

Как составить шпаргалку

Это не шпаргалка, а план, по которому ты составишь её сам. Для каждого блока здесь есть: что в ней должно быть, где это найти на сайте и вопросы для самопроверки. Ответы ищи в уроках.

Понедельник, 2 ноября

На уроке повторяем материал и вместе составляем шпаргалку. **Принеси начатый черновик**, сделанный по этому плану.

Среда, 4 ноября

Письменная контрольная. Шпаргалку можно принести: **один лист А4.**

Что входит в контрольную

- **Уроки 1–12** сайта (модули A–D: атмосфера, круговорот углерода, излучение, парниковый эффект и изменение климата).
- **Киотский протокол** и **Парижское соглашение** — они в уроке 24.
- **Четыре видео QuantumFracture**, которые мы смотрели (уроки 11, 12 и 24; видео на испанском).
- Всё содержание презентации преподавателя **«Un invernadero gigante»** (Canva). В этом плане она указана как «слайд» с номером; каждая ссылка открывает этот слайд в презентации урока, куда он теперь перенесён (слайды Canva — на русском).

Темы уроков 13 и дальше (вода и энергия) не входят, кроме Киото, Парижа и видео урока 24.

Как уместить шпаргалку на одном листе А4

Ограничение — **один лист А4**. Всё не поместится: туда идёт то, что нужно, чтобы *восстановить* каждую тему. Составлять шпаргалку — это уже подготовка.

Примерный план по дням

1. **До понедельника, 2.11.** Пройди по спискам ниже, отметь то, что уже знаешь, и напиши черновик (он может занимать больше одного листа).

2. **Понедельник, 2.11, на уроке.** Повторяем и составляем вместе: дополни, чего не хватает, и спроси, что непонятно.
3. **Вторник, 3.11.** Перепиши начисто на один лист А4 и ответь на вопросы для самопроверки, пользуясь только шпаргалкой.
4. **Среда, 4.11.** Письменная контрольная.

Советы, чтобы всё поместилось

- **Ключевые слова, а не абзацы.** Одна мысль — одна строка. Если фраза длиннее строки, сократи её.
- **Стрелки и схемы** вместо предложений: круговорот, цепочку «причина → следствие» или цикл обратной связи быстрее нарисовать, чем описать.
- **Таблицы сравнения** для пар понятий, которые легко спутать (в каждом блоке есть список).
- **Свои сокращения** с маленькой легендой (например: ПГ, ПГП, атм., ИК, УФ).
- **Числа — всегда с единицами** (GtC, GtC/год, ppm, °C, нм, мкм) и, если можешь, с источником.
- **Формулы и уравнения** запиши один раз и правильно: потом пользуйся ими в разных блоках.
- **Не больше двух-трёх цветов**, и каждый всегда означает одно и то же.
- **В первую очередь — то, что не помнишь.** То, что знаешь наизусть, места не требует.
- **Пиши от руки и своими словами.** Переписывание текста с сайта занимает место и не помогает понять.
- **Мелко, но разборчиво:** если на контрольной не прочтёшь быстро — толку нет.

Как разделить лист

Имя и класс

Один лист А4

1 · Атмосфера

2 · Круговорот углерода

3 · Парниковый эффект

4 · Изменение климата, Киото и Париж

Ключевые слова · ошибочные фразы · сокращения

Один из вариантов: по рамке на каждый блок (крупнее — для тех, что даются труднее) и полоса для ключевых слов и ошибочных фраз. Это только предложение: подстрой под свой почерк.

1 Атмосфера

Уроки 1 и 2

Что должно быть в шпаргалке

- ☐ Определение **атмосферы** и почему её удерживает гравитация.

Урок 1

- ☐ Состав сухого воздуха: основные газы и их доля в процентах (найди их в таблице и запиши источник).

Урок 1 · Урок 1 · лист «Из чего состоит воздух»

- ☐ Почему воздух — это **однородная смесь**, а не вещество.

Урок 1

- ☐ Где находится большая часть массы атмосферы и почему плотность уменьшается с высотой.

Урок 1

- ☐ **Пять слоёв** по порядку: примерная высота, как меняется температура в каждом и одно явление, которое там происходит.

