

Задача 1

- I. Рассмотрим по отдельности графики функций на промежутке $[0; 1]$. Я буду использовать промежуток, в котором включены его границы, так как на распределение это не оказывает значительного влияния, но позволяет использовать целые числа для расчётов.

A. $f(x) = -x^2 + x + 0,5$

Квадратичная функция, график — парабола. Координата вершины параболы: $(0,5; 0,75)$. Ветви параболы направлены вниз, так как коэффициент $a < 0$. Найдём максимальное и минимальное значения параболы на данном промежутке: $f(0,5) = 0,75$ и $f(0) = f(1) = 0,5$ соответственно. Также, так как это парабола, с удалением от вершины значения будут расти быстрее, то есть в этом случае медиана, 25 и 75 персентили будут ближе к верхней границе множества значений функции. Следовательно, все значения в новом массиве будут лежать в промежутке $[0,5; 0,75]$ с медианой ближе к 0,75, что соответствует визуализации № 4.

B. $f(x) = 1 - x$

Линейная функция, график — прямая. Угловой коэффициент: $k = -1$, следовательно направлена из IV во II четверть. Коэффициент смещения по оси y : $b = 1$. Следовательно, на исходном промежутке принимает значения в таком же промежутке, то есть они будут распределены так же равномерно, медиана будет равна арифметическому среднему, а межквартильное расстояние (IQR) будет расположено ровно посередине ящика с усами, что соответствует визуализации № 5.

C. $f(x) = 2^{x-1} = \frac{2^x}{2}$

Степенная функция. Если построить функцию $f'(x) = 2^x$, её график будет проходить через точки $(0; 1)$ и $(1; 2)$. Теперь проведём необходимое преобразование — сближение к оси x в 2 раза — чтобы получить исходную функцию. Понятно, что тогда её график будет проходить уже через точки $(0; 0,5)$ и $(1; 1)$, то есть множество значений на данном промежутке будет $[0,5; 1]$, при чем медиана и большинство значений будут приближаться именно к 0,5, что соответствует визуализации № 2.

D. $f(x) = x^2$

Квадратичная функция, график — парабола. Координата вершины параболы: $(0; 0)$, ветви направлены вверх, так как коэффициент $a > 0$. На данном промежутке принимает значения от 0 до 1, но все они и медиана будут приближаться к нижней границе, так как функция быстрее возрастает при больших значениях аргумента, что соответствует визуализации № 6.

E. $f(x) = \frac{x}{2} + 0,5$

Линейная функция, график — прямая. Угловой коэффициент $k = 0,5$, смещение по оси y : $b = 0,5$. Рассмотрим $f'(x) = \frac{x}{2}$: график проходит через точки $(0; 0)$ и $(1; 0,5)$. Тогда после преобразования в виде смещения на 0,5 по оси y она будет принимать значения от 0,5 до 1 на нашем промежутке, медиана будет равна арифметическому среднему, а персентили будут

расположены в соответствии с линейным распределением значений, то есть ровно посередине ящика с усами, то есть как на визуализации № 3.

Ответ:

A	B	C	D	E
4	5	2	6	3

- II. Нам известно, что на самом деле количество людей с заработной платой ниже 33 тысяч рублей превышает их количество на опросе примерно в 2 раза. Рассмотрим, как отличаются реальные показатели зарплаты в компании от представленных в таблице:

Средняя зарплата	Значение сильно завышено, потому что не учтена половина работников с зарплатой ниже среднего.
Медианная зарплата	Немного завышена, но изменится не так сильно, как среднее, так как она уже приближена к типичной зарплате человека из группы тех, у кого она ниже 33 тыс.
75-й перцентиль	Завышено, так как в реальности значение, которое будет превосходить зарплату 75% сотрудников будет ниже, ведь все пропущенные в опросе сотрудники имеют зарплату ниже 75-го персентилья.
25-й перцентиль	Примерно соответствует настоящему, так как среди сотрудников с зарплатой ниже 33 тысяч мы можем заметить примерно нормальное распределение, так что их количество не имеет особого влияния на 25-персентиль.
Максимальная зарплата	Вероятно, соответствует действительности, так как пропущенные сотрудники не влияют на этот показатель.

Истинное распределение будет иметь похожую диаграмму с двумя группами работников: с зарплатами до примерно 33 тыс, и с зарплатами выше. Изменится только количество человек в первой группе, а именно возрастет примерно в 2 раза.