

## Задача В2 — работа с графиками

Пожалуй, самая простая задача из всех, которые встречаются в ЕГЭ. В ней проверяется умение интерпретировать графики, извлекать из них простейшую числовую информацию и делать необходимые выводы.

В задаче В2 используются данные, полученные в результате реальных измерений, наблюдений и опытов. Эти данные представлены в форме графиков, которые условно делятся на два типа:

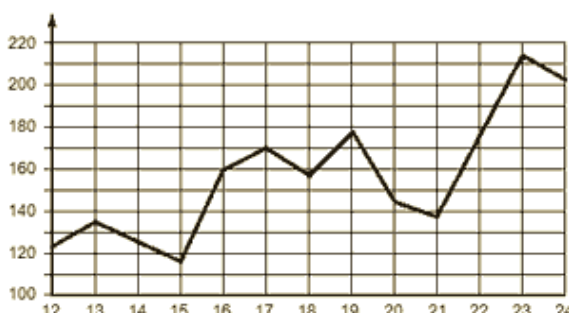
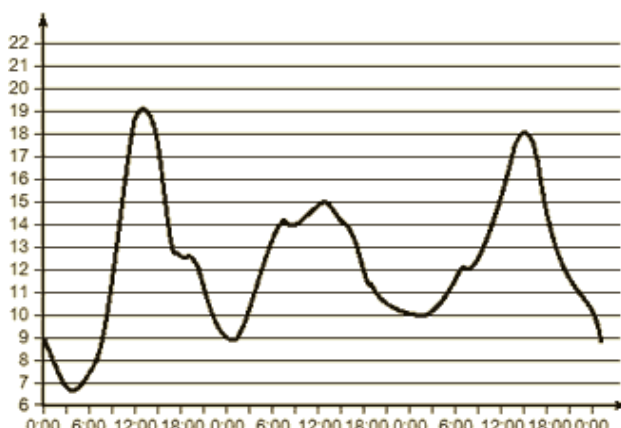
1. Непрерывные, в которых значение функции определено для каждой точки графика. Как правило, такие графики представляют собой плавные линии, описывающие постоянно меняющееся значение функции. Наиболее типичный пример — график изменения температуры.
2. Дискретные, где функция определена лишь для конечного числа точек. В остальных точках функция не существует. Для наглядности эти точки могут быть соединены или представлены в виде столбцов.

Правильное определение типа графика позволит избежать классических ошибок при решении задания В2. Например, довольно часто на дискретных графиках рассматриваются лишние точки, которые не являются значениями функции.

Задача

Определить тип графиков, представленных на рисунке:

1. Изменение температуры за три дня, начиная с 0:00.
2. Количество изготовленных на станке деталей по дням, с 12 по 24 сентября.



Решение

Очевидно, первый график является непрерывным, т.к. в любой момент времени, отмеченный на горизонтальной оси, мы можем определить значение функции. И неважно, что это определение будет довольно приблизительным.

Второй график является дискретным, поскольку количество деталей можно определить лишь для нескольких конкретных дней. Например, 16 сентября было изготовлено 160 деталей, 17 сентября

— 170, но любое значение между 16 и 17 сентября не имеет никакого смысла — точки соединены исключительно для наглядности.

Ответ

Первый график непрерывный, второй — дискретный.

## Непрерывные графики

Работа с непрерывными графиками, как правило, не вызывает затруднений, поскольку существует эффективный метод решения таких задач: отсечь ненужную информацию.

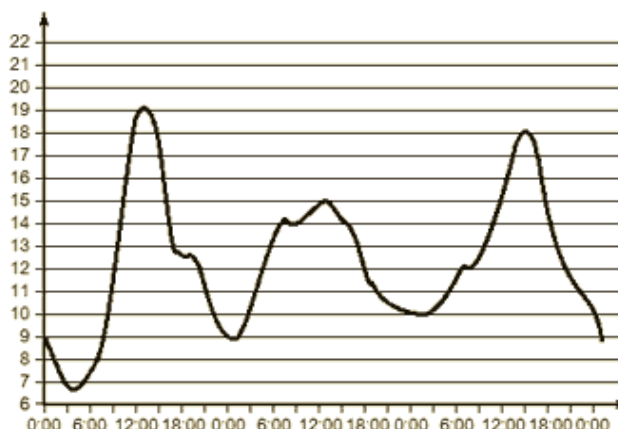
Например, очень часто встречаются задачи, где требуется определить максимальное или минимальное значение температуры в заданный день. При этом на графике показано изменение температуры в течение сразу нескольких дней.

