Вычислить по формуле соответствующие значения y, заполнив таблицу значений x и y.
4. Построить систему координат.
5. Изобразить точки, координаты которых – значения x и y из составленной таблицы.
6. Построить параболу, соединив точки плавной линией.

Например.

x	$y = x^2 - x - 2$
$x_В = 0{,}5$	$-2{,}25$
$x_1 = 0$	-2
$x_2 = -1$	0
$x_1 = 1$	-2
$x_2 = 2$	0

Примерные задания:

1. Постройте графики функций: 1) $y = 2x^2 - 5$; 2) $y = 3x^2 + x - 3$.
2. Постройте график функции $y = 2x^2 - x + 5$, для $x \in [-1; 2]$.
3. Постройте график функции $y = x^2 - x + 5$, для $x > 0$.
4. Постройте график функции $f(x) = \begin{cases} x^2, при\ x \le 0, \\ x,\ при\ x > 0. \end{cases}$

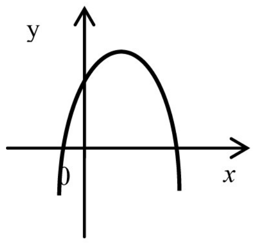
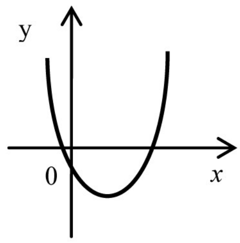
Коэффициенты квадратичной функции и их влияние на расположение графика на координатной плоскости

В формуле квадратичной функции три коэффициента – a, b и с. Все они оказывают влияние на расположение параболы на координатной плоскости. Рассмотрим каждый из коэффициентов и их сочетание.

а — старший коэффициент или коэффициент при x^2.

Внимание! а ≠ 0 для квадратичной функции.

Коэффициент определяет направление ветвей параболы		
	$\boldsymbol{a}$	
$\boxed{a < 0}$ отрицательное число	$\boxed{a \neq 0}$	$\boxed{a > 0}$ положительное число

ветви параболы вниз ↓	**ветви параболы вверх ↑**
	

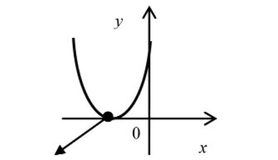
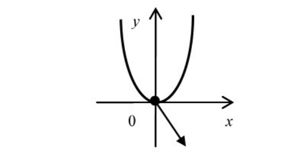
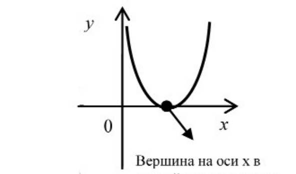
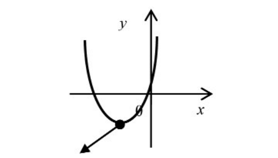
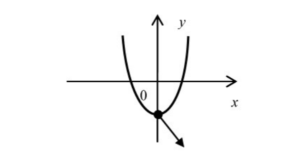
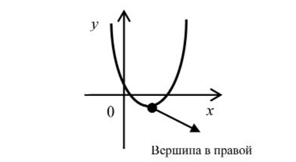
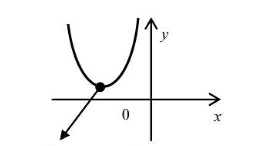
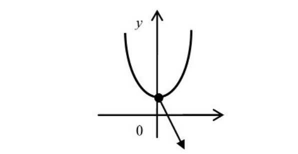
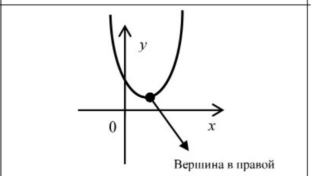
Примерные задания:

Формулы квадратичных функций	
1. $y = 2x^2 + 5x + 2$	4. $y = -x + x^2$
2. $y = x^2 - x - 1$	5. $y = \frac{5}{7}x^2$
3. $y = -x^2 - 5x + 3$	6. $y = -4 + x + 4{,}7x^2$

