

Земля всё время движется

У нашей планеты есть три главных движения.



Зачем знать о движении Земли



Наблюдения астрономов, телескопы и космические измерения показали: Земля не стоит на месте. Это знание помогает понять день и ночь, смену времён года и даже високосный день в календаре.



Вращение Земли вокруг своей оси

1

Один оборот

Земля совершает полный оборот вокруг своей оси примерно за 24 часа. Поэтому сутки для нас делятся на утро, день, вечер и ночь, а привычный ритм жизни повторяется каждый день.

2

Невидимая ось

Ось Земли проходит через Северный и Южный полюсы. Мы её не видим, но именно вокруг этой линии планета вращается, как большой космический волчок.

3

Свет и тень

Когда одна сторона Земли обращена к Солнцу, там светло и тепло. На противоположной стороне в это же время темно, потому что солнечные лучи туда не попадают.

4

Смена времени суток

Из-за вращения Земли один и тот же город постепенно проходит через утро, день, вечер и ночь. Так на планете постоянно меняется время суток, хотя Солнце остаётся на небе.

Ось Земли наклонена



Наклон оси

Ось вращения Земли наклонена примерно на $23,5^\circ$. Этот наклон сохраняется почти одинаковым, пока планета движется вокруг Солнца, и именно он многое меняет на Земле.



Разный угол света

Из-за наклона солнечные лучи падают на полушария по-разному. В одно время года одно полушарие получает больше света и тепла, а другое — меньше.



Длина дня

Когда лучи падают более прямо, день становится длиннее и теплее. Если солнечный свет приходит под более косым углом, день короче, а воздух прогревается слабее.



Почему это важно

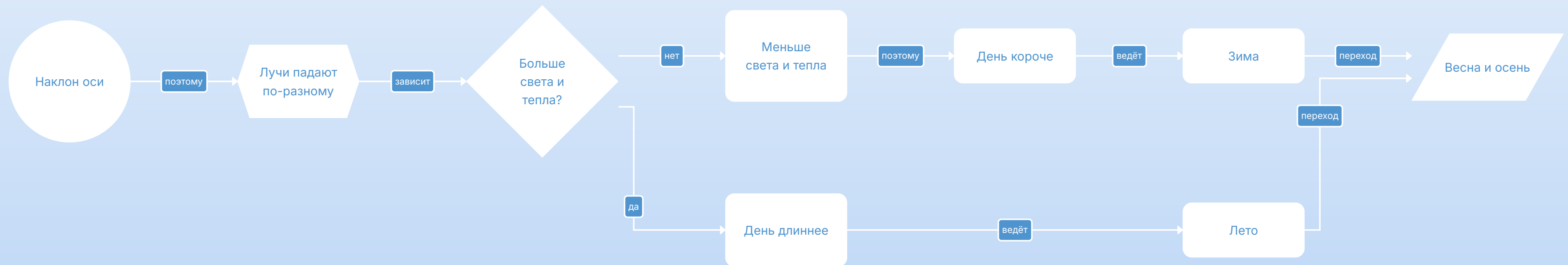
Без наклона оси Земли времена года почти не различались бы. Именно он делает погоду и освещение на планете такими разными в течение года.

Как Земля идёт по своей орбите



Как наклон оси создаёт времена года

Схема показывает, как движение Земли и наклон её оси меняют количество солнечного света в полушариях.



Почему в полушариях сезоны не совпадают :::



Два разных сезона

Когда в Северном полушарии лето, в Южном полушарии обычно зима. Затем всё меняется местами: одно полушарие получает больше тепла, а другое — меньше.



Разное освещение

В течение года каждое полушарие получает разное количество солнечного света. Поэтому где-то дни становятся длиннее, а где-то короче, словно Солнце играет в прятки.



Причина не в расстоянии

Смена времён года связана не с тем, ближе Земля к Солнцу или дальше. Главное здесь — наклон земной оси, а не «прыжки» планеты по космосу.



Одинаковая орбита

Земля не приближается к Солнцу настолько сильно, чтобы этим объяснить лето и зиму. Если бы дело было только в расстоянии, сезоны были бы гораздо слабее.

Как на Земле чередуются день и ночь :::



+

Две половины планеты

Из-за вращения Земли вокруг своей оси на планете всегда есть освещённая и тёмная части. Пока у одних наступает день, у других уже ночь.

+

Почти равные сутки

На экваторе день и ночь почти одинаковы по длине в течение года. Там изменения заметны меньше, чем в других частях Земли.

+

Ближе к полюсам

Чем ближе к полюсам, тем сильнее отличаются длина дня и ночи. Летом день может быть очень долгим, а зимой — совсем коротким.

+

Переход света

По мере вращения Земли граница между светом и тенью медленно смещается. Поэтому на планете последовательно наступают утро, день, вечер и ночь.

Сутки, часы и календарь

1

Что такое сутки

Солнечные сутки длятся примерно 24 часа. За это время Земля успевает один раз повернуться вокруг своей оси, и на планете проходит полный круг дня и ночи.

