



Урок 17. Кость и соединения костей

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 17 из 45 · 45 минут · Модуль «Опорно-двигательный аппарат»

Уровень: начинающий исследователь.

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

Кость прочна, а сустав подвижен. Какие разные элементы обеспечивают опору и движение?

Результат урока: Подписать схему синовиального сустава, связать строение его частей с функцией и отличить сустав от других соединений костей.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. В модели две твёрдые детали трутся необработанными краями. Предложены три дополнения: гладкие накладки, оболочка вокруг соединения, лента между деталями. Соотнесите их с возможными задачами: уменьшить трение, ограничить полость, укрепить соединение. Запишите первоначальный проект.

02. Понятия и разобранный пример

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

Понятия и способ проверки

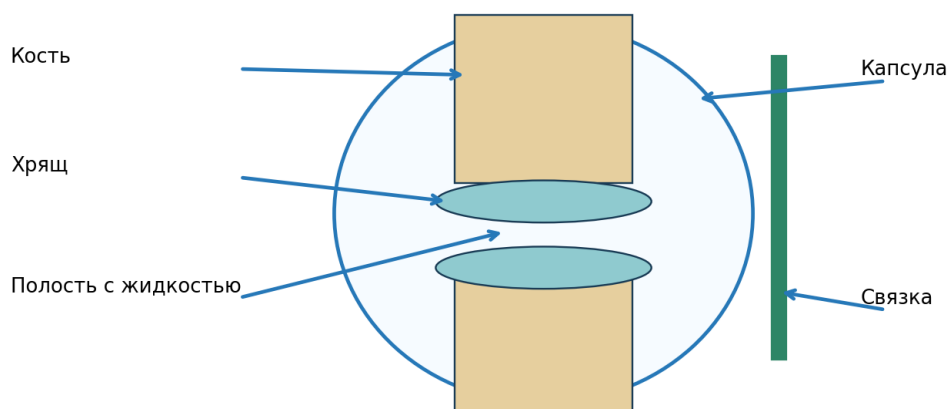
Кость — живой орган, а не только минеральная опора. Органический матрикс и минеральные компоненты совместно определяют её свойства. Компактное и губчатое вещество различаются организацией. В кости есть клетки, сосуды и костный мозг; видимая твёрдость не означает отсутствия обмена.

В синовиальном суставе поверхности костей покрыты суставным хрящом, между ними есть полость с синовиальной жидкостью. Капсула окружает сустав, связки укрепляют соединение. Сухожилия передают тягу мышцы к кости; их нельзя называть связками только потому, что они похожи на плотные тяжи.

Не все соединения имеют суставную полость. Швы черепа — пример фиброзного соединения; межпозвоночные диски участвуют в хрящевых соединениях тел позвонков. Подвижность определяется типом соединения и его устройством, а не размером кости.

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

Разбор модели: гладкие накладки соответствуют роли суставного хряща, оболочка — капсуле, укрепляющая лента между костями — связке. Смазывающая среда напоминает роль синовиальной жидкости. Но детали не растут и не перестраиваются, поэтому модель не объясняет заживление или питание ткани.



Условный разрез синовиального сустава: суставные поверхности с хрящом, полость, капсула и связка. Схема не передаёт точные пропорции конкретного сустава.



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.

Образец	Структурные признаки	Задача
А	Костные края соединены плотной тканью, полости нет	Защита мозга
Б	Между телами позвонков хрящевой диск	Распределение нагрузки
В	Хрящевые поверхности, капсула и полость	Движение конечности

Определите тип соединения А–В и приведите признак, по которому различаете Б и В. Подпишите пять элементов схемы сустава и рядом с каждым укажите функцию. Сдайте таблицу и схему. Критерии: не путать хрящевое соединение с наличием хряща в суставе, не путать связку с сухожилием.

04. Практика 2. Перенос способа

Новое условие

25–33 минуты. На рисунке удалили подписи, но видно: тяж Х соединяет мышцу с костью, тяж Y — две кости. Назовите Х и Y. Затем оцените вывод «если полости не видно на одном срезе, сустава нет». Какие ещё сведения нужны? Результат — две подписи и короткое заключение с ограничением.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Что точнее: «сустав — пустой промежуток» или «сустав — система взаимодействующих структур»? Используйте минимум три элемента схемы. Почему учебная модель не подходит для проверки прочности собственных суставов?

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Карточка: «полость с жидкостью окружена капсулой; гладкие покрытия лежат на концах костей». Назовите тип соединения, покрытия и их функцию. Укажите, что соединяет сухожилие.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А — фиброзное соединение, шов; Б — хрящевое; В — синовиальный сустав. У В есть суставная полость и капсула, у Б описан диск между телами. Хрящ уменьшает трение и распределяет нагрузку, жидкость смазывает поверхности, капсула ограничивает полость, связка укрепляет, кость служит опорой. 5 баллов: три типа, различие Б/В, пять правильных подписей с функциями.

Практика 2: разбор и критерии

Х — сухожилие; Y — связка. Один срез может не попасть в полость, поэтому нужен ряд срезов или схема всего соединения. 3 балла: обе подписи и обоснованное ограничение.

Обсуждение: возможный вывод

Движение обеспечивается сочетанием поверхностей, жидкости, капсулы и укрепляющих структур. Промежуток сам по себе не описывает систему. Модель упрощена; нагрузки на тело для её проверки недопустимы и не нужны.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Синовиальный сустав; суставной хрящ; уменьшение трения и распределение нагрузки. Сухожилие соединяет мышцу с костью в рассматриваемом случае. 4 балла, по одному за пункт.

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 ограничивать сон, не проводить нагрузочных, болевых или иных физиологических испытаний. Не ставить диагнозы и не назначать лечение. 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
Кости; строение скелетной системы	Сопоставляет структуры и функции	Отличает кость от неживой модели
Изучение опорно-двигательной системы	Сравнивает соединения и подписывает сустав	Различает сустав, связку и сухожилие

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

OpenStax: 9-4-synovial-joints

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/9-4-synovial-joints>

OpenStax: строение кости

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/6-3-bone-structure>

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.