



Урок 2. Микроскоп и изображение клетки

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 7 класс

Урок 2 из 34 · 45 минут · Модуль «Введение»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-7-klass-programma>

Большое изображение не всегда содержит больше деталей. Научимся различать увеличение, реальный размер и условности учебного рисунка.

Результат урока: Определить общее увеличение, оценить размер клетки по масштабной линейке и оформить наблюдение без выдуманных деталей.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Одну фотографию клетки увеличили на экране вдвое. Стала ли клетка крупнее? Появились ли новые детали, которых не было в исходном снимке? Запишите два отдельных ответа.

02. Понятия и разобранный пример

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

Увеличение и масштаб

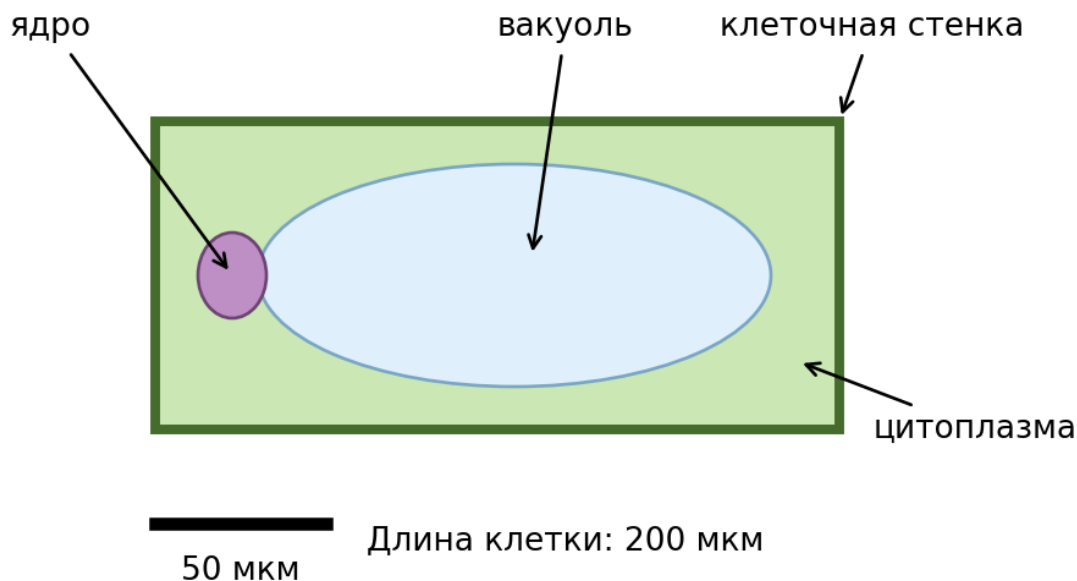
Общее оптическое увеличение школьного составного микроскопа равно увеличению окуляра, умноженному на увеличение объектива: $10 \times 40 = 400$ раз. Увеличение делает изображение крупнее. Разрешение — способность различать близкие детали отдельно; цифровое растягивание готового снимка само по себе не добавляет новых деталей.

Масштабная линейка связывает длину на изображении с реальным размером. Если линейка 50 мкм занимает 100 условных единиц рисунка, а клетка — 400, длина клетки $400/100 \times 50 = 200$ мкм = 0.20 мм. При равномерном изменении размера картинки обе длины меняются одинаково, отношение сохраняется. Одна надпись «400х» без размера печати недостаточна для измерения по распечатке.

На схеме растительной клетки подписаны клеточная стенка, цитоплазма, крупная центральная вакуоль и ядро. Это условная модель, не микрофотография; видимость структур в настоящем препарате зависит от объекта, фокусировки и окраски. Не дорисовывайте органоиды, которых не различили. Хлоропласты характерны не для каждой растительной клетки; в бесцветной коже луковицы их обычно не наблюдают.

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

Окуляр 10х, объектив 4х: 40х. После перехода на 10х: 100х. На нашей схеме длина клетки вчетверо больше линейки 50 мкм: 200 мкм. Если картинку уменьшить наполовину, отношение 4 останется тем же, реальная длина не изменится.



Авторская условная схема растительной клетки: длина 200 мкм, линейка 50 мкм. Толщина стенки и размеры органоидов показаны условно.

03. Практика 1. Проверяем материал

Читаем схему клетки

14–25 минут. Работайте по подписанной схеме и числовым карточкам. Линейка на экране не обязана совпадать с миллиметрами карточек.