Чтобы решить подобную задачу, сначала необходимо удалить с графика все, что не относится к рассматриваемому дню. Например, закрыть рукой, линейкой или листом бумаги. Только не зачеркиваете график ручкой — в случае ошибки восстановить его первоначальный вид не получится!

Затем на оставшейся части графика выбираем требуемую точку. Минимальное значение достигается в нижней точке графика, а максимальное — наоборот, в самой высокой.

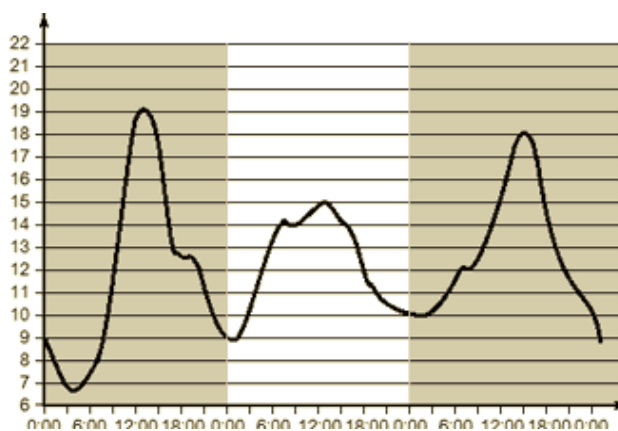
Задача

На графике показано изменение температуры воздуха в течение трех суток, начиная со вторника, 0:00. Определите, до какой наибольшей температуры прогрелся воздух в среду.



Решение

Для начала отсечем всю лишнюю информацию. Нас интересует только среда. Учитывая, что график начинается со вторника, закрасим серым цветом лишние дни:



На оставшейся части графика надо отыскать наибольшую температуру. Очевидно, она равна 15 °С — такое значение достигается ближе к середине дня.

Ответ

15

Некоторые преподаватели предлагают довольно эффективный способ поиска максимального и

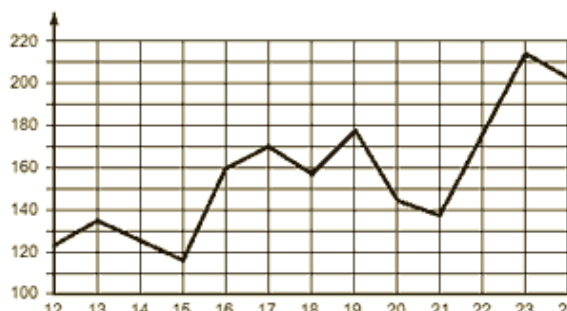
минимального значения на участке графика, который остается после отсечения ненужной информации. Для поиска минимального значения надо приложить горизонтальную полосу бумаги к нижней части картинке и двигать ее вверх до тех пор, пока полоска не пересечет график. Аналогично, для поиска максимального значения надо приложить полосу сверху и двигать вниз.

## Дискретные графики

Но как решать задачу В2, если в ней встретился дискретный график? Для начала надо избавиться от соединительных линий, если они есть. Помните: дискретный график — это просто набор точек, остальная информация только мешает решению задачи.

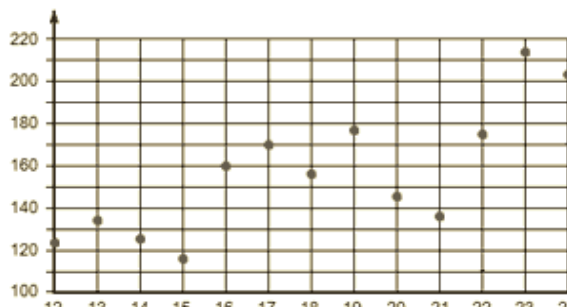
Задача

На дискретном графике показано количество изготовленных на станке деталей в период 12—24 сентября. Очистить этот график от лишней информации.



Решение

Очевидно, значимой информацией являются только точки, лежащие на вертикальных линиях разметки. Они показывают, сколько деталей было изготовлено в конкретный день. Например, 17 сентября было изготовлено 170 деталей. Уберем отрезки, соединяющие эти точки, и получим следующую картинку:



Обратите внимание на крайние точки графика: в самом начале (12 сентября) и конце (24 сентября). Многие забывают про них, однако на исходном графике эти точки были, и поэтому должны учитываться в решении.

