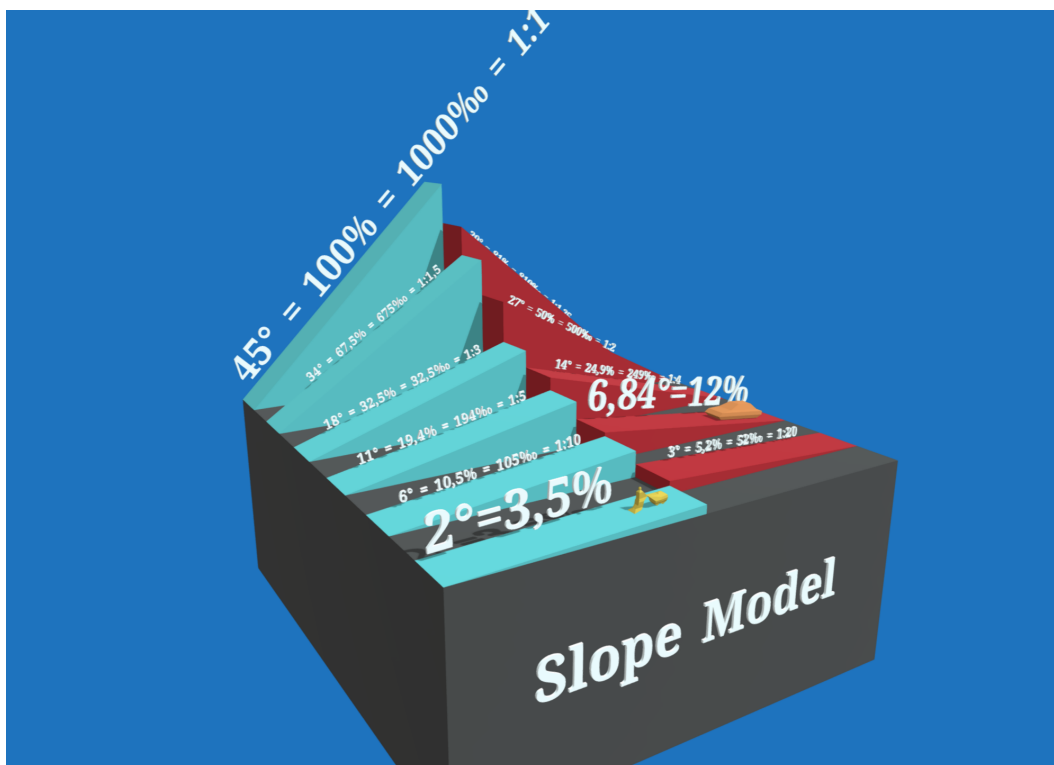


Модель уклонов

(slope model)