	Задания к данным формулам квадратичных функций
1	Среди данных формул (1–6) выпишите формулы, у которых коэффициент a принимает положительные значения
2	Выпишите формулы тех квадратичных функций, ветви которых направлены вниз
3	Выпишите формулы тех квадратичных функций, ветви которых направлены вверх
4	Составьте и запишите две формулы квадратичных функций, ветви которых направлены вниз
5	Изобразите две параболы, ветви которых направлены вверх

$\boldsymbol{b}$ – второй коэффициент, коэффициент при x
Коэффициенты b и a определяют абсциссу вершины параболы $x_в = -\frac{b}{2a}$ или первую координату вершины параболы и её положение относительно начала координат и четвертей координатной плоскости.

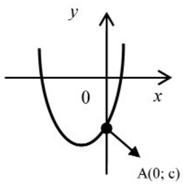
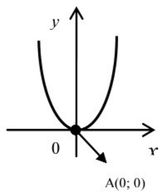
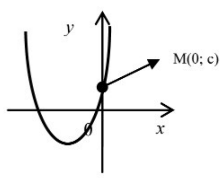
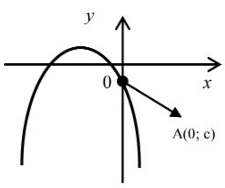
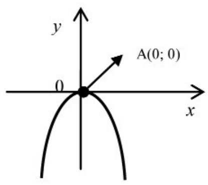
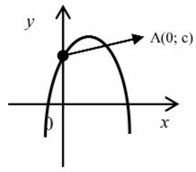
$$-\frac{b}{2a}$$

$-\frac{b}{2a}<0$	$-\frac{b}{2a}=0$	$-\frac{b}{2a}>0$
отрицательная абсцисса у вершины параболы	*абсцисса у вершины параболы равна нулю*	*положительная абсцисса у вершины параболы*
 Вершина на оси x, в левой полуплоскости	 Вершина в начале координат	 Вершина на оси x в правой полуплоскости
 Вершина в левой полуплоскости, в третьей четверти	 Вершина на оси y, ниже начала координат	 Вершина в правой полуплоскости, в четвертой четверти
 Вершина в левой полуплоскости, во второй четверти	 Вершина на оси y, выше начала координат	 Вершина в правой полуплоскости, в первой четверти

Замечание. Ветви параболы могут быть направлены вниз, положение вершины параболы может быть таким же, как в данной таблице.

Примерные задания:

1	Ответьте на вопросы: 1) Может ли вершина параболы находиться на координатной оси (оси ОХ, оси ОУ), в начале координат? 2) При каких условиях вершина параболы находится в 1 четверти (в 3 четверти)?
2	Для данных функций выпишите значения коэффициентов b и a. 1) $y = 2x^2 + 5x + 2$. 2) $y = -2x^2 + 5x + 2$. 3) $y = 3x^2 - 4x + 1$. 4) $y = -3x^2 + 4x + 1$
3	Для данных функций вычислите координаты вершины параболы и определите место расположения вершины (ось или четверть) на координатной плоскости: 1) $y = x^2 + 4x + 1$; 2) $y = -x^2 - 4x + 1$; 3) $y = x^2 - 5x + 6$; 4) $y = -x^2 + 4x - 1$

<table>
<tr><td colspan="3">c – свободный член</td></tr>
<tr><td colspan="3">Коэффициент c определяет ординату точки A(0; c) – пересечения параболы с осью ОУ и положение этой точки на оси ОУ в зависимости от знака числа с (выше нуля, ниже нуля, в нуле).
Замечание. Абсцисса (первая координата) у всех точек, принадлежащих оси ОУ, равна нулю.</td></tr>
<tr><td colspan="3">c
$c < 0$ $c = 0$ $c > 0$</td></tr>
<tr><td>Ордината точки пересечения параболы с осью ОУ — отрицательное число</td><td>Ордината точки пересечения параболы с осью ОУ равна нулю</td><td>Ордината точки пересечения параболы с осью ОУ – положительное число</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Точка А – пересечение с осью ОУ ниже начала координат</td><td>Точка А – пересечение с осью ОУ в начале координат</td><td>Точка А – пересечение с осью ОУ выше начала координат</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Точка А – пересечение параболы с осью ОУ ниже начала координат</td><td>Точка А – пересечение параболы с осью ОУ в начале координат</td><td>Точка А – пересечение параболы с осью ОУ выше начала координат</td></tr>
</table>

