Методическое пособие «Цифровые лаборатории на уроках биологии»

Разработчик: И.М. Эдельханов

Организация: МБУ ДО «ЦОД Урус-Мартановского района»

ВВЕДЕНИЕ

Обоснование актуальности темы

Важную роль в изучении биологии играют лабораторные работы, которые способствуют лучшему усвоению знаний и умений учащихся, способствуют более глубокому и осмысленному изучению биологии, формированию практических и исследовательских умений, развитию творческого мышления, установлению связей между теоретическими знаниями и практической деятельностью человека, облегчают понимание фактического материала.

В ЦОД эффективно применяются Цифровые лаборатории - оборудование и программное обеспечение для проведения демонстрационного и лабораторного эксперимента на занятиях естественнонаучного цикла. Это комплекты оборудования и программного обеспечения для сбора и анализа данных естественнонаучных экспериментов.

Использование Цифровых лабораторий способствует значительному поднятию интереса к предмету и позволяет учащимся работать самим, при этом получая не только знания в области естественных наук, но и опыт работы с интересной и современной техникой, компьютерными программами, опыт взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования. обучающиеся получают возможность заниматься исследовательской деятельностью, не ограниченной темой конкретного урока, и самим анализировать полученные данные. Так, например, при изучении кислотности различных веществ, учащиеся самостоятельно делают вывод, что многие популярные напитки вредны для пищеварительной системы, а при использовании некоторых моющих средств и, тем более, химических реактивов необходимо пользоваться перчатками.

Методическое пособие «Цифровые лаборатории на уроках биологии» предназначено для организации учебной и исследовательской деятельности школьников на уроках биологии. Перечень лабораторных работ, представленных в методическом пособии, соответствует содержанию **учебно-методического комплекта:**

1. «Биология 5 класс». Учебник. В.И.Сивоглазов, А.А.Плешаков - рекомендовано Министерством образования и науки РФ / М.: Просвещение, 2019 г.
2. «Биология 6 класс». Учебник. В.И. Сивоглазов, А.А. Плешаков - рекомендовано Министерством образования и науки РФ / М.: Просвещение, 2019 г.
3. «Биология 7 класс». Учебник. А.А. Каменский, В.И. Сивоглазов, Н.Ю. Сарычева - рекомендовано Министерством образования и науки РФ / М.: Просвещение, 2019 г.
4. «Биология 8 класс». Учебник. В.И. Сивоглазов, Н.Ю. Сарычева, А.А. Каменский - рекомендовано Министерством образования и науки РФ / М.: Просвещение, 2019 г.
5. «Биология 9 класс». Учебник. А.А. Каменский, В.И. Сивоглазов, Е.К. Касперская - рекомендовано Министерством образования и науки РФ / М.: Просвещение, 2019 г.
6. Биология. Методические рекомендации. Примерные рабочие программы. 5 – 9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ В.И. Сивоглазов – М.: Просвещение, 2019 г.

Данное УМК представляет собой линию учебников по биологии для основной школы. В учебниках нет точного соответствия параграфов количеству часов, отведённых на их изучение. Поэтому меньшее количество параграфов позволяет учителю использовать оставшееся время для проведения лабораторных работ.

При проведении лабораторных работ используются технологии здоровьесбережения, проблемного обучения, развития исследовательских навыков. В ходе практических занятий у обучающихся формируются такие универсальные учебные действия, как:

- *познавательные* – осуществлять исследовательскую деятельность;
- *регулятивные* – сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки;
- *коммуникативные* – слушать и слышать друг друга, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

В разработках практических занятий перед нахимовцами ставится проблемный вопрос, указаны планируемые результаты и необходимое оборудование. Каждая разработка имеет инструкцию по проведению лабораторной работы. Важно перед выполнением лабораторных работ познакомить обучающихся с требованиями по их оформлению, с правилами техники безопасности при выполнении лабораторных работ, с правилами выполнения рисунков природных объектов.

Для визуального сопровождения практических занятий к данному методическому пособию прилагается электронная презентация.

Цель: показать возможности использования цифрового микроскопа и цифровых лабораторий на уроках биологии.

