



Урок 6. Транспорт веществ у животных

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 8 класс

Урок 6 из 35 · 45 минут · Модуль «Общий план строения животных»

Уровень: начинающий исследователь.

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

У насекомого есть циркулирующая жидкость, но кислород к тканям обычно доставляется иначе, чем у рыбы. Почему слово «кровь» не объясняет все маршруты транспорта?

Результат урока: Отличить открытый и замкнутый транспорт, проследить путь крови у рыбы и сопоставить эритроциты по подписанным моделям без биопроб.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. На схеме найдите маршрут, замкнутый сосудами, и маршрут с выходом жидкости в пространства между органами. За 2 минуты опишите различие, за 3 объясните, почему открытая система всё равно обеспечивает направленное движение жидкости.

02. Понятия и разобранный пример

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

Полость тела не равна просвету сосуда

В замкнутой кровеносной системе кровь движется по сосудам, обмениваясь веществами с тканями через их стенки. В открытой гемолимфа из сосудов поступает в пространства гемоцеля и непосредственно омывает органы, затем возвращается к сердцу. Открытая не означает, что жидкость вытекает наружу. У насекомых кислород обычно поступает по трахеям прямо к тканям, а гемолимфа переносит другие вещества.

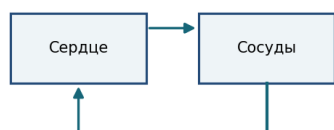
Полости тела бывают первичными, вторичными (целом) и преобразованными, включая смешанную полость членистоногих, связанную с гемоцелем. Эти пространства поддерживают органы и обмен, но не тождественны кишечнику или сосуду. По названию полости нельзя автоматически восстановить всю кровеносную систему; её изучают по маршруту жидкости.

У рыбы основной насос включает одно предсердие и один желудочек; кровь идёт от сердца к жабрам, затем к тканям и обратно. У земноводных обычно два предсердия и один желудочек, у птиц и млекопитающих — два и два. У большинства современных пресмыкающихся разделение желудочка неполное, у крокодилов сердце четырёхкамерное. Зрелые эритроциты млекопитающих обычно без ядра, у птиц и амфибий — с ядром.

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

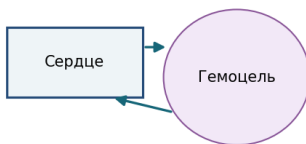
Маршрут рыбы: сердце → жаберные капилляры → ткани тела → сердце. До жабр кровь беднее кислородом, после жабр богаче, после обмена в тканях снова беднее. Артерия определяется направлением от сердца, а не обязательной высокой концентрацией кислорода: жаберный сосуд от сердца несёт бедную кислородом кровь.

А. Замкнутая



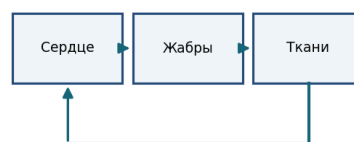
Зрелый эритроцит млекопитающего: без ядра

Б. Открытая



Эритроцит амфибии: с ядром

В. Рыба



А — замкнутый сосудистый маршрут; Б — открытая система с гемоцелем и возвратом к сердцу; В — один круг рыбы. Нижние модели: зрелый эритроцит млекопитающего без ядра и амфибии с ядром. Схемы не в масштабе.



03. Практика 1. Проверяем материал

Сравниваем системы

14–25 минут. Все сведения даны, вскрытия и биоматериалы не используются.

Модель	Маршрут/признак	Задача
А	Жидкость остаётся в системе сосудов	Назовите систему
Б	Жидкость омывает органы в гемоцеле	Назовите систему
В: рыба	Сердце → жабры → тело → сердце	Отметьте обмен кислородом
Г: насекомое	Воздух → трахеи → ткани	Отличите путь кислорода от гемолимфы

2 минуты — прочитайте; 4 — подпишите А/Б и места обогащения/обеднения в В; 3 — объясните отличие Г; 2 — исправьте фразу «любая артерия содержит богатую кислородом кровь». Форма: четыре строки и исправление.

04. Практика 2. Перенос способа

Что видно в клетках крови

25–33 минуты. На готовой модели клетки К овальные с ядром; Л имеют двояковогнутую форму без ядра. За 3 минуты сопоставьте зрелые эритроциты амфибии и млекопитающего; за 3 объясните, почему это сравнение клеток не определяет вид животного; за 2 назовите ошибку «все клетки млекопитающего безъядерные».

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. «Четыре камеры делают любое животное лучше трёхкамерного». За 2 минуты отделите признак от оценки, за 3 объясните связь строения с разделением потоков, за 2 приведите исключение из правила «все пресмыкающиеся трёхкамерные».

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Укажите путь крови рыбы после сердца до возвращения. Что означает открытая система? Что определяет артерию? Есть ли ядро в типичном зрелом эритроците птицы? Четыре балла.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А замкнутая, Б открытая. В жабрах кровь получает кислород, в тканях отдаёт его. В Г трахейная система доставляет кислород непосредственно к тканям; гемолимфа не основной переносчик кислорода в типичной модели насекомого. Артерии несут кровь от сердца, её насыщение зависит от участка. Четыре балла: А/Б, В, Г, определение артерии.

Практика 2: разбор и критерии

К — амфибия, Л — млекопитающее в данной модели. По этим признакам нельзя установить конкретный вид; сходные признаки есть у многих представителей. Отсутствие ядра относится к зрелым эритроцитам, а не ко всем клеткам организма. Три балла: соответствие, предел определения, исправление.

Обсуждение: возможный вывод

Разделение камер связано с разделением потоков и физиологией, но не даёт шкалы ценности организмов. Животные приспособлены к разным условиям. У крокодилов четыре камеры; обобщение про всех пресмыкающихся неверно.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Жабры → ткани → сердце; гемолимфа выходит из сосудов в гемоцель, не наружу; направление от сердца; да. По баллу.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки всех схем, таблиц и заданий этого урока, тетрадь, карандаш, линейка; калькулятор по желанию. Ключи включены. Работа по готовым схемам и учебным данным. Не собираем редкие растения, не ловим животных, не вскрываем биоматериалы и не выращиваем неизвестные микроорганизмы. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 8 класс. Предпосылки: ткань, орган, кислород, питательные вещества. 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
Полости тела и транспорт; открытая и замкнутая системы; сердце и эритроциты	Сравнение маршрутов циркуляции и клеток крови по готовым моделям	Отличить открытый и замкнутый транспорт, проследить путь крови у рыбы и сопоставить эритроциты по подписанным моделям без биопроб.
Обработка и интерпретация наблюдений	Проверка новой карточки и границ вывода	Самостоятельный ответ с признаками и обоснованием

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

OpenStax: циркуляция у животных

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/40-1-overview-of-the-circulatory-system>

OpenStax: компоненты крови

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/40-2-components-of-the-blood>

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.