2

Зачем нужны часы

Часы помогают людям не опаздывать в школу, на работу и на поезд. Без них день быстро превратился бы в сплошную путаницу.

3

Что показывает календарь

Календарь помогает считать дни, месяцы и годы. Он нужен, чтобы заранее знать даты праздников, каникул и важных событий.

4

Почему год бывает длиннее

Земля обращается вокруг Солнца 365 суток и около 6 часов. Чтобы не потерять эти лишние часы, раз в 4 года добавляют 29 февраля.

Солнечная система летит по Млечному Пути :::

Путешествие длиной в миллионы лет

Земля и Солнце не висят в космосе на одном месте. Они вместе движутся вокруг центра Млечного Пути. Один такой полный круг занимает очень много времени — примерно 225–250 миллионов лет. Для нас это почти вечность, а для Галактики — обычный путь.

Невидимый космический путь

Если бы можно было посмотреть на Солнечную систему сверху, её путь напоминал бы длинную спираль на огромной карте неба. Мы не чувствуем этого движения, потому что движемся вместе с Землёй. Но оно происходит постоянно, как очень медленный и серьёзный космический марш.



Именно столько длится один очень медленный «поворот» земной оси. Из-за него меняется направление, куда она указывает в небе, а вместе с ним — и звёздный ориентир.

26 тысяч лет

за такой срок земная ось делает очень медленный полный круг

Астрономические справочные данные о прецессии земной оси

Что такое нутация

1

Маленькое покачивание

Нутация — это небольшие колебания земной оси. Они накладываются на более медленную прецессию и делают движение Земли чуть-чуть неровным, как аккуратное покачивание юлы.

2

Почему её не видно глазами

Такие колебания слишком малы, чтобы заметить их без приборов. Наблюдатель с Земли видит обычное небо, а учёные улавливают изменения только при очень точных измерениях.

3

Зачем это науке

Нутация помогает уточнять расчёты положения звёзд и Земли в космосе. Чем точнее учёт, тем надёжнее астрономические таблицы и навигационные данные.

4

Земля не совсем ровная

Из-за нутации наша планета движется не идеально гладко, а слегка «покачивается». Это показывает, что даже большие космические тела ведут себя очень тонко и сложно.

Как Луна поднимает и опускает воду



Море тянется к Луне

Луна притягивает воду на Земле, и на стороне, обращённой к ней, возникает водяной «горб». На противоположной стороне он тоже появляется, поэтому прилив бывает сразу в двух местах.



Вода приходит и уходит

Когда Земля вращается, разные берега попадают в зону прилива и отлива. Поэтому уровень воды в морях и океанах меняется несколько раз за сутки, словно море делает спокойный вдох и выдох.

Какие приборы помогают учёным



Телескопы

Телескопы позволяют наблюдать звёзды и планеты очень точно. С их помощью астрономы сравнивают положение небесных объектов и замечают даже небольшие изменения.



Спутники

Спутники видят Землю из космоса и помогают измерять её положение особенно точно. Они подтверждают, что наша планета движется по заранее рассчитанному пути.



Радиолокация

Радиолокационные методы помогают определять расстояния и направление с большой точностью. Это важно, когда нужно проверить, как Земля и другие тела движутся в пространстве.



Точные часы

Атомные и другие сверхточные часы нужны для измерений времени. По ним можно заметить крошечные изменения в вращении Земли и проверить научные расчёты.

Почему старые представления были неверными :::



Видимость обманывала

Кажется, будто Солнце движется по небу вокруг Земли. Но это только то, что мы видим с поверхности планеты, а не настоящее устройство Солнечной системы.



Наблюдения изменили взгляд

Учёные следили за планетами, звёздами и фазами Венеры. Эти наблюдения показали, что Земля сама движется, а не стоит неподвижно в центре всего мира.



Наука стала точнее

Новая модель лучше объяснила движение небесных тел и устройство Солнечной системы. Она оказалась точнее старых представлений и помогла астрономии развиваться дальше.

Движение Земли в жизни человека

1

Режим дня

Вращение Земли задаёт смену дня и ночи. Поэтому люди просыпаются, учатся, работают и отдыхают по привычному распорядку, а часы помогают не перепутать утро с вечером.

2

Времена года

Наклон оси и обращение вокруг Солнца создают весну, лето, осень и зиму. Из-за этого меняются погода, одежда, занятия на улице и настроение у многих людей.