Практическая значимость: данная методическая разработка способствует повышению интереса к изучению естественных наук с учетом военной составляющей НВМУ, носит интегративный характер и может быть использована:

- на уроках биологии, химии, экологии, физики и во внеурочной деятельности;
- классных часах;
- на элективных занятиях;
- занятиях по дополнительному образованию.

ГЛАВА I. ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.

1. Цифровые лаборатории на уроках естественно-научного цикла.

Второе десятилетие XXI в. проходит под знаком модернизации школьного образования. Появляются новые педагогические технологии, методики, учебники. Всё шире в учебный процесс внедряются информационные технологии. Сейчас компьютеры с проекционными устройствами, интерактивные доски появились во всех школьных кабинетах. Многие уроки биологии и химии проходят с использованием разнообразной компьютерной техники.

Цифровые лаборатории базируются на NOVA5000 или USB-link – это качественный скачок в становлении современной естественнонаучной лаборатории. Встроенный измерительный интерфейс служит для подключения до 4 цифровых датчиков. Все программное обеспечение на русском языке. Методические материалы разработаны российскими методистами и учителями в соответствии с Федеральным компонентом государственного образовательного Стандарта по физике, химии и биологии.

При изучении естественных наук в современной школе огромное значение имеет наглядность учебного материала. Наглядность дает возможность быстрее и глубже усваивать изучаемую тему, помогает разобраться в трудных для восприятия вопросах, и повышает интерес к предмету. К сожалению, раньше оборудование для лабораторных работ по биологии и химии, как правило, ограничивалось микроскопами и набором готовых препаратов или реактивов. Поэтому большинство работ носило лишь описательный характер. Наличие кино- и видеоматериалов по изучаемым темам также не решало проблемы, поскольку не давало возможности детям принимать участие в работе. Цифровые лаборатории являются новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований естественнонаучного направления. С их помощью можно проводить работы, как входящие в школьную программу, так и совершенно новые исследования. Применение лабораторий значительно повышает наглядность как в ходе самой работы, так и при обработке результатов благодаря новым измерительным приборам, входящим в комплект лаборатории как биологии-химии, (датчики освещенности, влажности, дыхания, концентрации кислорода, частоты сердечных сокращений, температуры, кислотности и пр.), так и лаборатории физики (датчики силы, расстояния, давления, температуры, тока, напряжения, освещенности, звука, магнитного поля и пр.). Оборудование цифровой лаборатории универсально, может быть включено в разнообразные экспериментальные установки, проводить измерения в «полевых условиях», экономить время учеников и учителя, побуждает учеников к творчеству, давая возможность легко менять параметры измерений. Кроме того, программа для видеоанализа позволяет получать данные из видеофрагментов, что позволяет использовать в качестве примеров и количественно исследовать реальные жизненные ситуации, отснятые на видео самими учащимися и фрагменты учебных и популярных видеофильмов.

Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ по программе основной школы:

1. Реакция ССС на дозированную нагрузку
2. Действие ферментов на субстрат на примере каталазы…
3. Изучение кровообращения
4. Дыхательные функциональные пробы
5. Зависимость между нагрузкой и уровнем энергетического обмена

по программе средней школы

1. Каталитическая активность ферментов в живых тканях
2. Приспособленность организмов к среде обитания

и экспериментальных заданий разной длительности, в том числе внеурочных исследований.

№	Раздел программы	Темы лабораторных работ
1	Биология растений	Поглощение воды корнями растений. Корневое давление.
		Дыхание корней.
		Поглощение листьями на свету CO_2 и выделение O_2
		Дыхание листьев.
		Испарение воды растениями.
		Дыхание семян.

