



Урок 3. Гомеостаз и обратная связь

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 3 из 45 · 45 минут · Модуль «Общие свойства организма»

Уровень: начинающий исследователь.

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

Если показатель вырос, полезная реакция не обязательно тоже должна усиливать рост. Как система возвращает его к рабочему диапазону?

Результат урока: Назвать звенья регулирующего контура, отличить отрицательную обратную связь от положительной и рассчитать последовательность в условной модели.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Условный показатель должен быть около 10 единиц, но вырос до 14. Регулятор А уменьшает его, Б увеличивает ещё на 2. Выберите реакцию, которая ослабляет отклонение, и объясните, почему слово «отрицательная» не означает «вредная».

02. Понятия и разобранный пример

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

Контур, а не одна команда

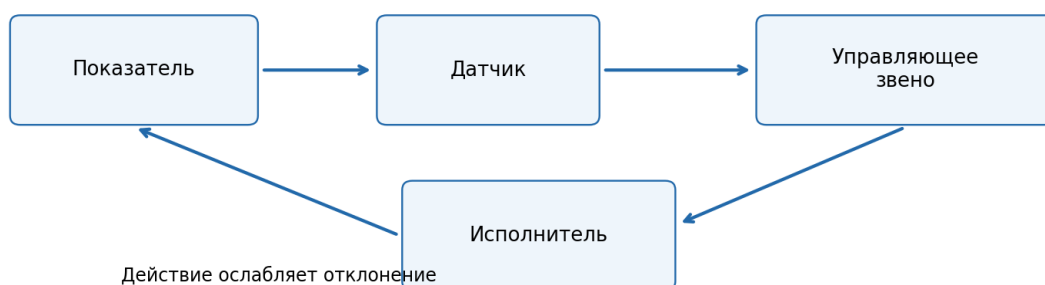
Гомеостаз — динамическое поддержание условий внутренней среды в пределах, совместимых с работой организма. Это не полная неподвижность показателей. Рецептор обнаруживает изменение, управляющее звено сопоставляет информацию с регулируемым состоянием, исполнитель изменяет процесс. Новое состояние снова влияет на поступающую информацию.

При отрицательной обратной связи ответ уменьшает исходное отклонение. При положительной — усиливает его, пока специальное событие не завершит процесс. Названия описывают направление связи, а не пользу или вред. В реальном организме часто взаимодействуют нервные и гуморальные механизмы, несколько датчиков и исполнителей.

Например, при перегревании организма человека могут усиливаться теплоотдача через кожу и испарение пота. Эти механизмы не гарантируют неизменную температуру в любых условиях. На занятии мы не нагреваем и не охлаждаем людей, а исследуем безразмерную модель; её целевое число не является медицинской нормой.

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

Цель модели 10 единиц. Правило: каждый шаг убирает половину отклонения. Из 14 отклонение +4, коррекция –2, получается 12. Затем отклонение +2, коррекция –1, получается 11. Отклонение уменьшается, но за два шага точное равенство 10 ещё не достигнуто.



Контур отрицательной обратной связи: показатель → датчик → управляющее звено → исполнитель → показатель. При превышении цели действие уменьшает показатель; при недостатке увеличивает. Число 10 — условная цель модели, не норма организма.

03. Практика 1. Проверям материал

Проверяем направление реакции

Цель 10 условных единиц. Используйте правило: новое значение = текущее – (текущее – 10)/2.



Начальное значение	Первый шаг	Второй шаг
14	Вычислите	Вычислите
6	Вычислите	Вычислите
10	Вычислите	Вычислите

14–25 минут. За 4 минуты заполните шесть ячеек, за 3 обозначьте знак каждого отклонения и коррекции, за 2 объясните случай ровно 10, за 2 сверьтесь с партнёром. Результат: таблица и фраза о направлении связи. Критерии: реакция противоположна отклонению; исходное и новое значения не перепутаны.

04. Практика 2. Перенос способа

Задержка и чрезмерная коррекция

25–33 минуты. Другой регулятор действует слишком сильно: $\text{новое} = \text{текущее} - 2 \times (\text{текущее} - 10)$. Начало 12. За 3 минуты вычислите четыре шага, за 3 сравните с первым правилом, за 2 объясните, почему команда «против отклонения» ещё не гарантирует спокойного возвращения. Результат: последовательность и вывод о модели.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. «Отрицательная связь всегда уменьшает показатель» — верно ли? Приведите строку с началом б как контраргумент. Затем обсудите, почему гомеостаз нельзя определить как отсутствие любых колебаний.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. По правилу половинной коррекции начало 18, цель 10. Найдите два следующих значения. Назовите четыре звена контура и объясните знак связи. Четыре критерия.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

14→12→11; 6→8→9; 10→10→10. При избытке коррекция отрицательна, при недостатке положительна; при нулевом отклонении её нет. Это отрицательная связь, потому что действие ослабляет отклонение в обоих направлениях. Четыре балла: три строки и объяснение.

Практика 2: разбор и критерии

12→8→12→8→12. Знак команды противоположен отклонению, но избыточная сила даёт незатухающие колебания в этой простой модели. Первое правило уменьшает величину отклонения вдвое; второе сохраняет её равной 2. Задержка реакции в реальных системах тоже важна, хотя здесь явно не моделируется. Три балла: последовательность, сравнение, ограничение.

Обсуждение: возможный вывод

При недостатке отрицательная обратная связь увеличивает показатель, уменьшая отрицательное отклонение. Гомеостаз допускает динамику вокруг рабочего диапазона. Оценка реального организма не сводится к единственному числу из учебной модели.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

18→14→12. Звенья: регулируемый показатель, датчик, управляющее звено, исполнитель. Связь отрицательная, потому что отклонение уменьшается с 8 до 4 и 2. По баллу за два значения, звенья и объяснение: 4.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки схемы, таблиц и заданий, тетради, карандаши, линейки; простой калькулятор по желанию. Работа только с готовыми учебными данными. Не ловить животных, не приближаться к гнёздам и убежищам, не проводить опыты на людях или животных. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: рецептор, регуляция, отклонение от заданного значения. 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
2. Общие свойства организма: саморегуляция; поддержание постоянства внутренней среды	Восстанавливает контур отрицательной обратной связи и проверяет знак реакции	Назвать звенья регулирующего контура, отличить отрицательную обратную связь от положительной и рассчитать последовательность в условной модели.
Исследовательская работа по программе	Сравнивает новые данные, обсуждает ограничения	Самостоятельный вывод с доказательством и оговоркой

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

OpenStax: гомеостаз и обратная связь

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/1-5-homeostasis>

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.