Урок 1 · Урок 1 · лист «Пять слоёв атмосферы»

- ☐ Разница между **температурой** и **теплом** (случай термосферы).

Урок 1

- ☐ Роль **озона** в стратосфере: какое излучение он поглощает.

Урок 1 · Урок 6

- ☐ Три оболочки (атмосфера, гидросфера, литосфера) и что такое **биосфера**.

Урок 2 · Урок 2 · лист «Земля в трёх оболочках»

Схемы, которые нужно нарисовать самому

- ☐ Столбик с пятью слоями и стрелкой: растёт или падает температура в каждом.

Урок 1 · лист «Пять слоёв атмосферы»

- ☐ Схема трёх оболочек с биосферой в зоне, где они соприкасаются.

Урок 2 · лист «Земля в трёх оболочках»

Ключевые слова

однородная смесь · гравитация · плотность · тропосфера · стратосфера · озон · мезосфера · термосфера · экзосфера · температура ≠ тепло · гидросфера · литосфера · биосфера

Вопросы для самопроверки: ответь, не подглядывая

1. Почему CO_2 , которого в воздухе совсем мало, так часто встречается в этой теме?
2. В каком слое происходит погода и что там происходит с температурой при подъёме?
3. Почему в стратосфере температура снова растёт?
4. Если в термосфере больше 1000°C , почему космонавт не обгорел бы?
5. Почему биосфера – не четвёртый слой?

2 Круговорот углерода

Уроки 2–5 и 10

Что должно быть в шпаргалке

- ☐ Определения **резервуара** и **потока** с единицами (GtC и GtC/год) и что такое 1 GtC.

Урок 2 · Урок 3 · Урок 3 · лист «Резервуар и поток»

- ☐ Биотические и абиотические резервуары: по одному примеру.

Урок 2

- ☐ **Шесть процессов** (фотосинтез, дыхание, разложение, горение, выветривание, осадконакопление): какие из них осуществляют живые организмы и куда каждый переносит углерод.

Урок 2 · Урок 2 · лист «Шесть потоков»

- ☐ Резервуары от большего к меньшему по массе (значения — в таблице урока 3).

Урок 3 · Урок 3 · лист «Где находится углерод»

- ☐ **Время пребывания**: формула, что оно означает (и чего *не* означает).

Урок 3

- ☐ **Быстрый** и **медленный** круговорот: процессы, временной масштаб и сколько углерода переносит каждый.

Урок 4 · Урок 4 · лист «Два контура, две скорости»

- ☐ В каком веществе углерод находится в каждом резервуаре (CO₂, глюкоза, гидрокарбонат, карбонат кальция, ископаемое топливо).

Урок 4 · Урок 4 · лист «Атом тот же, вещество меняется»

- ☐ **Динамическое равновесие** и соотношение $\Delta M / \Delta t = F_{\text{вход}} - F_{\text{выход}}$, три случая.

Урок 5 · Урок 5 · лист «Что нарушает равновесие»

- ☐ Расчёт для атмосферы 2010–2019 (дополнительный вход, дополнительный выход, что остаётся) и что изменилось с 1750 года.

Урок 5 · Урок 5 · лист «Что изменилось с 1750 года»

- ☐ Четыре **уравнённые реакции** (горение метана, фотосинтез, дыхание, известняк) и как проверить уравнивание.

Урок 10 · Урок 10 · лист «Потоки как уравнения»

- ☐ **Источник** и **сток** CO₂: как их узнать по уравнению.

Урок 10 · Урок 10 · лист «Источники и стоки»

- ☐ Что такое **горение** (горючее + окислитель) и почему сжигание ископаемого топлива связано с парниковыми газами; вырубка лесов и население.

Урок 10 · Урок 10 · презентация, слайд 22–30 из Canva

Схемы, которые нужно нарисовать самому

- ☐ Твоя собственная схема круговорота: прямоугольники для резервуаров и подписанные стрелки для потоков. Другим цветом отметить стрелку, которую добавила деятельность человека.

Урок 3 · лист «Где находится углерод» · Урок 4 · лист «Два контура, две скорости»

- ☐ Бак с краном и сливом (вход, выход, уровень).