		Условия прорастания семян.
		Теплолюбивые и холодостойкие растения
2	Зоология	Водные животные
		Теплокровные и холоднокровные животные
3	Человек и его здоровье	Затруднение кровообращения при перетяжке пальца
		Реакция ССС на физическую нагрузку
		Газообмен в легких.
		Механизм легочного дыхания. Модель Дондерса.
		Жизненная емкость легких. Реакция ДС на физическую нагрузку.
		Выделительная, дыхательная и терморегуляторная функция кожи
4	Общая биология	Действие ферментов на субстрат на примере каталазы. Разложение H_2O_2
		Влияние pH среды на активность ферментов
		Факторы, влияющие на скорость процесса фотосинтеза

При использовании ЦЛ в демонстрационном эксперименте, опыты становятся настолько эффектны и наглядны, что учащиеся не только быстро понимают и запоминают тему, но и находят множество бытовых примеров, подтверждающих полученные выводы, легко отвечают на вопросы. Например, в результате опыта с перетяжкой пальца учащиеся сразу понимают, почему мерзнут ноги в тесной обуви, что туго затягиваться ремнем вредно, и почему кровоостанавливающий жгут зимой нельзя накладывать на то же время, что и летом. В результате опыта с теплокровными и холоднокровными животными, учащиеся не только понимают, что мышь потребляет больше кислорода, чем лягушка, но и делают из этого различные заключения: почему теплокровные животные могут жить в местах с холодным климатом, а холоднокровные – нет, почему холоднокровные животные могут очень долго обходиться без пищи и т.д.

На уроках биологии могут быть поставлены многочисленные демонстрационные эксперименты, в том числе:

- Газообмен в легких. Дыхательные пробы
- Изменение кровообращения при перетяжке
- Теплокровные и холоднокровные животные
- Изменение давления в водной среде
- Функция венозных клапанов
- Выделительная и терморегуляторная функция кожи
- Реакция сердечно-сосудистой системы на дозированную нагрузку

Также на уроках химии может быть поставлен широкий спектр демонстрационных экспериментов.

Особо хотелось бы отметить уникальные возможности ЦЛ в изучении экологии. Во всех современных учебных программах все большее внимание уделяется проблемам охраны окружающей среды. А для полноценного изучения этой области крайне необходимы практические занятия и экскурсии. Наличие датчиков кислорода, pH и освещенности (в комплексе с датчиками давления, температуры и влажности) делают ЦЛ «Архимед» незаменимой при проведении экологических исследований в 10 – 11 классах. Важнейшее значение при этом имеет то, что ЦЛ «Архимед» проста в обращении, компактна и относительно автономна.

Во внеурочное время можно провести следующие экологические исследования:

№	Раздел программы	Темы исследовательских работ
1	Экология	Измерение освещенности в помещениях НВМУ.
		Измерение кислотности различных напитков
		Измерение физических параметров воздуха в помещениях НВМУ.
		Влияние проветривания на микроклимат класса
		Влияние кислотности почвы на видовой состав растений.
		Абиотические факторы среды
		Экология урбанизированных территорий
		Определение концентрации кислорода в цветущей воде Нахимовского озера.
		Содержание кислорода в воздухе различных помещений НВМУ (крейсера Авроры).

Также следует отметить многофункциональность компьютеров Цифровых лабораторий. Благодаря, широким возможностям коммуникаций, выстраивается современная лаборатория с полноценной сетью, выходом в Интернет и пр. Можно организовывать разноуровневую работу на уроках, индивидуализировать образовательный процесс, повысить эффективность контроля и самоконтроля.

Таким образом, цифровые лаборатории позволят поставить естественнонаучное образование на современном техническом и педагогическом уровне.

Но наряду с этим имеется проблема, трудности в методической поддержке преподавателей, имеющих цифровые лаборатории: курсы повышения квалификации и индивидуальное консультирование.

1. **Цифровой микромир.**

Цифровой микроскоп сочетает в себе световой микроскоп и цветную цифровую камеру, оптическая ось которой совпадает с оптической осью микроскопа. Световой микроскоп можно использовать и без камеры, которая устанавливается на место окуляра после настройки изображения. Камера имеет подключение к USB порту компьютера. Программная поддержка позволяет не только рассматривать объекты на экране компьютера, но делать фото- и видеосъемку изучаемых объектов.

Применение цифрового микроскопа совместно с компьютером позволяет получить увеличенное изображение биологического объекта (микропрепарата) или кристаллов на экране монитора персонального компьютера или на большом экране с помощью выносного проекционного устройства, подключаемого к компьютеру.

