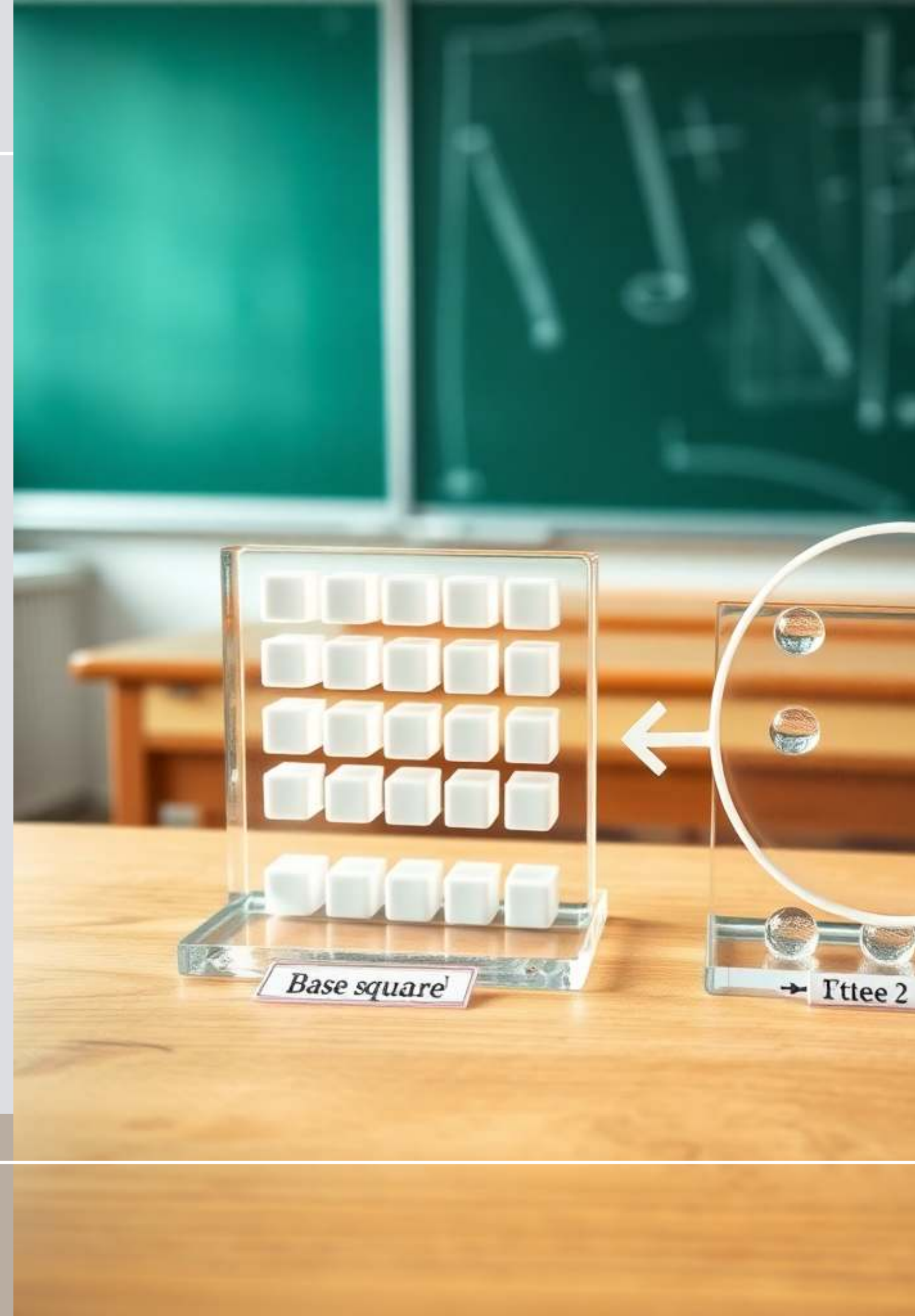


Степень с целым отрицательным показателем

Отрицательная степень показывает обратное число и помогает упрощать выражения.



