

2.1

ПОНЯТИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ И ЧИСЛОВОЙ ОСИ

А Отрицательные числа



В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с числами со знаками плюс (+) или минус (-). Мы используем их для обозначения величин, имеющих противоположное направление или значение. Например, мы используем выражение « $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ », чтобы показать, что температура воздуха на сорок градусов выше нуля, или выражение « $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ », чтобы показать, что температура воздуха на сорок градусов ниже нуля. Мы читаем « $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ » как «плюс 40 градусов Цельсия», а « $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ » как «минус 40 градусов Цельсия».



АКТИВИЗИРУЮЩЕЕ ЗАДАНИЕ 1

Цель: поиск применения отрицательных чисел в повседневной жизни.

Поищите примеры использования отрицательных чисел вокруг вас или в Интернете. В каких случаях используются эти числа? Обсудите с одноклассниками значение знака минус (-) в каждом примере.

С помощью **активизирующего задания 1** мы определили, как отрицательные числа используются в повседневной жизни.

Натуральные числа также можно назвать **положительными целыми числами**. Если перед натуральными числами поставить знак минус (-), то получатся **отрицательные целые числа**. При записи положительных чисел знак плюс (+) можно не писать.

Положительные целые числа: 1, 2, 3, 4, ...

Отрицательные целые числа: -1, -2, -3, -4, ...

Множество положительных целых чисел, отрицательных целых чисел и ноль называется множеством **целых чисел**.

Целые числа: ... -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...

Положительные числа включают в себя все положительные целые числа, а также все положительные десятичные и обыкновенные дроби. **Отрицательные числа** включают в себя все отрицательные целые числа, а также отрицательные десятичные и обыкновенные дроби.

Положительные числа: 1, 2, $\frac{1}{5}$, $2\frac{1}{4}$, 0,3, 1,8, ...

Отрицательные числа: -1, -3, $-\frac{1}{5}$, $-3\frac{3}{8}$, -0,8, -4,6, ...

«-1» читается: «минус 1». Число 0 – не положительное и не отрицательное.



КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ

- положительные числа
- целые числа
- отрицательные числа
- числовая ось
- знаки неравенства



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

При использовании чисел для подсчёта предметов число 0 означает «ничто». Но в случаях температуры и времени, 0 **используется в качестве контрольной точки**.

Кроме того, GMT+8 означает, что часовой пояс на 8 часов опережает среднее время по Гринвичу (+0 часов), а GMT-4 отстаёт на 4 часа.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Напомним, целые числа состоят из натуральных чисел, нуля и целых отрицательных чисел.

1 ПРИМЕР

Вершина Джомолунгмы (Эвереста) находится на высоте приблизительно 8850 m выше уровня моря, а Мёртвое море – на 430 m ниже уровня моря. Выразите их высоты с помощью положительных и отрицательных чисел.

РЕШЕНИЕ

Значения выше уровня моря – положительные.

Высота вершины Джомолунгмы составляет 8850 m. Так как высота находится ниже уровня моря, она будет отрицательной.

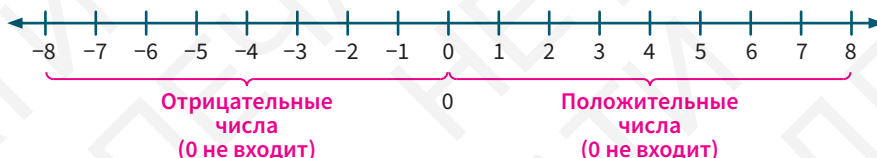
Памятка Для начала определим положительное направление. Если считать, что «выше уровня моря» – понятие положительное, то высота вершины Джомолунгмы – положительное число, а высота Мёртвого моря – отрицательное число.

1 ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Самолёт летит на высоте 1320 m выше уровня моря, а подводная лодка плывёт на глубине 56 m ниже уровня моря. Выразите их высоты, используя положительные и отрицательные числа.

В Числовая ось

Для изображения порядка чисел используется числовая прямая. При её построении выбирают единичный отрезок и отмечают числа через равные интервалы. Стрелки на концах прямой показывают, что она продолжается в обоих направлениях бесконечно.



На горизонтальной числовой оси:

- все положительные числа расположены справа от нуля (0);
- все отрицательные числа расположены слева от нуля (0);
- все числа расположены слева направо в порядке возрастания;
- каждое число меньше числа, которое расположено правее;
- каждое число больше числа, которое расположено левее.

Иногда, для того чтобы показать направление возрастания чисел, стрелку обозначают только с правой стороны.

