



Урок 30. Адаптация к температуре

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 30 из 45 · 45 минут · Модуль «Адаптации организма человека»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Один и тот же организм может менять и теплоотдачу, и поведение. Как разделить вклад этих способов?

Результат урока: Построить контур терморегуляции и объяснить тепловой баланс, различая физиологическую реакцию и поведенческое действие.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. В условном помещении модель образует 80 кДж тепла за интервал и отдаёт 60.

Предложены два изменения: увеличить отдачу на 20 или уменьшить образование на 20. Проверьте оба расчётом. Означает ли одинаковый итог одинаковый механизм?

02. Понятия и разобранный пример

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

Понятия и способ проверки

Терморегуляция связывает температурные сигналы, центры нервной системы, в том числе гипоталамус, и исполнительные реакции. При необходимости уменьшить накопление тепла могут усиливаться кожный кровоток и потоотделение; в холоде уменьшение кожного кровотока ограничивает потери, а дрожь повышает образование тепла. Возможности этих механизмов ограничены.

Поведенческие действия меняют условия теплообмена: переход в подходящее помещение, изменение одежды и активности. Их нельзя смешивать с автоматическим изменением диаметра сосудов.

Приспособление человека не означает устойчивость к любым температурам; учебный контур не служит инструкцией по закаливанию или испытаниям на холоде.

За выбранный интервал $\Delta H = M - L$, где M — образование тепла, L — чистая теплоотдача с учётом всей среды, единицы кДж. Положительное ΔH — накопление, отрицательное — потеря, ноль — баланс. Один интервал с нулём не доказывает постоянства температуры во всё время наблюдения.

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

Разбор: $M = 90$, $L = 65$ кДж, поэтому $\Delta H = +25$ кДж. После изменения условий L стало 85 при том же M : $\Delta H = +5$. Накопление уменьшилось на 20, но не исчезло. Фраза «температура восстановилась» не следует из этих чисел: в модели ещё есть положительный баланс.



Контур: температурный сигнал → центры регуляции → теплообразование и теплоотдача → изменение состояния; поведение меняет условия среды.



03. Практика 1. Проверяем материал

Данные для самостоятельного анализа

14–25 минут. Все записи ниже — учебные данные, а не результаты обследования учеников. В паре: 3 минуты на чтение и разметку, 5 на решение, 3 на взаимную проверку по критериям.

Состояние учебной модели	M, кДж за интервал	L, кДж за интервал
A: исходное	80	60
B: изменена теплоотдача	80	80
C: изменена активность	60	60
D: усилено образование тепла	100	80

Рассчитайте ΔH , сгруппируйте состояния с одинаковым итогом. Для переходов $A \rightarrow B$ и $A \rightarrow C$ укажите, какой член изменился. Нарисуйте два варианта обратной связи: при накоплении и при потере тепла. Добавьте по одному поведенческому действию как изменению условий, а не как совету проводить опыт. Критерии: четыре баланса, два механизма, направления обратной связи.

04. Практика 2. Перенос способа

Новое условие

25–33 минуты. Новая серия холодовой модели: $M = 50$, $L = 90$ кДж. Утепление уменьшает L на 25; отдельно усиление теплообразования повышает M на 15. Найдите баланс исходно, после каждого изменения по отдельности и при их сочетании. Изобразите четыре столбика ΔH и отметьте нулевую линию.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Почему «одинаковая температура» не означает «одинаковые затраты на поддержание температуры»? Сравните B и C. Какая дополнительная запись нужна, чтобы проверить устойчивость состояния?

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. $M = 70$, $L = 95$ кДж. После изменения одежды L уменьшилось на 20. Найдите оба баланса; назовите тип этого действия: поведенческий или автоматическая сосудистая реакция.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

$A = +20$, $B = 0$, $C = 0$, $D = +20$ кДж. A/D и B/C имеют одинаковый итог, но разные составляющие. $A \rightarrow B$: L выросло на 20; $A \rightarrow C$: M уменьшилось на 20. При накоплении контур может увеличивать отдачу, при потере — уменьшать отдачу или увеличивать образование. Поведение: изменить одежду или перейти в подходящее помещение. Расчёты — 2, различение механизмов — 1, контур — 1 балл.

Практика 2: разбор и критерии

Исходно -40 ; только утепление: $50 - 65 = -15$; только усиление M : $65 - 90 = -25$; вместе: $65 - 65 = 0$ кДж. Эффекты в этой линейной модели суммируются, но реальные реакции могут взаимодействовать. Четыре числа и единицы — 2 балла, корректная нулевая линия и ограничение — 1.

Обсуждение: возможный вывод

В B образование и отдача по 80, в C по 60 кДж; равенство балансов не означает равенства потоков. Нужны повторные записи во времени и описание условий. Альтернатива «одна точка доказывает адаптацию» не учитывает переходные процессы и ограниченность наблюдения.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Было -25 , стало -5 кДж. Изменение одежды — поведенческое действие. Потеря уменьшилась, но ещё не исчезла. По баллу за оба баланса, тип и корректный вывод — 3.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: распечатка ученической части PDF, карандаши двух цветов, линейка, простой калькулятор. Все схемы и исходные данные включены. Только готовые данные и бумажные модели. Не брать биологические пробы, не проводить нагрузочных, болевых, температурных или иных физиологических испытаний. Не ставить диагнозы и не назначать лечение. Личные медицинские, репродуктивные и генетические сведения не собирать. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: понятия клетки, ткани и органа; чтение графиков, таблиц и стрелочных схем. 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
15.1. Адаптации организма	Построить контур	Сигнал, центр, ответ
Гипоталамус, кожа и сосуды	Сравнить М и L	Различить способы регулирования
Поведенческие адаптации	Проверить сочетание изменений	Баланс без испытаний детей

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

OpenStax: 24-6-energy-and-heat-balance

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/24-6-energy-and-heat-balance>

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.