Зачем нужна отрицательная степень

Отрицательные показатели делают запись короче, особенно при дробях и преобразованиях. Они продолжают свойства степеней, знакомые по натуральным показателям, и требуют ненулевого основания, потому что связаны с делением.



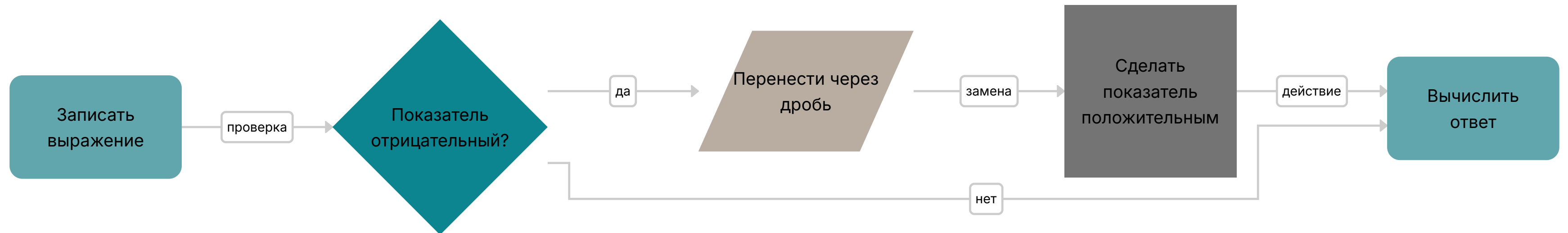
Именно через него удобно записывать значения меньше единицы и преобразовывать выражения без лишних вычислений.

1

— это показатель, который переводит число в обратную дробь.

Преобразование степени с отрицательным показателем

Алгоритм перевода степени с отрицательным показателем в дробь и обратно.



Связь отрицательной степени с обратным числом



Показатель –1

Степень с показателем –1 сразу даёт обратное число: основание превращается в дробь с единицей в числителе. Это самый простой случай, по которому удобно запомнить правило.

Переворот дроби

Если основание уже записано как дробь, отрицательная степень меняет местами числитель и знаменатель. Поэтому выражение превращается в обратную дробь, а показатель становится положительным.