Урок 3 · лист «Резервуар и поток» · Урок 5 · лист «Что нарушает равновесие»

Сравнения, которые стоит оформить таблицей

Резервуар и поток

Быстрый и медленный круговорот

Фотосинтез, дыхание и горение метана

Вулканические и антропогенные выбросы

Данные, которые нужно найти и записать (с единицами и источником)

- ☐ Концентрация CO_2 до промышленной революции и сейчас (ppm) и максимум за последние 800 000 лет.

Урок 5 · Урок 11

- ☐ Потоки фотосинтеза, дыхания и обмена воздух–океан (GtC/год).

Урок 3

- ☐ Выбросы от сжигания ископаемого топлива и цемента в сравнении с вулканическими.

Урок 5 · Урок 10 · Урок 10 · презентация, слайд 40 из Canva

Ключевые слова

резервуар · поток · GtC · биотический/абиотический · динамическое равновесие · время пребывания · быстрый круговорот · медленный круговорот · гидрокарбонат · известняк · источник · сток · горение · окислитель · уравнённая реакция

Вопросы для самопроверки: ответь, не подглядывая

1. Как по одной только единице измерения понять, резервуар это или поток?
2. Если масса резервуара растёт, какие две разные вещи могли произойти?
3. Появляется ли новый углерод, когда сжигают бензин? Из какого контура в какой он переходит?
4. Почему, если завтра прекратить выбросы, концентрация CO_2 не вернётся сразу к прежнему значению?

5. Если «перевернуть» уравнение фотосинтеза, какую реакцию получишь?
6. Почему медленный контур, который переносит меньше углерода в год, так же важен?

3 Парниковый эффект

Уроки 6–9

Что должно быть в шпаргалке

- ☐ **Электромагнитный спектр** по порядку и правилу «длина волны — энергия».

Урок 6 · Урок 6 · лист «Электромагнитный спектр»

- ☐ Почему **излучение — это не тепло** и чем ультрафиолет отличается от инфракрасного.

Урок 6 · Урок 6 · лист «Излучение — это не тепло» · Урок 6 · презентация, слайд 3 из Canva · Урок 7 · презентация, слайд 4 из Canva · Урок 6 · презентация, слайд 5 из Canva

- ☐ Почему **входит видимое, а выходит инфракрасное** (температура излучающего тела).

Урок 7 · Урок 7 · лист «Входит видимое, выходит инфракрасное» · Урок 7 · презентация, слайд 8 из Canva · Урок 8 · презентация, слайд 9 из Canva · Урок 7 · презентация, слайд 10–11 из Canva

- ☐ Четыре судьбы излучения (отражение, пропускание, поглощение, испускание) с процентами солнечного баланса.

Урок 7

- ☐ **Альбедо**: определение, формула и примеры поверхностей с высоким и низким альбедо.

Урок 7 · Урок 7 · лист «Альбедо»

- ☐ От чего зависит, сколько солнечного излучения получает каждое место (расстояние, угол, атмосфера, высота, широта).

Урок 7 · Урок 7 · презентация, слайд 6 из Canva

- ☐ **Критерий поглощения** инфракрасного излучения на уровне молекул для N_2 , O_2 , CO_2 и H_2O .

Урок 8 · Урок 8 · лист «Почему CO_2 — да, а N_2 — нет»

- ☐ Два шага (поглощение и повторное испускание) и почему образ «одеяла» неверен.

Урок 8 · Урок 8 · лист «Это не одеяло»

- ☐ **Парниковые газы** (CO_2 , CH_4 , N_2O , фторсодержащие, водяной пар): откуда берётся каждый.

Урок 8 · Урок 8 · презентация, слайд 12–14 из Canva

- ☐ **Потенциал глобального потепления (ПГП)**: что он сравнивает, от чего зависит, и таблица значений *точно как в уроке 8*. Запиши также, что такое CO_2 -эквивалент.

Урок 8 · Урок 8 · презентация, слайд 15–16 из Canva

☐ Почему водяной пар — парниковый газ, но его не относят к виновникам изменения климата.