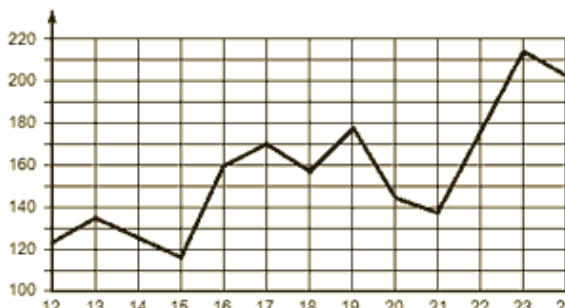
Когда на графике останется только нужная информация, можно решать саму задачу. Здесь применяется уже знакомый метод отсечения, который для дискретных графиков имеет две формы:

1. Вертикальное — указание диапазона точек, которые будут участвовать в решении. Например, если нас интересует только период с 16 до 20 сентября, то все другие точки надо «удалить». Этот прием аналогичен отсечению ненужной информации для непрерывных графиков.
2. Горизонтальное — указание требуемого диапазона значений. Аналога в непрерывных графиках не имеет. Ограничения могут накладываться снизу, сверху или с обеих сторон. Точки, выпадающие из диапазона, не участвуют в дальнейшем решении.

Например, выясним по графику, приведенному выше, сколько раз на станке изготавливалось больше 150 деталей в день. Очевидно, требование «больше 150» — это ограничение снизу. Проведем горизонтальную черту на уровне 150 деталей и удалим все точки, которые оказались ниже. Остальные точки можно легко подсчитать — читателю предлагается сделать это в качестве упражнения.

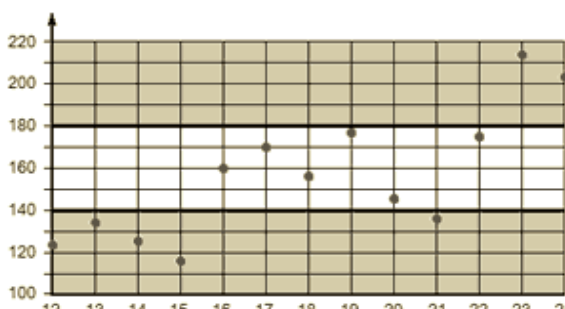
Задача

На графике показано деталей, изготовленных на станке, в период 12—24 сентября. Определите, сколько раз на станке изготавливалось от 140 до 180 деталей в день.



Решение

Уберем отрезки, соединяющие отдельные точки, поскольку это лишняя информация. Затем проведем горизонтальное отсечение, для чего установим границы на уровнях 140 и 180 деталей. Нас интересует только то, что находится между этими границами. Получим следующую картинку:



Все, что выпадает из диапазона, закрашено серым цветом. Осталось лишь подсчитать количество «правильных» точек — очевидно, их шесть.

Ответ

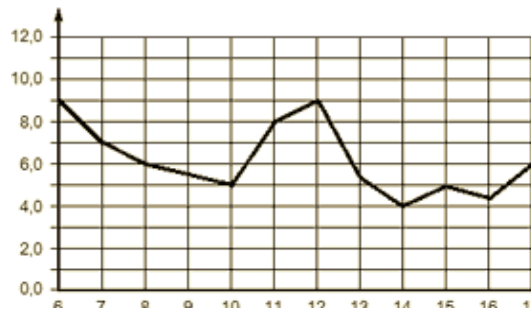
6

## Дополнительные соображения

Условие задачи В2 с дискретным графиком всегда нужно понимать буквально. Если требуется найти, сколько раз значение функции находилось «в пределах от 2 до 7», то следует учитывать все числа из отрезка  $[2, 7]$ . Обратите внимание: границы отрезка, т.е. числа 2 и 7, тоже учитываются! Игнорирование этого факта — очень частая ошибка на экзамене.