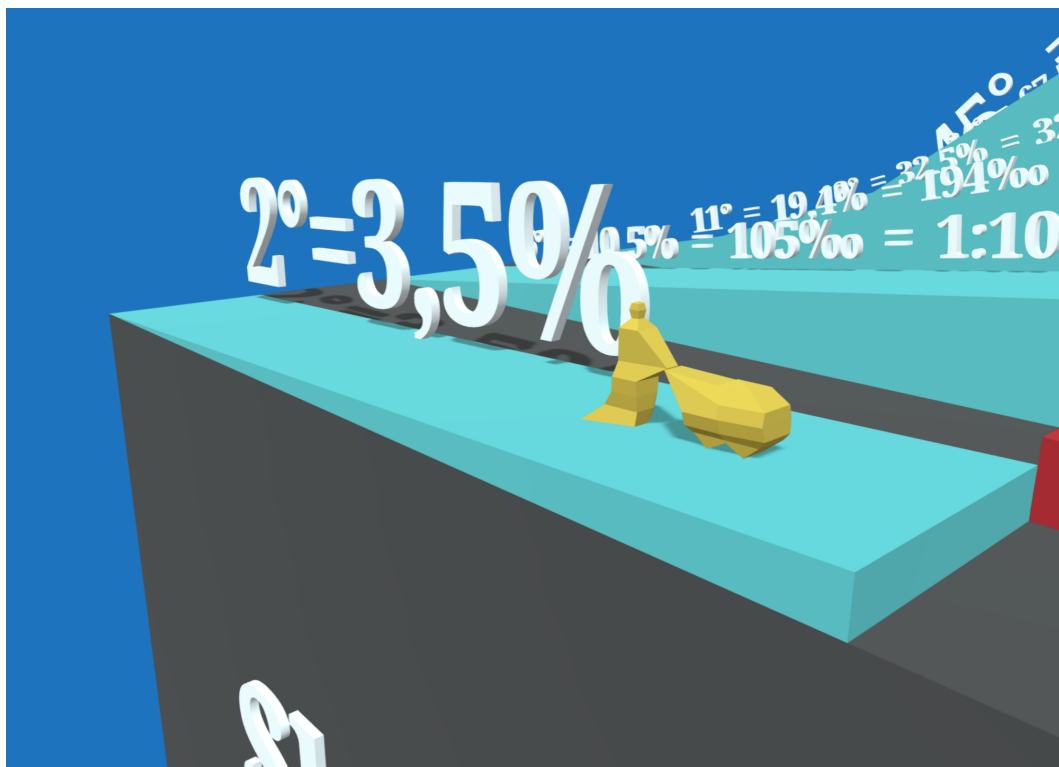
Уклоны всегда вызывают сложности. Особенно на первых этапах освоения профессии.

Довольно трудно не запутаться среди **градусов, промилле, процентов, пропорций и десятичных дробей** в обозначениях уклона. Сперва сложно понять разницу между этими системами измерения. Как не ошибиться в этих процентах, в промилле, в градусах или в пропорциях?

К примеру, уклон величиной в **11** градусов, может быть также записан как **19%**, **194‰**, **1:5** и **0,194**.

Мы создали эту **3d-модель уклонов**, чтобы наглядно показать взаимосвязь различных систем измерения.

Уклон для пешеходов



Начнём рассмотрение этой 3d-модели с самого простого — с уклона для пешеходов. **Рекомендуемый уклон для пешеходных дорожек находится в диапазоне от 1% до 4%.** То есть подъём на протяжении 1 метра — от 1 до 4 см.

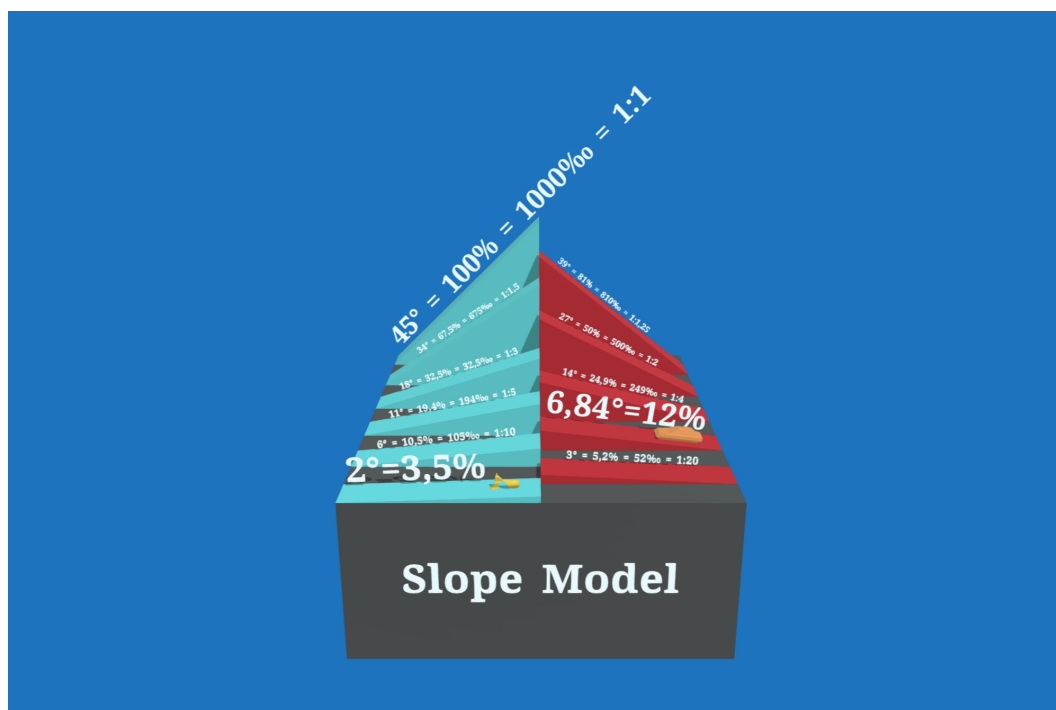
Также этот диапазон можно записать в **промилле** — от **10‰ до 40‰**. В миллиметрах это получается, что подъём на протяжении 1 метра — от 10 до 40 мм.

