



Урок 27. Птицы и полёт

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 8 класс

Урок 27 из 35 · 45 минут · Модуль «Разнообразие животных»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-8-klass-programma>

Птица выдыхает, а воздух продолжает проходить через её лёгкие. Как воздушные мешки помогают вентиляции и почему в них не происходит основной газообмен?

Результат урока: Объяснить три приспособления к полёту и различить функции лёгких и воздушных мешков по четырём фазам учебной модели.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Два утверждения: «мешки — главная поверхность газообмена» и «мешки помогают перемещать воздух через лёгкие». За 2 минуты выберите гипотезу; за 3 назовите, какие структуры на схеме нужно различить для проверки.

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Крыло, перо и вентиляция

Перо развивается из кожного фолликула; зрелая часть образована ороговевшими структурами. У контурного пера стержень несёт бородки и бородочки; сцепление бородочек поддерживает опахало. Маховые перья помогают создавать аэродинамическую поверхность крыла, рулевые — управлять, пуховые удерживают слой воздуха для теплоизоляции. Не каждое перо служит непосредственно полёту.

Крыло — передняя конечность; часть костей кисти срастается в пряжку. Цевка задней конечности образована срастанием ряда костей предплюсны и плюсны. Киль грудины даёт поверхность прикрепления мощных грудных мышц у многих птиц. Срастание элементов повышает жёсткость; наличие лёгких костей само по себе не обеспечивает полёт, и не все птицы летают.

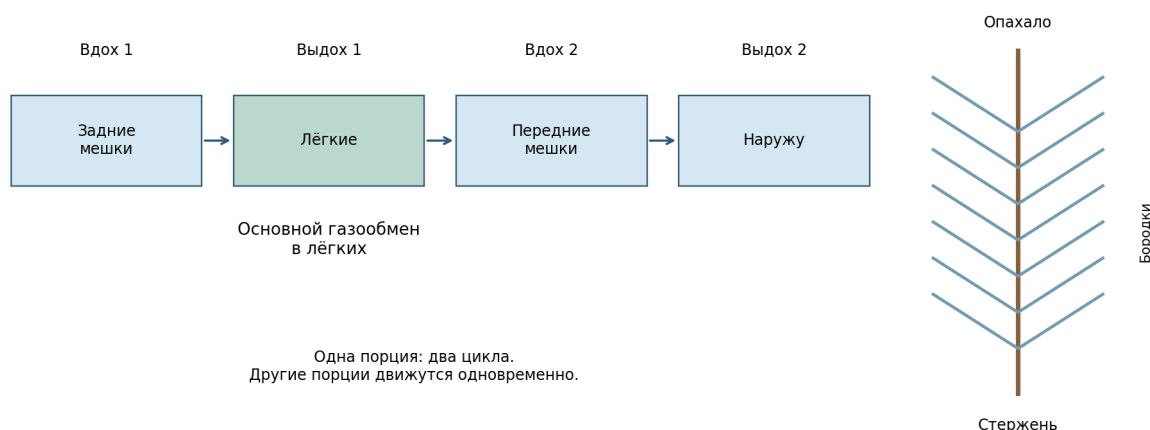
Основной газообмен идёт в лёгких, связанных с сетью парабронхов и воздушных капилляров. Воздушные мешки служат вентиляции, а не основной газообменной поверхностью. В упрощённой модели порция воздуха проходит задние мешки, лёгкие, передние мешки и выходит за два цикла вдоха-выдоха. Через многие парабронхи воздух движется в одном направлении и при вдохе, и при выдохе; термин «двойное дыхание» не означает удвоение каждого поглощённого кислорода.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Отмеченная порция воздуха: вдох 1 — в задние мешки; выдох 1 — через лёгкие; вдох 2 — в передние мешки; выдох 2 — наружу. Одновременно другие порции находятся в других отделах. Поэтому последовательность одной порции нельзя трактовать как остановку всех лёгких на первом вдохе; это упрощённая модель потока.