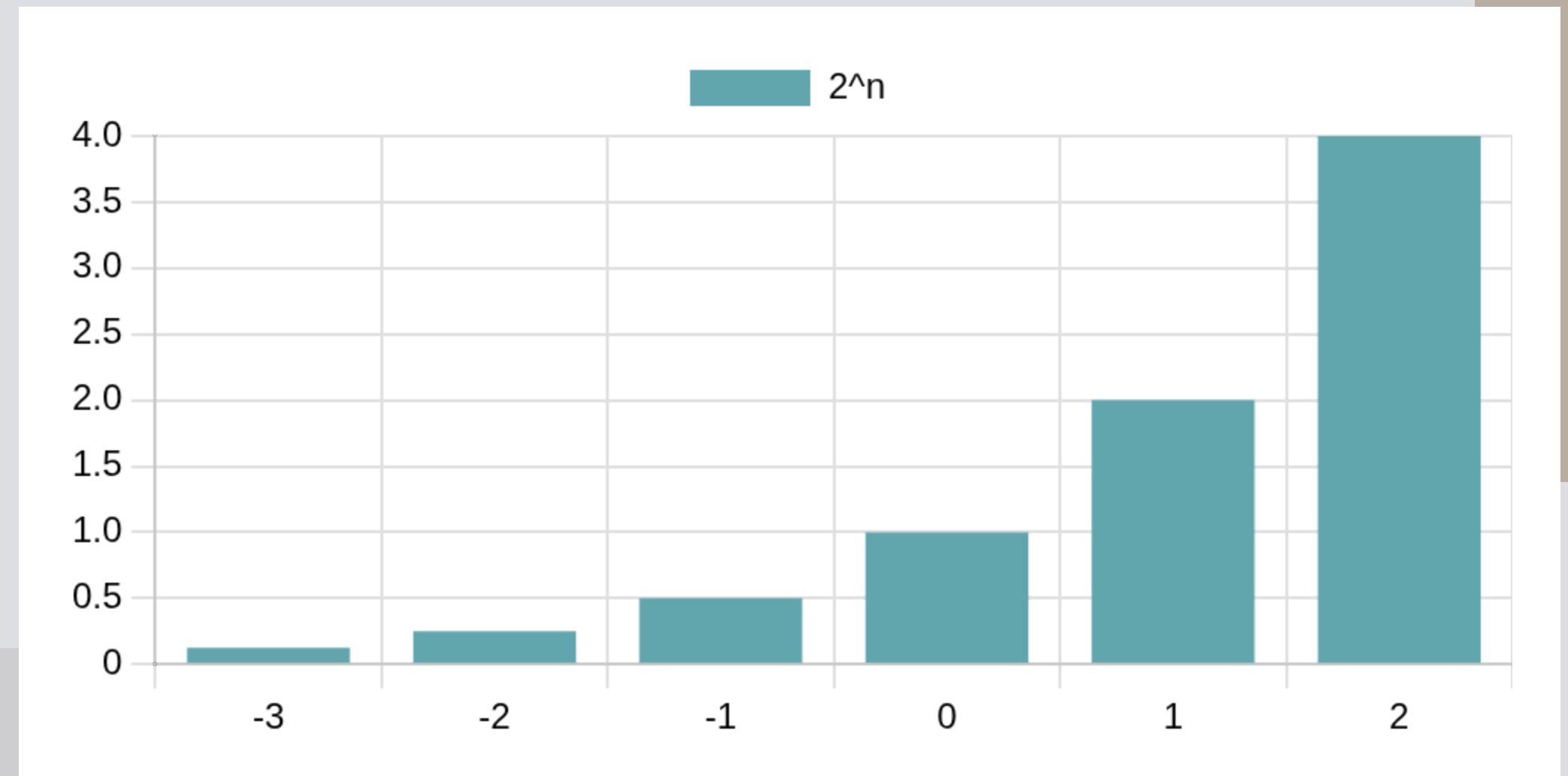
Примеры записи

Записи $2^{-1} = \frac{1}{2}$, $10^{-1} = 0,1$ и $(\frac{3}{4})^{-1} = \frac{4}{3}$ показывают один и тот же смысл: отрицательный показатель связан не с «минусом» числа, а с обратностью.

Как меняется значение степени при смене показателя

Для числа 2 видно, как отрицательные показатели дают дробные значения, а положительные — целые числа. Переход через ноль отмечает границу между ними.

Чем больше показатель, тем больше значение; отрицательные показатели отражают обратные дроби относительно 1.



Математические вычисления: 2^{-3} , 2^{-2} , 2^{-1} , 2^0 , 2^1 , 2^2

Правила для степеней с одинаковым основанием

1

Умножение степеней

При умножении степеней с одинаковым основанием показатели складываются. Это позволяет объединять множители в одно выражение и сразу получать более короткую запись без лишних промежуточных вычислений.

2

Деление степеней

При делении степеней с одинаковым основанием показатели вычитаются. Если в результате получается число со знаком минус в показателе, его можно сразу записать как дробь.

3

Когда показатель становится отрицательным

Если показатель в числителе меньше, чем в знаменателе, разность получается отрицательной. Тогда удобно перейти к обратному числу и получить запись с положительным показателем в знаменателе.

Примеры преобразования степеней с отрицательным показателем

Выражение	Преобразование	Ответ
2^{-4}	$\frac{1}{2^4}$	$\frac{1}{16}$
x^{-2}	$\frac{1}{x^2}$	$\frac{1}{x^2}$
$(\frac{3}{5})^{-1}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{5}{3}$
10^{-3}	$\frac{1}{10^3}$	0,001

В таблице показано, как знак минус в показателе меняет форму записи и переводит выражение через дробную черту.

Во всех примерах минус в показателе означает переход к обратному числу, а затем — вычисление обычной степени.