В градусах это будет примерно **от 1° до 2,5°**.
В пропорциях — **от 1:100 до 1:25**.

На первый взгляд, подъём в 3 см на расстоянии 1 метров кажется совсем незначительным. Но даже подъём всего лишь в 1 или 1,5 см весьма ощутимо воспринимается пешеходом.

Во время же **прогулок с коляской** разница высотных перепадов ощущается значительно. Из-за детской коляски вес перемещения увеличивается, и оттого высотные перепады становятся заметнее.

Другими словами, можно сказать, что **проценты обозначают подъём в сантиметрах, а промилле — в миллиметрах.**



Градусы и пропорции

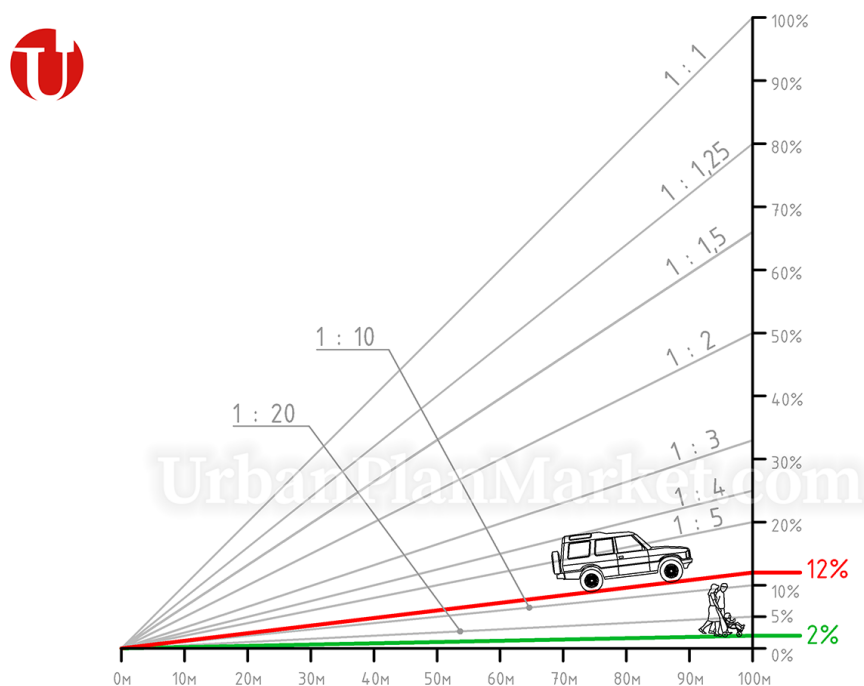
В отличие от процентов, промилле и десятичных дробей, значения уклона **в градусах и пропорциях** изменяются не столь закономерно.