Примерные задания:

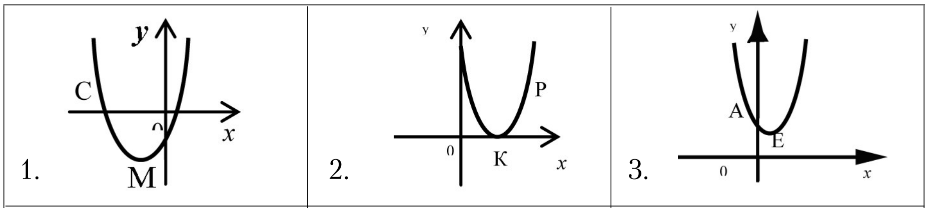
а) Нахождение точки пересечения параболы с осью *ОУ*:

1	Для данных квадратичных функций назовите ординату точки пересечения с осью *ОУ*. 1) $y = 2x^2 + x + 2$; 2) $y = -2x^2 + 5x - 4$; 3) $y = 3x^22 - 4x + 1$; 4) $y = -3x^2 + 4x$
2	Для данных выше квадратичных функций запишите координаты точек пересечения с осью *ОУ*
3	Запишите те формулы квадратичных функций, у которых точки пересечения с осью *ОУ* выше начала координат

4	Запишите те формулы квадратичных функций, у которых точки пересечения с осью *ОУ* в начале координат
5	Где находится точка пересечения с осью *ОУ*, если коэффициент с > 0?

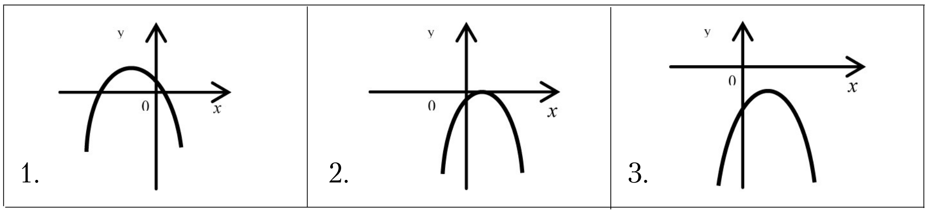
б) Выделение точек параболы на графике:

1. Рассмотрите рисунки (1–3) и определите точку, являющуюся вершиной параболы.

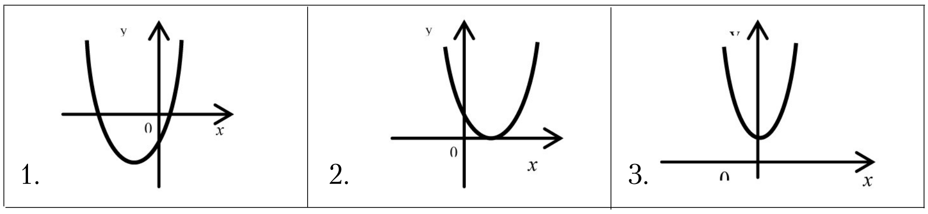


О или М?	Р или К?	А или Е?

1. Используя рисунки (1–3), подпишите точки пересечения параболы с осью х. Выясните, сколько точек пересечения с осью ОХ на каждом из рисунков. Что можно сказать о точке пересечения с осью *х* на рисунке 2?



2. Найдете и обозначьте на рисунке точку пересечения параболы с осью ОУ.



3. Что можно сказать о расположении точки пересечения параболы с осью ОУ на рисунке 3?

(*Продолжение следует.*)