Карточка	Данные для расчёта
А	Окуляр 10х, объектив 4х
Б	Окуляр 10х, объектив 40х
В	Клетка 60 мм на листе; линейка 15 мм = 50 мкм
Г	Клетка 45 мм на листе; линейка 15 мм = 50 мкм

2 минуты — найдите четыре структуры на схеме; 3 — рассчитайте А и Б; 3 — размеры В и Г в мкм и мм; 3 — подпишите рисунок и укажите, что это модель. Критерии: четыре верные подписи, произведение увеличений, отношение длин, единицы и ограничение схемы.

04. Практика 2. Перенос способа

Оформляем протокол наблюдения

25–33 минуты. Дана учебная запись наблюдения фиксированного препарата кожицы лука: «Окуляр 10х, объектив 10х. Видны вытянутые соседние клетки и их стенки. В одной клетке различается округлое тело у края; окраска и масштаб не указаны». За 2 минуты отделите наблюдения от предположений, за 3 составьте протокол (объект, увеличение, что видно, чего не знаем), за 3 объясните, какие данные нужны для длины клетки. Не объявляйте округлое тело ядром без дополнительной проверки.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Ученик предлагает всегда начинать с самого сильного объектива и дорисовать все структуры учебника. За 2 минуты назовите два риска, за 3 предложите правильную последовательность, за 2 сформулируйте правило научного рисунка.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Окуляр 10х, объектив 20х. На изображении клетка 48 мм, линейка 12 мм обозначает 30 мкм. Найдите общее увеличение, длину клетки в мкм и мм; объясните, что изменится при двукратном цифровом увеличении. Четыре балла.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А: 40х; Б: 400х. В: $60/15 \times 50 = 200$ мкм = 0.20 мм. Г: $45/15 \times 50 = 150$ мкм = 0.15 мм. Стенка ограничивает клетку снаружи; цитоплазма — тонкий слой внутри; крупная вакуоль занимает центральную область; ядро показано сбоку. По одному баллу за четыре критерия; рисунок не доказывает реальную видимость органоидов.

Практика 2: разбор и критерии

Объект — фиксированный препарат кожицы лука, увеличение 100х. Видны вытянутые клетки, стенки и округлое тело у края одной клетки. Это может быть ядро, но запись не подтверждает идентификацию; нужны условия препарата/окраски и проверка фокуса. Для размера нужна калибровка или масштабная линейка; по одному увеличению без параметров изображения размер не определяют. Критерии: протокол, различие наблюдения и гипотезы, честное отсутствие размера.

Обсуждение: возможный вывод

Начинают с малого увеличения, находят и центрируют объект, затем по инструкции прибора переходят к большему. На большом увеличении поле зрения меньше; объектив может повредить препарат при неверной фокусировке. Рисуют только различимое, подписывают объект и увеличение, масштаб дают при калибровке. Неизвестное отмечают как неизвестное, а не заполняют память из учебника.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

200х; $48/12 \times 30 = 120$ мкм; 0.12 мм; клетка и масштаб на экране удвоятся, но отношение и оценённый размер сохранятся, новых исходных деталей не появится. По баллу за каждый пункт.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатка схемы, линейка, тетрадь. Дополнительно учитель может показать заранее подготовленный фиксированный препарат кожицы лука и световой микроскоп; основной вариант полностью выполняется по схемам без прибора. Микроскоп переносит учитель, поддерживая основание и штатив. Работа по инструкции конкретного прибора: начать с малого объектива; наблюдая сбоку, исключить касание стекла; на большом увеличении пользоваться точной фокусировкой. Не направлять зеркало на солнце. Повреждённые стекла не трогать руками; сообщить учителю. Препарат готовит учитель заранее, дети не работают с лезвиями и красителями. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 7 класс. Предпосылки: понятие клетки, длина и единицы мм/мкм. Все наблюдения и числовые серии учебные; не выдавать работу по рисунку за реальное микроскопирование или проведённый эксперимент. В паре один описывает, второй проверяет по данным; затем меняются. Подготовка оборудования выполняется до урока. Матрица программы предназначена учителю.

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
Правила микроскопии и оформление результатов	Читаем схему клетки	Определить общее увеличение, оценить размер клетки по масштабной линейке и оформить наблюдение без выдуманных деталей.
Самостоятельная проверка результата	Оформляем протокол наблюдения	Обоснованный ответ и исправление ошибки

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-7-klass-programma>

OpenStax: увеличение, разрешение и световая микроскопия

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/4-1-studying-cells>

Тексты, учебные данные, реплики, программы и схемы подготовлены для уроков портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, сторонние фотографии не используются. Методические ссылки приведены для учителя; ученик получает все материалы здесь. Проверка первичных источников: 18.10.2026.