Птицы и полёт



Учебная схема одной порции воздуха за два дыхательных цикла: задние мешки → лёгкие → передние мешки → наружу. Мешки вентилируют, лёгкие обмениваются газами. Справа: стержень, бородки и опахало контурного пера. Размеры условны.

03. Практика 1. Проверяем материал

Сравниваем элементы полётного аппарата

14–25 минут. Сравните структуры и функции. Не используйте найденные перья; достаточно напечатанной схемы.

Структура	Особенность	Какую связь объяснить
Маховое перо	Сцепленные элементы опахала	Поверхность крыла
Пуховое перо	Рыхлые бородки удерживают воздух	Теплоизоляция
Киль	Выступ грудины	Прикрепление мышц
Пряжка и цевка	Срастание ряда костей	Жёсткость и опора

2 минуты — прочитайте; 4 — заполните четыре связи «строение → функция»; 3 — отметьте, где непосредственно создаётся движение и где сохраняется тепло; 2 — опровергните вывод «есть перья — обязательно летает». Форма: таблица и контрпример.

04. Практика 2. Перенос способа

Прослеживаем порцию воздуха

25–33 минуты. Перемешанные карточки: А — порция идёт из лёгких в передние мешки; В — поступает в задние мешки; С — выходит наружу; D — идёт из задних мешков через лёгкие. За 3 минуты соберите порядок и подпишите вдох/выдох; за 3 выделите газообменную часть; за 2 исправьте «все отделы заполнены одной и той же порцией одновременно».

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. «Полые кости достаточны для полёта». 2 минуты — возможная роль уменьшения массы; 3 — добавьте мышцы, крыло, управление и энергоснабжение; 2 — вывод о комплексе признаков.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Где основной газообмен у птицы? Какова роль мешков? Назовите функцию пухового пера и исправьте утверждение «крыло — новая пятая конечность». Четыре балла.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

Опахало махового пера формирует поверхность крыла; рыхлый пух удерживает воздух; киль служит прикреплению мышц, которые двигают крыло; срастания меняют жёсткость и опору. Страус и пингвин имеют перья, но не совершают воздушного полёта. Четыре балла за связи и один за контрпример; кость сама не сокращается.

Практика 2: разбор и критерии

В (вдох 1) → D (выдох 1) → A (вдох 2) → C (выдох 2). Главная газообменная часть — лёгкие; мешки обеспечивают вентиляцию. Система одновременно содержит разные порции, рисунок следит только за одной. Три балла: порядок с фазами, роль лёгких, ограничение модели.

Обсуждение: возможный вывод

Ни один признак отдельно не достаточен. Полёт зависит от взаимодействия аэродинамической поверхности, мышц, скелета и обмена веществ. Лёгкий бумажный предмет может не лететь активно; это показывает различие между малой массой и созданием тяги.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

В лёгких; мешки участвуют в вентиляции; пух обеспечивает теплоизоляцию; крыло — преобразованная передняя конечность. По баллу.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки всех схем, таблиц и заданий; тетради, карандаши, линейки. Ответы напечатаны отдельно. Используем только бумажные модели и готовые записи. Животных не ловим, не трогаем, не вскрываем; гнёзда не посещаем. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 8 класс. Предпосылки: передняя конечность, мышца, газообмен. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
4. Птицы: перья, скелет, киль, цевка, пряжка, воздушные мешки и парабронхи	Сопоставляет строение с полётом и прослеживает условную порцию воздуха	Объяснить три приспособления к полёту и различить функции лёгких и воздушных мешков по четырём фазам учебной модели.
Наблюдение и сравнение строения со средой	Решение самостоятельной задачи по новым данным	Доказательство по признакам и граница вывода

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-8-klass-programma>

OpenStax: птицы и приспособления к полёту

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/29-5-birds>

Cornell Lab: устройство и функции перьев

<https://academy.allaboutbirds.org/feathers-article/>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.