При проведении лабораторных работ на уроках цифровой микроскоп оказывает значительную помощь. Он дет возможность:

- изучать исследуемый объект не одному ученику, а группе учащихся одновременно, так как информация выводится на монитор компьютера;
- использовать изображения объектов в качестве демонстрационных таблиц для объяснения темы или при опросе учащихся;
- изучать объект в динамике;
- создавать презентационные фото и видеоматериалы по изучаемой теме;
- использовать изображения объектов на бумажных носителях.
- цифровой микроскоп позволяет
- увеличивать изучаемые объекты, помещённые на предметный столик, в 10, 60 и 200 раз;
- использовать в качестве исследуемых равно как фиксированные, так и нефиксированные, как прозрачные, так и непрозрачные объекты;
- исследовать поверхности достаточно крупных объектов, не помещающихся непосредственно на предметный столик;
- фотографировать, а также производить видеосъёмку происходящего, нажимая соответствующую кнопку внутри интерфейса программы;
- фиксировать наблюдаемое, не беспокоясь в этот момент о его сохранности – файлы автоматически оказываются на жёстком диске компьютера;
- задавать параметры съёмки, изменяя частоту кадров – от 4-х кадров в секунду до 1 в час;
- производить простейшие изменения в полученных фотографиях, не выходя из программы микроскопа: наносить подписи и указатели, копировать части изображения и так далее;
- собирать из полученных результатов фото- и видео – съёмки демонстрационные подборки - «диафильмы». Впоследствии подборку кадров, временно неиспользуемую, можно спокойно разобрать, так как графические файлы остаются на жёстком диске компьютера
- распечатывать полученный графический файл в трёх разных режимах: уменьшенных изображений на листе А4, лист А4 целиком, увеличенное изображение, разбитое на 4 листа А4;
- если к компьютеру подключён мультимедиа проектор то можно демонстрировать исследуемые объекты и все производимые с ними действия на мониторе персонального компьютера или на проекционном экране;
- нельзя не отметить, что использование цифрового микроскопа доставляет удовольствие ученикам, и конечно же подогревает интерес к изучению биологии.

При использовании световых микроскопов всеми учащимися на лабораторных работах у преподавателя возникает трудность в контроле за правильностью настройки микроскопов у учащихся – элементарно не хватает времени заглянуть в каждый микроскоп. Цифровой микроскоп позволяет решить и эту проблему: изображение выводится на экран и у учащихся появляется возможность сравнить увиденное на своем микроскопе с изображением на экране, в результате реальную помощь приходится оказывать только некоторым учащимся.

Как же проходит лабораторная работа с использованием цифрового микроскопа?

Этапы лабораторной работы:

- постановка целей и задач с помощью учащихся;
- объяснение строение объекта, с помощью его изображения, выведенного на большой экран;
- самостоятельная работа учащихся с микроскопами (индивидуально или в парах), при этом изображение с большого экрана убрано;
- зарисовка увиденного объекта, ответы на поставленные вопросы, запись выводов;
- сравнение своего рисунка с эталоном (на экране).

Надо сказать, что работа с микроскопом – один из наиболее любимых видов деятельности у учащихся любых возрастов. Использование цифрового микроскопа делает её еще более яркой, запоминающейся, да и самому учителю такая работа доставляет удовольствие.

При подготовке к работе эталонные изображения можно создать заранее, сфотографировав нужные объекты. Количество таких изображений со временем значительно увеличивается, поэтому мы создаем в компьютере несколько папок («Ботаника», «Зоология», «Человек» или другие) и в дальнейшем сразу сортировать фотографии по тематическим папкам.

С помощью цифрового микроскопа нами были получены видеозаписи живых объектов: инфузории-туфельки, амёбы обыкновенной, нематоды, коловратки и других. Эти записи используются при проведении уроков.

Применение цифрового микроскопа совместно с компьютером позволяет получить увеличенное изображение биологического объекта (микропрепарата) или кристаллов на экране монитора персонального компьютера, можно отчетливо увидеть строение одноклеточных организмов, обозначить органоиды клетки, сфотографировать уведенное и выслать преподавателю для проверки. Работая с микроскопом самостоятельно, нахимовцы самостоятельно создают снимки, видеоролики. Все изображения они могут распечатать на принтере и сохранить их электронный вариант.