Урок 8 · Урок 12 · Урок 8 · презентация, слайд 17 из Canva

☐ Что ты увидел в симуляции PhET «Молекулы и свет»: что делает CO₂ с инфракрасным и с видимым светом, что делает N₂ и что происходит с O₃ под ультрафиолетом. По одной строке на молекулу.

Урок 8 · симуляция PhET «Молекулы и свет» · Урок 8 · презентация, слайд 17 из Canva

☐ С **калькулятором ПГП** учителя: посчитай эквивалент CO₂ (масса × ПГП) по значениям урока и запиши, какой газ «весит» больше всего, даже если его выброшено мало по массе.

Урок 8 · калькулятор ПГП учителя · Урок 8 · симулятор учителя «Молекулы и излучение»

☐ **Энергетический баланс** (условие равновесия) и средняя температура с парниковым эффектом и без него.

Урок 9 · Урок 7 · Урок 9 · лист «Энергетический баланс» · Урок 9 · презентация, слайд 18–19 из Canva

☐ **Естественный и усиленный** парниковый эффект.

Урок 9 · Урок 9 · лист «Естественный и усиленный»

Схемы, которые нужно нарисовать самому

☐ Схема Солнце → атмосфера → поверхность: входящее, отражённое и поглощённое излучение, а также уходящее и переизлучённое инфракрасное.

Урок 7 · лист «Входит видимое, выходит инфракрасное» · Урок 9 · лист «Энергетический баланс»

☐ Полоса спектра с областями по порядку и стрелкой «больше энергии».

Урок 6 · лист «Электромагнитный спектр»

☐ Молекулы N₂ и CO₂ с их колебаниями: отметить, какая поглощает.

Урок 8 · лист «Почему CO₂ — да, а N₂ — нет»

Сравнения, которые стоит оформить таблицей

Излучение и тепло

Озоновая дыра (УФ) и парниковый эффект (ИК)

Парниковый газ и одеяло

Отражать и испускать

Данные, которые нужно найти и записать (с единицами и источником)

☐ Диапазон видимого света (нм) и в каком диапазоне излучает Земля (мкм).

Урок 6 · Урок 7

☐ Доли солнечного излучения: отражённая, поглощённая атмосферой и поглощённая поверхностью.

Урок 7

☐ Средняя температура поверхности с парниковым эффектом и без него.

Урок 7 · Урок 9

☐ ПГП CH_4 и N_2O по таблице урока 8 (и пояснение про «около 25» и «около 300 раз»).

Урок 8

Ключевые слова

длина волны · спектр · видимое · инфракрасное · ультрафиолет · излучение $\neq$ тепло · отражение · пропускание · поглощение · испускание · альбедо · распределение заряда · колебание · переизлучение · парниковые газы · ПГП · CO_2 -эквивалент · энергетический баланс · естественный/усиленный

Вопросы для самопроверки: ответь, не подглядывая

1. Почему N_2 и O_2 , из которых почти целиком состоит воздух, не поглощают инфракрасное излучение, а CO_2 поглощает?
2. Почему Земля излучает инфракрасное, а не видимое излучение?
3. Что значит, что у газа ПГП равен 21? Какие два свойства газа его определяют?
4. Парниковый эффект — это плохо? Что было бы без него?
5. Если альбедо планеты растёт, а газы не меняются, куда сдвигается температура?
6. Почему озоновая дыра и парниковый эффект — не одно и то же?

4 Изменение климата, Киото и Париж

Уроки 11, 12 и 24 · видео QuantumFracture

Что должно быть в шпаргалке

- ☐ **Погода и климат** (сколько лет усредняют) и почему холодный день не опровергает потепление.

Урок 11 · Урок 11 · лист «Погода и климат» · видео «Lo que Trump (y Tú) Deberías Saber sobre el Cambio Climático»

- ☐ Как читать временной ряд: **аномалия, тренд и колебание**.

Урок 11 · Урок 11 · презентация, слайд 37–39 из Canva

- ☐ Три понятия: парниковый эффект, глобальное потепление и изменение климата.