Если внутри процентов-промилле-десятичных изменяется лишь место запятой (т. е. меняется порядок исчисления), а значение в цифрах остаётся прежним, то градусы и пропорции не так легко поддаются простому подсчёту в уме. Их остаётся либо заучивать на память, либо держать таблицу всегда под рукой.

Основные значения пропорций легко запоминаются, если понять принцип измерения уклонов.

Для лучшего усвоения пропорций, лучше представлять обозначение уклонов на примере **равнобедренного треугольника**. У которого длина катетов (горизонтальной и вертикальной стороны) равна по 100 единицам.

Масштаб измерений здесь не важен: 100 миллиметров, или 100 сантиметров, или 100 метров. Главное, это соотношение между сторонами треугольников, т.е. **пропорция**.

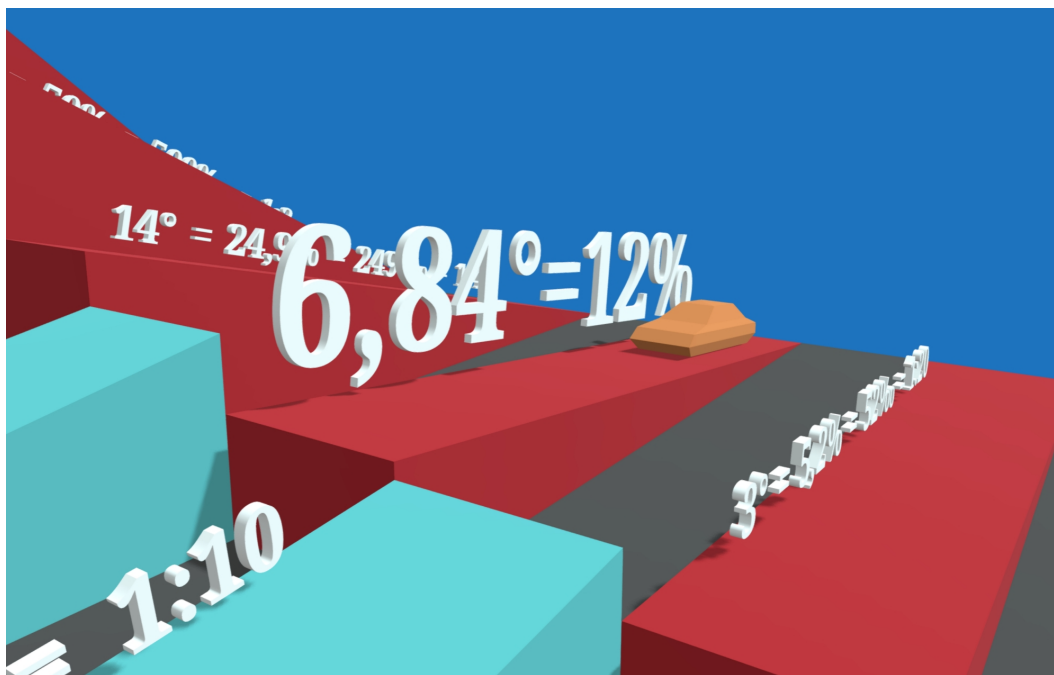


Допустим, мы измеряем в сантиметрах. Тогда сторона треугольника равна 100 сантиметрам, т. е. 1 метр.

И тогда, если уклон равен 3%, то пройдя этот метр, мы поднимемся по высоте на 3 см. Если уклон будет 10%, то тогда мы окажемся на 10 см выше.

Дорожный знак — 12%

Здесь уместно вспомнить всем хорошо известный дорожный знак с надписью 12%. Это знак в красном треугольнике, на котором также нарисована наклонная поверхность дороги. Что он обозначает?



Это значит, что впереди крутой подъём или спуск дороги. И уклон этого дорожного участка будет более **12%**.