В течении двух лет работы с цифровыми микроскопами был составлен перечень лабораторных работ по биологии (в приложении к методической разработке представлено КТП уроков биологии):

№	Класс	Тема урока	Тема лабораторной работы
1	5	Строение клетки.	1. Приготовление микропрепаратов растительных клеток и рассматривание их под микроскопом.
2	5	Водоросли. Общая характеристика.	1. Изучение внешнего строения водорослей.
3	5	Многообразие и значение грибов	1. Изучение строение плесневых грибов
4	6	Семя.	1. Строение семян двухдольных и однодольных растений.
5	6	Строение стебля.	1. Изучение внешнего и внутреннего строения стебля на готовых микропрепаратах.

6	6	Цветок.	1. Строение цветка
7	6	Корень. Корневые системы.	1. Изучение внешнего состояния корня
8	6	Лист. Внешнее строение. Клеточное строение листа.	1. Изучение внешнего и внутреннего строения листа на готовых микропрепаратах
9	7	Что изучает зоология? Строение тела животного.	1. Изучение клеток и тканей животных на готовых микропрепаратах и их описание
10	7	Образ жизни и строение инфузорий. Значение простейших.	1. Наблюдение за движением простейших
11	7	Многообразие и значение кишечнополостных	1. Наблюдение за поведением, передвижением, ответом на раздражение прудовика
12	7		1. Внешнее строение раковин моллюсков
13	7	Особенности строения птиц.	1. Строение пера птиц

В процессе изучения методических особенностей использования цифрового микроскопа, выяснили как можно использовать микроскоп во внеурочной работе с нахимовцами, увлекающимися биологией. Это рассматривание тычинок и пестиков цветка, различные ткани растений. Для членистоногих – это все их интересные части: лапки, усики, ротовые аппараты, глаза, покровы (например, чешуйки крыльев бабочек). Для хордовых – чешуя рыбы, перья птиц, шерсть, зубы, волосы, ногти, и многое-многое другое. Это далеко не полный список. Важно и то, что очень многие из указанных объектов после исследования, организованного с помощью цифрового микроскопа, остались живы: насекомых – взрослых или их личинок, пауков, моллюсков, червей наблюдали, не моря, поместив в специальные миниатюрные чашечки Петри.

ой Мир

ГЛАВА II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

2.1. Инструктивные карточки лабораторных работ

Лабораторная работа «Строение плесневого гриба Mucor»

Цель работы: познакомить учащихся с характерными признаками строения плесневых грибов Mucor.

Оборудование: цифровой микроскоп, микропрепарат «Плесень Mucor»; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка.

1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.
2. Поместить препарат под микроскоп при увеличении 10*, используя нижнее освещение.

3. Рассмотреть гриб при увеличении 60* и 200*.

4. Сделать фотографию гриба при увеличении 60* и 200*.

5. Перейти в коллекцию рисунков с помощью кнопки

6. Выбрать снимок гриба при увеличении 60*. Перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

Mucor 60*

- Гифа

- Спорангий

7. Выбрать снимок гриба при увеличении 200*. Прейти в редактор Paint и выполнить подписи:

Mucor 200*

- Гифа

- Спорангий

Сохранить рисунок в своей папке под названием «Mucor 60*», «Mucor 200*».

Пример оформления практической работы

Лабораторная работа «Изучение одноклеточных водорослей с помощью цифрового микроскопа»

Цель: закрепить знания о строении одноклеточных водорослей. Научиться их определять.

Оборудование и материалы: стаканы с культурами одноклеточных водорослей (хламидомонада и хлорелла), цифровой микроскоп, пинцет, фильтровальная бумага, пипетка.

Приготовление культуры водорослей. *Хламидомонада* обитает практически, везде - в лужах, в реках, озерах, на сырых стенах домов и на мокрой коре деревьев. Попросите взрослых снять налет с мокрой коры дерева (зелёного цвета), затем размешайте снятое в небольшом количестве воды (50 мл) и дайте постоять несколько часов (4-5). *Хлорелла* обитает в мелких, хорошо прогреваемых водоёмах, лужах. Принесите немного такой воды примерно 50 мл. Затем можно приступать к выполнению работы.