Арифметические преобразования степеней с отрицательным показателем

Почему основание не может быть равно нулю



Деление на ноль

Если заменить степень с отрицательным показателем дробью, в основании появится деление на ноль. Такое выражение не имеет смысла, поэтому ноль как основание недопустим.



Правило для букв

Ограничение работает не только для чисел, но и для буквенных выражений. Как только основание может стать нулём, запись с отрицательным показателем становится неопределённой.



Обязательное условие

Для любой степени с отрицательным показателем нужно заранее проверять основание. Условие $a \neq 0$ сохраняет запись корректной и помогает избежать математической ошибки.

Отрицательная степень дроби

Общее правило

Для дроби с отрицательным показателем сначала меняют местами числитель и знаменатель, а потом делают показатель положительным. Это правило работает, если оба числа в дроби ненулевые.

Пример вычисления

Запись $(\frac{2}{3})^{-2}$ превращается в $(\frac{3}{2})^2$, а затем в $\frac{9}{4}$. Здесь хорошо видно, что отрицательный показатель не усложняет вычисление, а лишь меняет порядок действий.

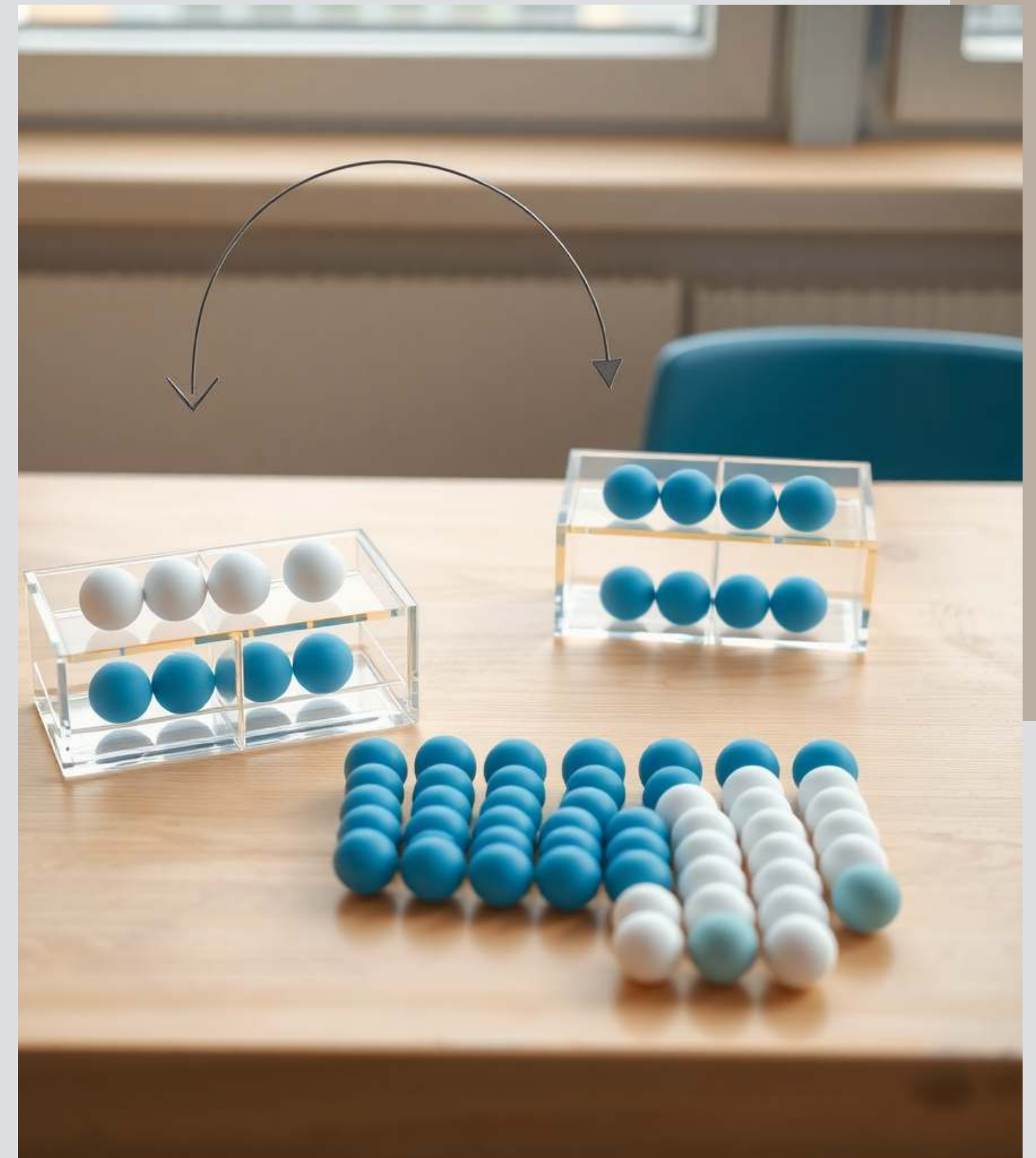
Ещё один случай

В выражении $(\frac{5}{7})^{-1}$ достаточно выполнить переворот дроби: получается $\frac{7}{5}$. Для показателя -1 никаких дополнительных действий не нужно, потому что степень сразу даёт обратное число.

1

2

3



Сравнение степеней числа 5

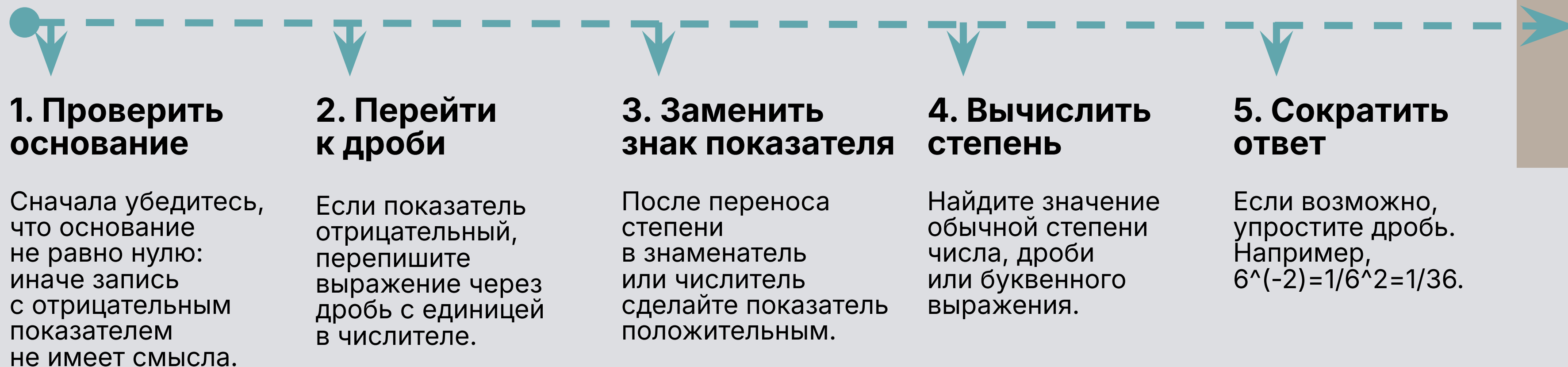
При переходе через ноль значения быстро меняются от дробей к целым числам. Это показывает, как отрицательный показатель связан с обратными величинами.

Каждая следующая степень в 5 раз больше предыдущей, а отрицательные показатели дают дроби меньше 1.



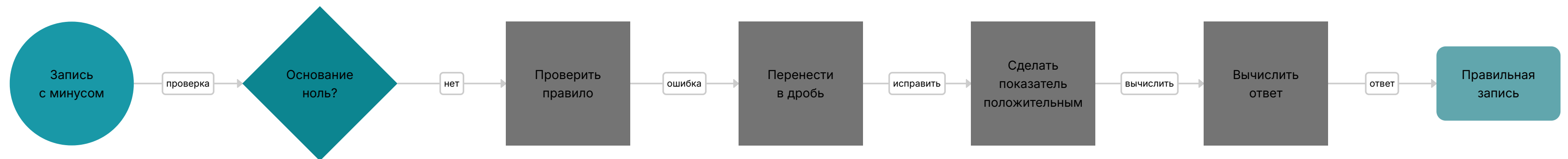
Расчёт по правилу $a^{-n} = 1/a^n$; дата не требуется.