3

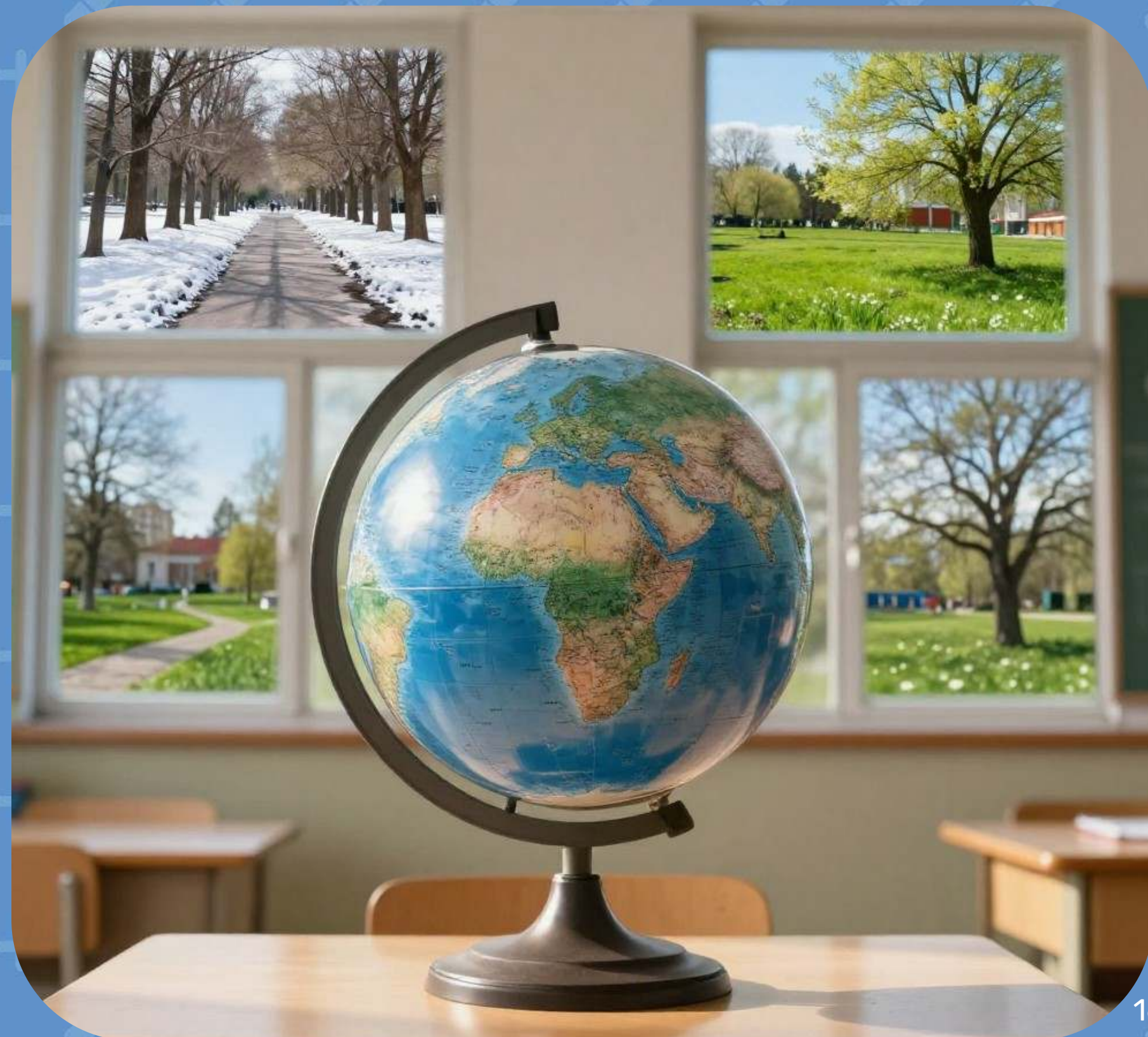
Календарь и планы

Календарь помогает считать дни, месяцы и годы, а високосный год исправляет небольшую разницу во времени. Благодаря этому праздники и школьные события не «убегают» от сезона.

4

Работа людей

Сельское хозяйство, транспорт и связь учитывают движение Земли. Фермеры ждут подходящей погоды, поезда идут по расписанию, а вся жизнь семьи держится на понятном ритме времени.



Это огромная скорость, но мы её не чувствуем: люди, дома и моря движутся вместе с планетой, будто на очень большом космическом волчке.

1670 км/ч

примерно с такой скоростью Земля вращается на экваторе

Расчёт по периоду вращения Земли и длине экватора

Все движения Земли вместе

Схема показывает, как разные движения Земли работают одновременно и дают привычные нам явления.



Почему важно внимательно наблюдать за Землёй

1

Точное время

Даже очень маленькие изменения во вращении Земли влияют на секунды, часы и календарь. Поэтому учёные следят, чтобы наше время оставалось точным и удобным для всех.

2

Навигация без ошибок

Самолёты, корабли и спутники пользуются точными расчётами. Если положение Земли известно неверно, путь может слегка сместиться, а для навигации это уже важно.

3

Работа спутников

Спутники должны знать, где находится Земля и как она движется. Тогда они правильно передают сигнал, делают снимки и помогают людям на планете.

4

Проверка науки

Наблюдения подтверждают расчёты и показывают очень малые изменения, которые раньше было трудно заметить. Так наука становится всё точнее и надёжнее.

Земля всегда в пути

Земля не стоит на месте ни секунды. Она вращается, обращается вокруг Солнца и движется вместе с ним в Галактике, а значит, наш привычный мир тоже постоянно живёт в движении.