Ход работы:

1. Изучение строения клетки хламидомонады

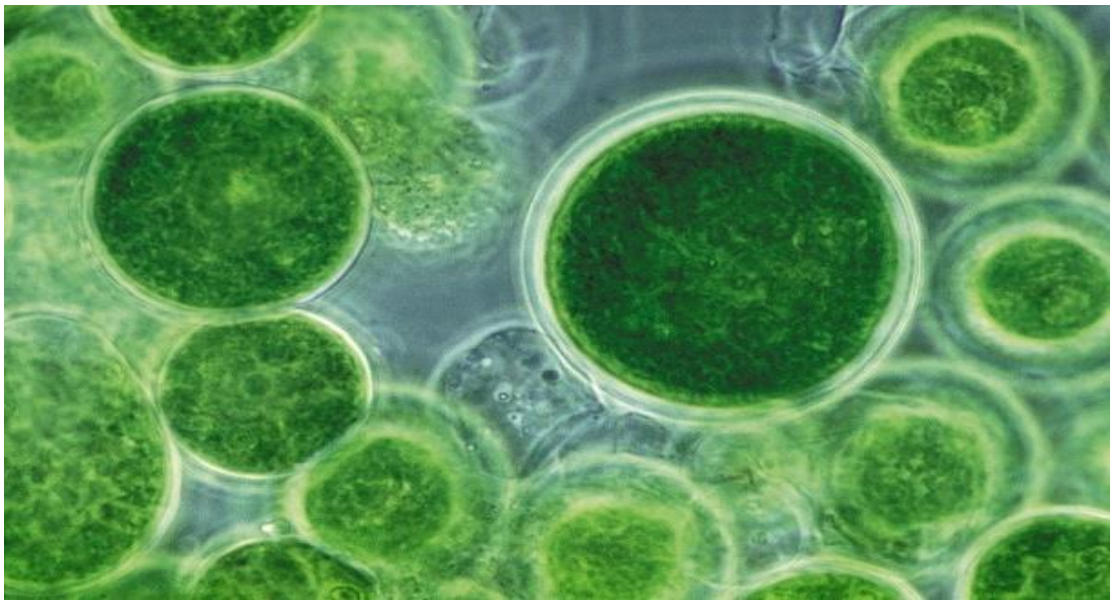
1. Нанесите в контейнер каплю воды из стакана с культурой хламидомонады.
2. Накройте каплю крышкой контейнера.
3. Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте увиденное.
4. Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении микроскопа.
5. Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.
6. Сделайте фотографию клетки хламидомонады при увеличении 10* и при увеличении 200*.

2. Изучение строения клетки хлореллы

1. Нанесите в контейнер каплю воды из стакана с культурой хлореллы.
2. Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте увиденное.
3. Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении микроскопа.
4. Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.
5. Сделайте фотографию клетки хлореллы при увеличении 10* и при увеличении 200*.

Выводы:

1. О сходстве в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы.
2. О различиях в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы





Лабораторная работа «Особенности внешнего строения кольчатых червей на примере дождевого червя»

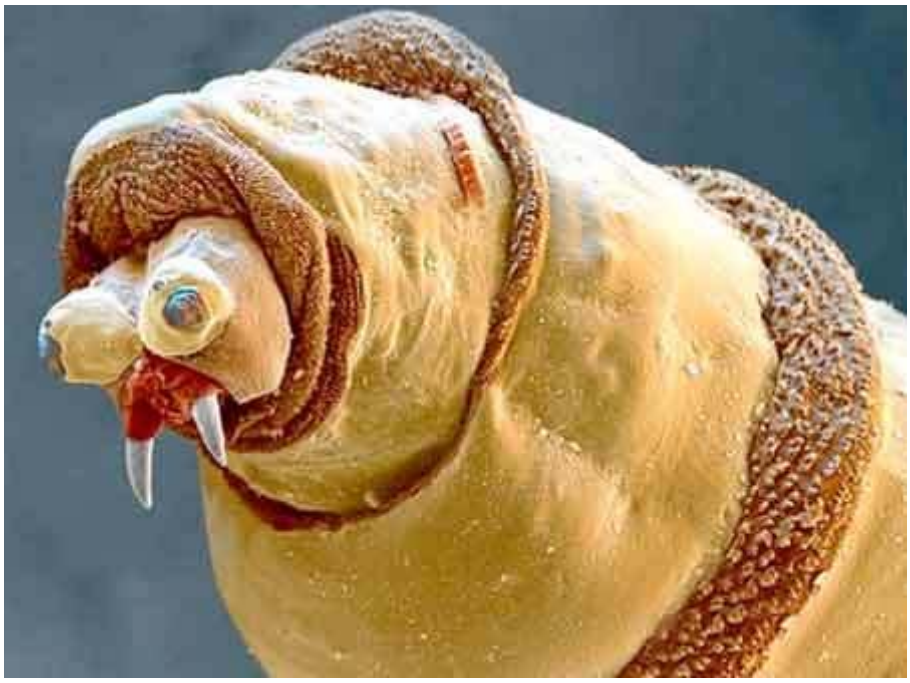
Цель работы: выявить особенности строения кольчатых червей на примере дождевого червя; изучить особенности способа передвижения кольчатых червей; изучить раздражимость кольчатых червей.