Алгоритм вычисления степени с отрицательным показателем



Как не ошибиться с отрицательной степенью

Схема показывает, как отличить неверную запись от правильного преобразования по правилу степени.



Запись через основание 10 помогает быстро показывать очень маленькие числа и удобно использовать их в научной форме.

10

в отрицательной степени каждый раз уменьшает число в десять раз

Расчёт по правилу $10^{-n} = 1/10^n$; дата не требуется.

Таблица значений для запоминания

Степень	Значение
$4^{(-1)}$	$\frac{1}{4}$
$4^{(-2)}$	$\frac{1}{16}$
$4^{(-3)}$	$\frac{1}{64}$
$10^{(-1)}$	0,1
$10^{(-2)}$	0,01
$10^{(-3)}$	0,001

Сравните несколько степеней с одинаковыми основаниями и запомните, как меняется значение при увеличении модуля отрицательного показателя.

При основании больше 1 каждая следующая отрицательная степень становится меньше предыдущей.

Расчёт по правилу $a^{(-n)} = 1/a^n$; дата не требуется.

Где встречается правило степени с отрицательным показателем



Измерения в технике

В чертежах и приборах часто нужны очень маленькие единицы длины, например миллиметры и микрометры. Отрицательные степени помогают компактно записывать такие величины и не перегружать формулы лишними нулями.



Формулы в естественных науках

В физике и химии правило удобно для преобразования дробей и коэффициентов. Оно помогает работать с малыми числами в расчетах, где важна точность, а запись должна оставаться короткой и понятной.