ИЗМЕРЕНИЯ

Числа можно использовать для количественной оценки объектов и состояния мира. Например, температура воздуха в городе измеряется для того, чтобы узнать, насколько жарко или холодно на улице. Если мы примем 0°C в качестве отметки замерзания воды, то отрицательные значения будут указывать на температуру ниже точки замерзания. Высота, на которой расположен объект, указывает на то, насколько он высок или низок. Если уровень моря равен 0 m, то отрицательная высота будет ниже уровня моря.



ДИАГРАММЫ

Числовая ось очень удобна для сравнения чисел. Мы можем определить большее или меньшее число, используя расположение этих чисел на числовой оси.



Дана числовая ось.



Число 3 находится справа от числа -2 .

В этом случае говорится: «Число -2 **меньше** числа 3», а выражение записывается в виде $-2 < 3$.

Число -5 находится слева от числа -2 .

В этом случае говорится: «Число -2 **больше** числа -5 », а выражение записывается в виде $-2 > -5$.

В следующей таблице приведены **знаки неравенств**.

Знаки неравенств	Значение
$<$	Меньше
$>$	Больше
$\leq$	Меньше или равно (не больше)
$\geq$	Больше или равно (не меньше)

2 ПРИМЕР

- Обозначьте на числовой оси числа: 0; 2,3 и -3 .
- Запишите эти числа в порядке возрастания.

РЕШЕНИЕ

- На числовой оси обозначим данные числа.



- На числовой оси можно увидеть, что число 2,3 больше чисел 0 и -3 . Таким образом, 2,3 – наибольшее число. Также можем сказать, что число -3 меньше, чем числа 0 и 2,3. То есть -3 – наименьшее число. Значит, в порядке возрастания числа запишем следующим образом: -3 ; 0 и 2,3.

2 ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

- Обозначьте на числовой оси числа: -1 ; $-3,5$ и $2\frac{1}{2}$.
- Запишите эти числа в порядке убывания.

3 ПРИМЕР

В декабре температура на севере Узбекистана может опускаться до -27°C , а в марте в среднем может составлять -1°C .

- Обозначьте числа -27 и -1 на числовой оси.
- Покажите связь между этими числами с помощью знаков неравенства.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

Вспомните знаки корней $\sqrt{\quad}$, $\sqrt[3]{\quad}$ и знаки степени из главы 1.

Знаки неравенства $<$, $>$, $\leq$, $\geq$ также выражают связь между математическими объектами. Можете ли вы объяснить разницу между множеством чисел, меньших 4 (< 4) и множеством чисел, меньших или равных 4 (≤ 4)?



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Запись чисел **в порядке возрастания** означает запись этих чисел от наименьшего к наибольшему. Запись чисел **в порядке убывания** означает запись чисел от наибольшего к наименьшему.

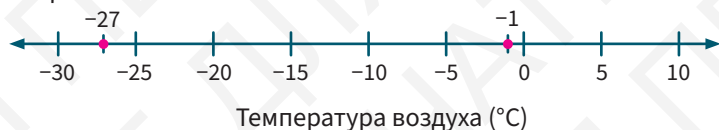


ОБСУДИТЕ

- Сможете ли вы найти числа, расположенные между 2,3 и -3 ? Покажите эти числа.
- Сможете ли вы найти число, расположенное между числом 2,3 и любым из чисел, найденных в пункте 1)?
- Всегда ли можно найти некоторое число, расположенное между двумя числами на числовой оси, продолжая таким же образом? Исходя из этого, что вы можете сказать о числах на числовой оси?

РЕШЕНИЕ

- а) При обозначении чисел на числовой оси очень важно выбрать единицу измерения (масштаб). В этом задании можем взять 1 см за 5 единиц.



Температуры -27°C и -1°C обозначены на числовой оси так, как показано на рисунке.

- б) Так как число -1 расположено справа от числа -27 , то оно больше. Это можно записать в виде $-1 > -27$. В этом случае выражение читается: «Число -1 больше числа -27 ». Также это можно записать и в виде $-27 < -1$, в этом случае выражение читается: «Число -27 меньше числа -1 ».

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Можете ли вы написать программу, записывающую введённые 5 чисел в порядке возрастания?

3 ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

- а) Обозначьте на числовой оси числа: 5, -8 и -17 .
 б) Установите связь в каждой паре чисел с помощью знаков $<$ или $>$.
 1) 5 и -8 2) -17 и 5 3) -17 и -8
 в) Существует ли число, которое больше -8 , но меньше -17 ? Обоснуйте свой ответ.