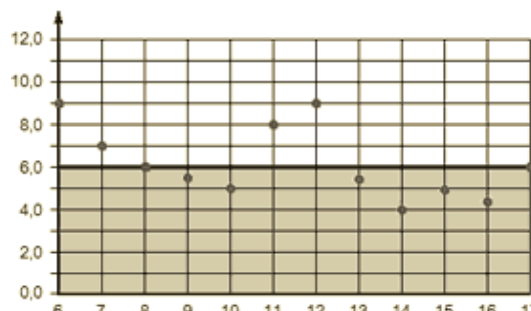
Задача

На рисунке изображен график среднесуточной температуры в Саратове в период с 6 по 17 октября 1969 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия. Определить по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была не ниже  $6,0^\circ\text{C}$ .



Решение

Очевидно, это дискретный график. Избавимся от ненужной информации, убрав все соединительные линии. На полученном наборе точек выполним горизонтальное отсечение, проведя черту на уровне  $6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Все, что ниже этой границы, нас не интересует, поэтому закрашено серым цветом. Имеем:



Подсчитаем точки, попадающие в диапазон — их оказалось шесть. Обратите внимание, что 8 и 17 октября температура равна  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Эти дни тоже учитываются в итоговом расчете.

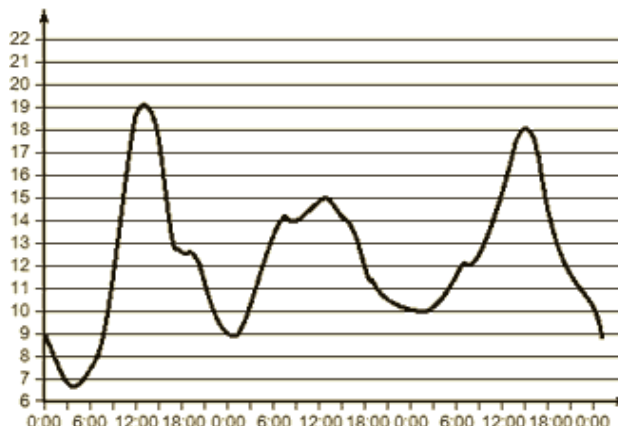
Ответ

6

Еще раз напомним, что В2 — это самая простая задача ЕГЭ по математике. В ней проверяется умение извлекать из графика и обрабатывать числовую информацию. Требуются именно практические навыки, а не умение работать с формальными теоретическими построениями. В этих задачах нет сложных и двусмысленных формулировок. Если требуется определить наивысшую точку графика, такая точка будет только одна. А если, например, просят найти минимальную ночную температуру, то по графику будет видно, что самая низкая температура была именно ночью. Не придется размышлять о том, когда именно заканчивается ночь и начинается день.

Задача

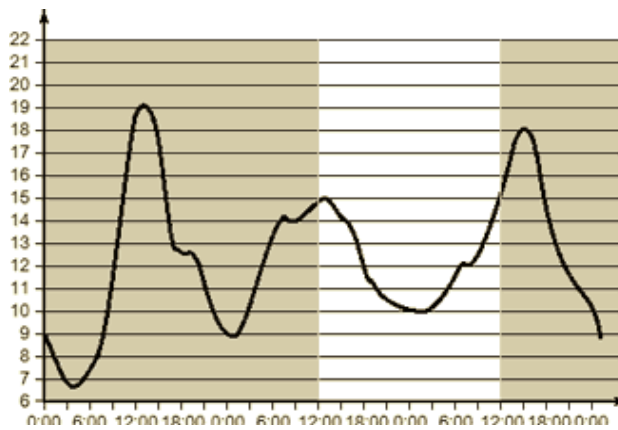
На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток, начиная с 0 часов вторника. На оси абсцисс отмечается время суток в часах, на оси ординат — значение температуры в градусах. Определите по графику наименьшую температуру воздуха в ночь со среды на четверг.



Решение

Это непрерывный график. Для решения задачи необходимо отбросить всю лишнюю информацию, проведя вертикальные границы. Проблема в том, что фраза «ночь со среды на четверг» не дает четких границ.

Попробуем установить эти границы. Так, 12:00 среды — это точно еще не ночь, а 12:00 четверга — это уже не ночь. Чем ближе мы подходим к указанным моментам, тем выше температура. Очевидно, в этой задаче 12:00 среды и 12:00 четверга могут служить вертикальными границами. Проведем их и получим следующую картинку:



То, что закрашено серым цветом, нас не интересует. На оставшейся части графика минимальная температура равна  $10^{\circ}\text{C}$ . Это значение достигается как раз ночью — примерно в 0:00 — и поэтому является ответом.

Ответ

10