Урок 11 · Урок 9 · презентация, слайд 20 из Canva · Урок 11 · презентация, слайд 21 из Canva

- ☐ **Ледяные керны**: что это, что измеряют и как датируют.

Урок 11

- ☐ «Такое уже было»: что меняется сейчас (насколько и с какой скоростью).

Урок 11 · Урок 11 · лист ««Такое уже было»: что меняется сейчас»

- ☐ Другие признаки потепления (океан, лёд, уровень моря, кислотность): выбери хотя бы три.

Урок 11

- ☐ Как исключают другие причины (Солнце, орбита, вулканы и океан) и что показывают изотопы углерода.

Урок 11 · видео «El Cambio Climático es Culpa Nuestra y Puedo Convencerte» · Урок 11 · презентация, слайд 31 из Canva · Урок 24 · презентация, слайд 32 из Canva · Урок 11 · презентация, слайд 33 из Canva

- ☐ Положительные **обратные связи**: «лёд — альбедо» и водяной пар, шаг за шагом; почему «положительная» не значит «хорошая» и почему она не мгновенная и не бесконечная.

Урок 12 · Урок 12 · лист «Обратная связь «лёд — альбедо»»

- ☐ Последствия (океаны, побережья, сельское хозяйство, города), составное событие и каскад последствий.

Урок 12 · видео «Las verdaderas consecuencias del cambio climático»

- ☐ **Смягчение и адаптация**, по одному примеру.

Урок 12 · видео «Las verdaderas consecuencias del cambio climático» · Урок 24 · презентация, слайд 36 из Canva · Урок 12 · презентация, слайд 42 из Canva

- ☐ Измеренные данные, прогноз модели или мнение: как их различать.

Урок 12 · Урок 12 · лист «Данные, прогноз или мнение»

☐ Что такое **МГЭИК**, когда её создали, как она работает и что показывают исследования консенсуса.

Урок 24 · видео «Cambio Climático: ¿En Quién Puedes Confiar?» · Урок 24 · презентация, слайд 32 из Canva · Урок 11 · презентация, слайд 33 из Canva · Урок 24 · презентация, слайд 34 из Canva

☐ **Киотский протокол**: год, кто взял обязательства, цель и период, условие вступления в силу.

Урок 24 · Урок 24 · презентация, слайд 35 из Canva

☐ **Парижское соглашение**: год, с какого года применяется, кто участвует, температурная цель и другие пункты.

Урок 24 · Урок 24 · презентация, слайд 36 из Canva · видео «Cambio Climático: ¿En Quién Puedes Confiar?»

☐ **Углеродный след**: определение и в каких единицах измеряется.

Урок 8 · Урок 23 · презентация, слайд 41 из Canva

☐ Вопросы для обсуждения из презентации: решение индивидуальное или коллективное? национальное или международное? привычки или политические действия? Запиши свою мысль по каждому вопросу с аргументом из видео.

Урок 24 · Урок 12 · презентация, слайд 42 из Canva · видео «Las verdaderas consecuencias del cambio climático» · видео «El Cambio Climático es Culpa Nuestra y Puedo Convencerte»

Схемы, которые нужно нарисовать самому

☐ Цикл обратной связи «лёд — альbedo» со стрелками, замыкающими круг.

Урок 12 · лист «Обратная связь «лёд — альbedo»»

☐ Набросок временного ряда с колебаниями и линией тренда.

Урок 11

☐ Таблица из двух столбцов «Киото | Париж» (когда, кто, цель, другие пункты).

Урок 24

Сравнения, которые стоит оформить таблицей

Погода и климат

Парниковый эффект, глобальное потепление и изменение климата

Смягчение и адаптация

Киотский протокол и Парижское соглашение

Водяной пар и CO₂ (сколько живёт в воздухе, какую роль играет)

Данные, которые нужно найти и записать (с единицами и источником)

☐ Тренд глобальной температуры за десятилетие с 1959 года и аномалия одного из последних лет.

Урок 11

- ☐ Во сколько раз нынешнее потепление и рост CO₂ быстрее, чем в прошлом.

Урок 11

- ☐ Даты и цели Киото и Парижа.