2.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

- 1) Масса тела – положительное число. Запишите изменения массы с помощью положительных и отрицательных чисел.
- а) Масса Жавохира в течение месяца увеличилась на 2 kg.
 б) С тех пор как Малика начала ходить в фитнес-центр, она сбросила 3 kg.
- 2) Сумма на банковском счёте – положительное число. Запишите значения денежных переводов, используя положительные и отрицательные числа.
- а) Расход: 280 000 сумов.
 б) Доход: 165 000 сумов.
- 3) а) Что означает $+12 \text{ km/h}$, если -4 km/h означает скорость меньше разрешённой скорости на 4 km/h?
 б) Что означает $+5 \text{ km}$, если -3 km означает расстояние 3 km к северу?
- 4) Что означает $+5^{\circ}\text{C}$, если -7°C означает, что температура снизилась на 7 градусов?
- 5) а) Определите числа на числовой оси, обозначенные точками A, B и C.
-
- б) Запишите эти три числа в порядке убывания.
- 6) Изобразите данные числа на числовой оси и запишите связь между ними, используя следующие знаки:
- а) Знак $<$
 1) 3; -5 2) 0; $-4,5$ 3) $5; -1\frac{1}{2}$
 б) Знак $>$
 1) $-4; 1$ 2) $0,8; -3,2$ 3) $3\frac{1}{3}; -\frac{7}{2}$
- 7) Впишите в пустые клетки знак $<$ или $>$.
- а) $0 \square -3$ б) $-2,1 \square 1,2$
 в) $-15 \square 15$ д) $23 \square -24$
 е) $-14 \square 12$ ф) $-11 \square -33$

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ

- 8** Объясните смысл каждой величины.
- Исправление (корректировка) в почасовой оплате труда рабочего составляет $-15\,000$ сумов.
 - Движение лифта: $+2$ этажа.
- 9** Аппарат упаковывает в каждый пакет 1000 g риса. При выборочной проверке массы пакетов надпись « $+8$ » означает 1008 g . Как вы обозначите недостаток массы риса в пакете, если она составляет 996 g ?
- 10** а) Обозначьте на числовой оси числа: $-2,7$; $1\frac{1}{3}$; $-4\frac{3}{4}$; 1 и $-0,4$.
 б) Запишите эти числа в порядке возрастания.
- 11** а) Обозначьте на числовой оси числа: 5 ; $-3\frac{1}{2}$; $-0,9$; $-3,2$ и $0,3$.
 б) Запишите эти числа в порядке убывания.
- 12** Запишите числа в порядке возрастания: -50 , 210 , 0 , -160 и -300 .
- 13** Запишите числа в порядке убывания: -22 , 4 , 7 , -15 и -9 .
- 14** В таблице указаны средние ночные температуры в некоторые месяцы в пустыне Гоби.

Январь	Март	Май	Июль	Ноябрь	Декабрь
-20°C	-10°C	$+9^\circ\text{C}$	$+18^\circ\text{C}$	-9°C	-15°C

Запишите последовательность месяцев, учитывая порядок убывания средних ночных температур в пустыне.

- 15** Даны высоты выше уровня моря некоторых географических точек.
- Высочайшая точка Хазрати Султон, Узбекистан: 4643 m ;
 Турфанская впадина, Китай: -154 m ;
 гора Фабер, Сингапур: 105 m ;
 Долина Смерти, США: -86 m .
 Запишите эти данные в порядке возрастания.

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

- 16** Ниже показана страница из сберегательной книжки (сумы).

Дата	Доход	Расход	Баланс
03.01.2020	3 000 000		3 000 000
05.01.2020		200 000	2 800 000
11.01.2020	150 000		2 950 000
18.01.2020		400 000	2 550 000

Составьте такую таблицу, в которой в одном столбце под названием «Денежные переводы» будут показаны и доходы, и расходы.

- 17** У дяди Рахима три продуктовых магазина A , B и C . За день денежный остаток в трёх магазинах составил: $-3\,250\,000$ сумов в магазине A ; $+760\,000$ сумов в магазине B ; $-2\,180\,000$ сумов в магазине C . На основании этих данных определите, какой магазин:
- получил наибольший доход;
 - получил наименьший доход.
- 18** Двойное неравенство $-9 \leq a < 5$ читается: «Число a не меньше -9 , но меньше 5 ».
- a – целое число.
- Найдите все значения a .
 - Найдите все значения a , если a – простое число.
- 19** Шкалу термометра можно считать вертикальной числовой осью.
- Какую температуру показывает термометр?
 - Температура -18°C больше или меньше температуры, указанной на термометре?
 - Как определяется наибольшее или наименьшее число на вертикальной числовой оси?
- 20** Обсудите, существуют ли следующие числа. Если существуют, то запишите их значения.
- Наибольшее положительное целое число.
 - Наименьшее положительное целое число.
 - Наибольшее отрицательное целое число.
 - Наименьшее отрицательное целое число.