Оборудование: цифровой микроскоп Digital Blue; живой дождевой червь; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка

1. Рассмотрите дождевого червя невооруженным глазом. Какова форма тела дождевого червя? Какую окраску он имеет? Одинаково ли окрашены различные участки тела?
2. Найдите головной и хвостовой отделы тела, спинную и брюшную стороны.
3. Изучите головной конец тела. Какое строение он имеет? Что на нем находится? Зарисуйте головной конец тела с брюшной стороны, сделайте обозначения.
4. Рассмотрите хвостовой конец тела. Какое строение он имеет? Что на нем находится?
5. Рассмотрите туловищный отдел тела. Каковы особенности его строения?
6. Внимательно рассмотрите спинную сторону тела дождевого червя. Что вы можете обнаружить в межсегментных бороздках по средней линии спинной стороны тела? Каково значение этих образований?
7. Объясните, за счет чего происходит движение дождевого червя? Опишите характер его движений.
8. Нанесите червю раздражение препаровальной иглой. Опишите ответную реакцию на раздражение и объясните ее.
9. Докажите, что дождевой червь относится к типу Кольчатые черви.

Запишите видеофрагмент дождевого червя



Лабораторная работа «Внешнее и внутреннее строение стебля»

Цель работы: закрепить знания о внешнем и внутреннем строении стебля.

Оборудование: цифровой микроскоп Digital Blue; микропрепарат «Ветка липы»; зимняя ветка липы; чашка Петри; нож; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка

1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.

2. Поместить зимнюю веточку липы под микроскоп при увеличении 10*, используя верхнее освещение. На ветке найти чечевичками, листовой рубец, почку и сделать фотографию.

3. Перевести микроскоп на увеличение 60* и рассмотреть участок с чечевичками. Сделать фотографию. После этого аккуратно вынуть ветку из-под микроскопа.

4. В чашечке Петри осторожно сделать продольный разрез ветки липы. Рассмотреть его под микроскопом при увеличении 60*. Сделать фотографию. 5. Поместить под микроскоп препарат "Ветка липы" при увеличении 10*, используя нижнее освещение. Затем перейти к увеличению 60*.

6. Сделать фотографию внутреннего строения стебля при увеличении 60*.

7. Перейти к увеличению 200*, если необходимо увеличить освещение. Рассмотреть по отдельности кору и древесину. Убрать микропрепарат из-под микроскопа.

Обработка результатов исследования.

1. Перейти в коллекцию рисунков с помощью кнопки.

2. Выбрать снимок зимний ветки липы при увеличении 10*, перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

- Узел

- Междоузлие

- Почка

- Листовой рубец

- Чечевички

3. Вернуться в коллекцию рисунков и выбрать снимок зимней ветки липы при увеличении 60*. В редакторе Paint выполнить подпись «Чечевички».

4. На фотографии внутреннего строения ветки липы при увеличении 60* сделать подписи:

- Пробка

- Кора с лубом

- Древесина

- Сердцевина

5. На - Кора

- Древесина

- Сердцевина

6. Сохранить результаты в своей папке.