Урок 24

Ключевые слова

погода · климат · аномалия · тренд · колебание · ледяной керн · изотопы · положительная обратная связь · альбедо · составное событие · каскад · смягчение · адаптация · прогноз · МГЭИК · консенсус · Киото · Париж · углеродный след

Вопросы для самопроверки: ответь, не подглядывая

1. «Сегодня ужасно холодно — где же глобальное потепление?» Какие две вещи смешивает эта фраза?
2. Опровергает ли тренд потепления год, который холоднее предыдущего? Почему?
3. Выбери две подсказки из видео «El cambio climático es culpa nuestra...» и объясни, какую причину исключает каждая.
4. Почему обратная связь «лёд — альбедо» делает полюса такими чувствительными?
5. Что общего у Киотского протокола и Парижского соглашения и чем они различаются?
6. Почему докладам МГЭИК стоит доверять больше, чем одному эксперту?
7. Приведи пример смягчения и пример адаптации к подъёму уровня моря.

Видео QuantumFracture

Все четыре входят в контрольную (видео на испанском). Для каждого запиши в шпаргалку то, что поможет ответить на эти вопросы.

Lo que Trump (y Tú) Deberíais Saber sobre el Cambio Climático

QuantumFracture · 7:02 · 2018 · урок 11

- Почему волна холода не опровергает глобальное потепление?
- Какое отношение оценки за год имеют к климату?
- Какие ещё данные, кроме термометров, показывают то же самое?

[Смотреть на YouTube ↗](#) · [Урок 11](#)

El Cambio Climático es Culpa Nuestra y Puedo Convencerte

QuantumFracture · 12:52 · 2018 · урок 11

- Почему корреляции недостаточно и нужен механизм?
- Какой довод исключает Солнце? А циклы Миланковича?
- Что говорят углерод-12, -13 и -14 о происхождении лишнего CO₂?

[Смотреть на YouTube ↗](#) · [Урок 11](#)

Las verdaderas consecuencias del cambio climático

QuantumFracture · 2024 · урок 12

- Какие последствия показаны для океанов, побережий, сельского хозяйства и городов?
- Что такое составное событие и каскад последствий? Пример из Аргентины.
- Почему в видео говорится о неравенстве?

[Смотреть на YouTube ↗](#) · [Урок 12](#)

Cambio Climático: ¿En Quién Puedes Confiar?

QuantumFracture · 5:55 · 2019 · урок 24

- Почему недостаточно верить влиятельному человеку?
- Что такое МГЭИК, с какого года она существует и как работает?
- Какие обязательства взяли страны по Парижскому соглашению?

[Смотреть на YouTube ↗](#) · [Урок 24](#)

Ошибочные фразы

Эти фразы встречаются часто, и они неверны. Шпаргалка должна помочь тебе объяснить одной строкой, **почему** каждая из них ошибочна. Они собраны на листе «Ошибки, которые нужно замечать в дебатах» (урок 24).

1. «При сжигании газа образуется новый CO₂.»

Разбиралось в: Урок 4, Урок 5, Урок 10

2. «Парниковый эффект — это озоновая дыра.»

Разбиралось в: Урок 6, Урок 8

3. «Газы — это одеяло, которое удерживает тепло.»

Разбиралось в: Урок 8

4. «Инфракрасное излучение — это поднимающееся тепло.»

Разбиралось в: Урок 6, Урок 7

5. «Парниковый эффект — это плохо, его надо устранить.»

Разбиралось в: Урок 7, Урок 9

6. «Это естественный цикл, такое уже было.»

Разбиралось в: Урок 11

7. «Планета нагревается от тепла двигателей и заводов.»

Разбиралось в: Урок 9, Урок 11

Финальная проверка перед контрольной

- ☐ Всё помещается на **одном листе А4** и хорошо читается.
 - ☐ В каждом из четырёх блоков есть хотя бы одна своя схема.
 - ☐ У каждого числа есть единица измерения.
 - ☐ Есть Киото и Париж и по одной мысли из каждого видео.
 - ☐ Ты можешь ответить на вопросы для самопроверки, пользуясь только шпаргалкой.
 - ☐ Ты можешь объяснить, почему неверна каждая ошибочная фраза.
-