Но так как нам уже известна система обозначения уклонов, мы легко сможем определить, что **на расстоянии 1 метр подъём дороги будет равен 12 см**. Или проехав 100 метров по такой дороге, мы поднимемся на 12 метров вверх, или наоборот — спустимся вниз на те же 12 метров.

Такой уклон дороги действительно очень значительный. В начале XX века, когда у автомобилей были менее мощные двигатели, подобные знаки ставили на участках дорог с меньшей крутизной. На них было прежде написано — 8% или 10%.

Особенно это важно, когда на таком участке дороги **появляется наледь**. Тогда порой даже современные автомобили не могут подняться по такому склону. Или спуск по такой дороге будет небезопасен и приведёт к аварии из-за потери сцепления колёс с поверхностью дороги.

Формула уклона

Формула для расчёта величины уклона такая:

$$S = V / H$$

S — это уклон,

V — это разница по высоте между двумя точками поверхности рельефа,

H — это горизонтальное расстояние между точками поверхности.

В нашем случае,

V — это будет вертикальная сторона треугольника,

H — это горизонтальная сторона треугольника.

Для тех, кто ещё не совсем забыл школьную геометрию, эта запись напомнит формулу **тангенса** (отношение противоположного катета к прилежащему). И будут полностью правы. Так оно и есть, уклон — это тангенс угла.


Благодаря этой формуле становится **видна причина отличий в изменении градусов** от остальных способов измерения уклона.

Таблица уклонов

Также мы составили сводную таблицу различных систем измерения уклона. В ней наглядно представлены все формы записи для различных значений.

градусы	пропорция	проценты	промилле	десятичные дроби
п°	1:1	%	‰	<i>i</i>
45,00	1:1	100,00	1000	1,000
44,00		96,57	966	0,966
43,00		93,25	933	0,933
42,00		90,04	900	0,900
41,00		86,93	869	0,869
40,00		84,01	840	0,840
39,00		81,17	812	0,812
38,00		78,40	784	0,784
37,00		75,69	757	0,757
36,00		73,04	730	0,730
35,00		70,44	704	0,704
34,00		67,89	679	0,679
33,00		65,38	654	0,654
32,00		62,91	629	0,629
31,00		60,48	605	0,605
30,00		58,09	581	0,581
29,00		55,74	557	0,557
28,00		53,43	534	0,534
27,00		51,16	512	0,512
26,00		48,93	489	0,489
25,00		46,74	467	0,467
24,00		44,59	446	0,446
23,00		42,48	425	0,425
22,00		40,41	404	0,404
21,00		38,38	383	0,383
20,00		36,39	363	0,363
19,00		34,44	344	0,344
18,00		32,53	325	0,325
17,00		30,66	306	0,306
16,00		28,83	288	0,288
15,00		27,04	270	0,270
14,00		25,29	253	0,253
13,00		23,58	236	0,236
12,00		21,91	219	0,219
11,00		20,28	202	0,202
10,00		18,69	186	0,187
9,00		17,14	171	0,171
8,00		15,63	156	0,156
7,00		14,16	141	0,141
6,00		12,73	123	0,123
6,84		12,00	120	0,120
6,00		10,51	105	0,105
5,71	1:10	10,00	100	0,100
5,00		8,75	87	0,087
4,00		6,99	70	0,070
3,00		5,24	52	0,052
2,86	1:20	5,00	50	0,050
2,00		3,49	35	0,035
1,00		1,75	17	0,017
0,00		0,00	0	0,000

Таблица в полном виде размещена на нашем сайте в разделе «Полезные градостроительные инструменты»:
<https://urbanplanmarket.com/useful-tool>

Там же можно найти **интерактивную 3d-модель уклонов**, которую можно поворачивать мышкой прямо на сайте. 

==

Следите за обновлениями в нашем Telegram-канале:
https://t.me/urbanplanmarket_channel