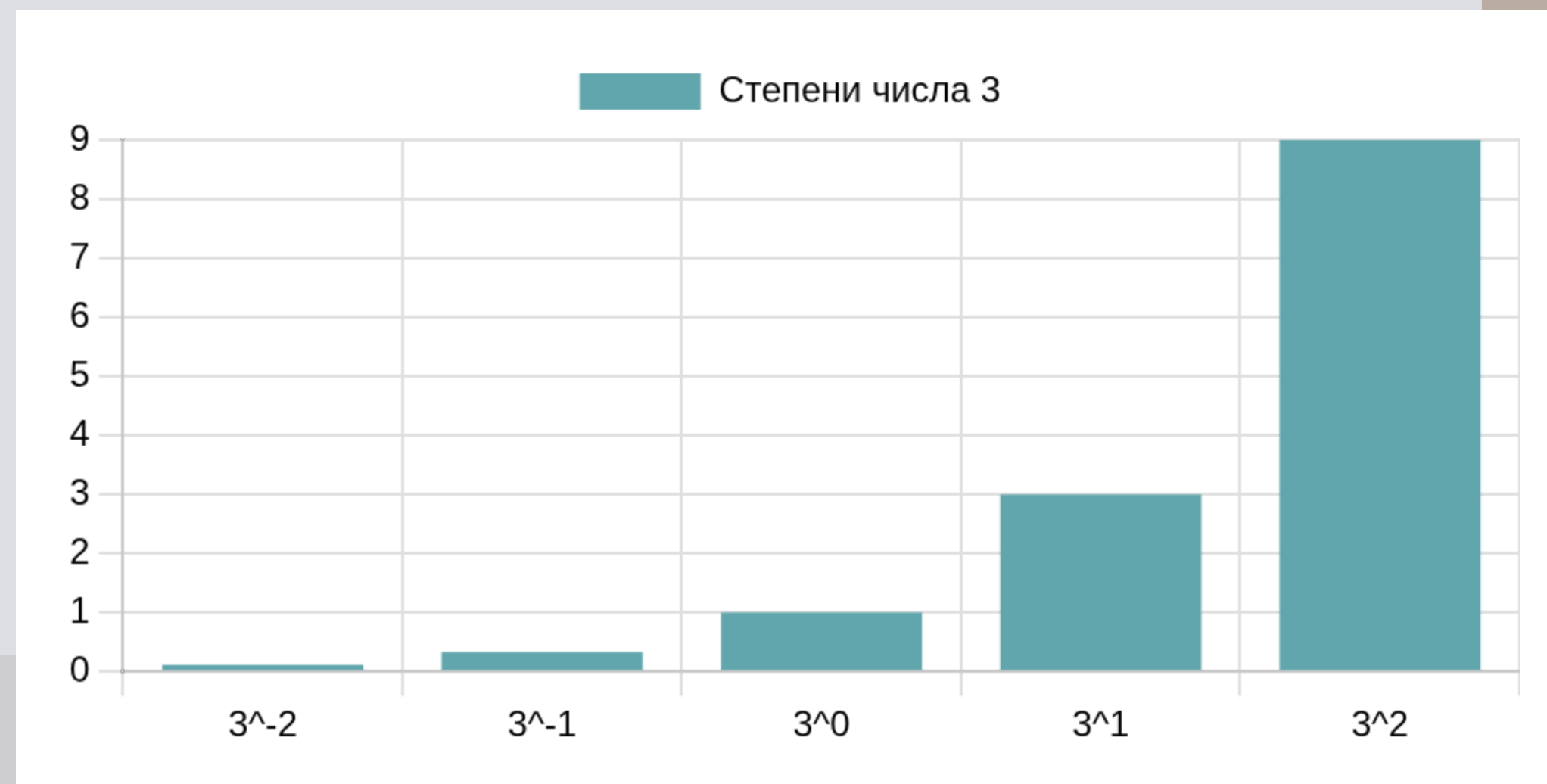
Информатика и научная запись

В компьютерных и научных текстах отрицательные показатели используют для записи очень малых чисел и упрощения выражений. Это позволяет быстро читать формулы и сравнивать величины без длинных десятичных дробей.

Сравнение степеней числа 3

У числа 3 удобно видеть переход от дробных значений к целым: каждое следующее значение получается умножением на 3.

Значения симметрично расходятся от 1: отрицательные показатели дают дроби, положительные — быстро растущие числа.



Расчёт по правилу $a^{-n} = 1/a^n$; дата не требуется.

Главные выводы по теме

Отрицательный показатель

Он означает не отрицательное число, а обратную дробь. Поэтому степень с минусом удобно переводить в знаменатель или числитель и затем считать обычную степень.

Главная формула

Запомните правило: $a^{-n} = 1/a^n$. Оно действует только при $a \neq 0$, потому что в ответе появляется деление на основание, а делить на ноль нельзя.

Связь со свойствами степеней

При умножении и делении степеней с одинаковым основанием можно складывать и вычитать показатели. Если результат меньше нуля, запись легко превращается в дробь.

Практическая польза

Правило помогает быстрее упрощать дробные выражения и буквенные формулы. Оно особенно полезно, когда нужно получить короткую и аккуратную запись без лишних вычислений.

Примеры для проверки понимания

1

Перевести в дробь

Рассмотрите 6^{-2} : сначала используйте правило отрицательного показателя, затем вычислите $1/6^2$.
Получается $1/36$, и важно не менять знак числа, а только показатель.

2

Перевернуть дробь

В выражении $(1/5)^{-1}$ дробь меняет местами числитель и знаменатель. После преобразования получаем 5, потому что показатель -1 означает обратное число.

3

Упростить отношение степеней

Для x^3/x^7 вычитаем показатели и получаем x^{-4} .
Затем записываем ответ как $1/x^4$, не забывая, что x не должно быть равно нулю.

4

Работа с буквенным множителем

В выражении $(2a)^{-1}$ обращаем весь множитель целиком: $1/(2a)$. Такой пример показывает, что в скобках учитывается всё основание, а не только число 2.

Степень с целым отрицательным показателем: главное запомнить

Отрицательный показатель переводит степень в обратное число и делает запись дробей короче. Если помнить формулу и условие $a \neq 0$, такие выражения легко упрощать и читать.