

Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт естествознания, физической культуры и туризма
Кафедра биологии, химии, экологии и методики их преподавания

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В УЧЕБНОМ
БИОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ШКОЛЕ**

Выпускная квалификационная работа

Допущено к защите
Зав. кафедрой

дата

подпись

Исполнитель:
Загайнова Елена Олеговна
Обучающаяся ГБ-1801Z гр.

подпись

Руководитель:
Дьяченко Елена Александровна
кандидат биологических наук,
доцент

подпись

Оглавление

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| ГЛАВА 1. ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ | 5 |
| 1.1 Применение цифровых лабораторий в учебной и внеурочной деятельности по биологии | 8 |
| 1.2 Комплектация цифровой лаборатории по биологии | 9 |
| 1.3 Примеры цифровых лабораторий..... | 12 |
| 1.4 Сравнительный анализ цифровых лабораторий | 23 |
| 1.5 Преимущества и недостатки цифровых лабораторий | 27 |
| 1.6 Общие требования безопасности при работе с цифровыми лабораториями..... | 31 |
| ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА..... | 32 |
| 2.2 Особенности биологического эксперимента в учебной программе | 38 |
| ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ..... | 42 |
| 3.1 Использование цифровых лабораторий в практических работах..... | 45 |
| 3.2 Разработка проектов с использованием цифровой лаборатории..... | 53 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 61 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 64 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | 67 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 | 68 |

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая лаборатория - новое поколение естественнонаучных лабораторий, актуальное для российских школ XXI в. Соответственно, их применение имеет немалую значимость с точки зрения проведения школьных биологических исследований. Цифровые лаборатории содействуют наилучшему освоению знаний и умений обучающимися, содействуя наиболее углубленному развитию и формированию мышления, а также облегчая представление практического использования материала. Их использование позволяет учителю сократить время, отводимое для проведения лабораторных работ.

Внедрение цифровых лабораторий в образовательный процесс позволяет эффективно осуществлять:

- методическую и информационную поддержку процесса освоения школьниками естественнонаучных дисциплин;
- планирование образовательного процесса и его ресурсного обеспечения;
- мониторинг процесса освоения школьниками естественнонаучных дисциплин и фиксацию его результатов;
- обучение школьников естественнонаучным дисциплинам с использованием современных методик поиска, сбора, анализа, обработки и хранения учебной информации. Использование цифровых лабораторий позволяет существенно модернизировать методику и содержание экспериментальной деятельности учащихся.

Актуальность: использование цифровой лаборатории позволяет формировать у обучающихся метапредметные универсальные учебные действия: опыт работы с современной техникой, компьютерными программами, опыт взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска.

Объект исследования: процесс организации лабораторного практикума по биологии в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: эффективность применения цифровых лабораторий по биологии в общеобразовательной школе.

Цель: показать возможности использования цифровых лабораторий на уроках биологии.

Задачи:

- Определить преимущества и недостатки цифровых лабораторий;
- Рассмотреть примеры и комплектацию цифровых лабораторий;
- Провести лабораторные и мини проекты с применением цифровых лабораторий.

Практическая значимость: данная методическая разработка способствует повышению интереса к изучению естественных наук и может быть использована:

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

ГЛАВА 1. ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Цифровые лаборатории - это специальное оборудование и программное обеспечение, которые позволяют ученикам изучать различные научные дисциплины, проводя виртуальные эксперименты и исследования.

Цифровые лаборатории - это современный способ обучения, который помогает ученикам лучше понимать науку и решать научные задачи. Данный метод обучения позволяет учащимся более глубоко и практически изучать различные научные дисциплины, а также развивать навыки работы с современными технологиями и программным обеспечением.

Такие лаборатории могут включать в себя различные виды регистраторов и датчиков, программного обеспечения для моделирования и анализа экспериментов и обработки полученных данных, например, для проведения экспериментов по физике, химии, биологии и других научных областях.

XXI в. проходит под знаком модернизации школьного образования. Появляются новые педагогические технологии, методики, учебники. Всё шире в учебный процесс внедряются информационные технологии. Современный урок невозможен без использования информационных технологий. Их применение в обучении - одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития мирового образовательного процесса.

В школах и детских садах устанавливают интерактивные доски, школьникам на время занятий выдают ноутбуки, в художественных школах – планшеты. Если задействовать современные технологии на занятии, то это значительно упростит понимание и изучение материала, как для самого педагога, так и для учащегося. Их использование значительно сокращает время, затраченное на подготовку для демонстрации и исследования материала.

Мы все глубже вторгаемся в виртуальное пространство, а виртуальное пространство все глубже вторгается в нашу повседневную жизнь. XXI в. – век, когда технологии значительно упрощают процесс воспитания, познания и

изучения. Именно поэтому они становятся обыденностью, важной и неотъемлемой частью в процессе образования.

Во время исследовательских практикумов, учебных исследовательских проектов, лабораторных работ учащемуся, как правило, не достаточно одних лишь теоретических знаний, однако учебное заведение не всегда может предоставить все нужное оборудование. Поэтому ИТК удобно ещё и тем, что помимо теоретического познания, предоставляет пользователю и эмпирическое. Конструирование и печать на 3D принтере, проектирование домов в таких программах как SketchUp, VisiCon, SweetHome 3D, проведение химических экспериментов, в специально оборудованной виртуальной лаборатории и т.д.

Цифровые технологии в образовании – это способ организации современной образовательной среды, с использованием различных цифровых образовательных ресурсов. Они способствуют реализации следующих принципов обучения, таких как:

1) принцип наглядности – при использовании информационных и коммуникационных технологий появляется возможность наглядно представить разнообразные понятия, закономерности и модели;

2) принцип доступности и посильности – рассматриваемые технологии дают новые возможности реализации данного принципа, поскольку современные программы позволяют составлять задания с постепенным увеличением трудности;

3) принцип индивидуализации обучения – современные технологии позволяют обеспечить индивидуальный подход к каждому обучающемуся с учетом его возможности, и путем постепенного увеличения сложности заданий и их количества добиваться повышения знаний студента до требуемого уровня;

4) принцип активности – применение инновационных технологий неотъемлемо от самостоятельной активности учащихся по поиску необходимой информации в сети Интернет, выполнению различных заданий.

Благодаря цифровым лабораториям, учащиеся могут не только с лёгкостью проводить эксперименты и разного рода измерения, на которые у них бы ушло несколько больше времени с обычным оборудованием, но и лучше усваивать материал, а так же находить аналоги в бытовых примерах. Таким образом, можно сделать вывод, что коэффициент полезности лабораторных и практических работ повышается.

Преимущества цифровых лабораторий по сравнению с традиционными средствами проведения школьного эксперимента:

- Моментальное наглядное представление результатов эксперимента в виде графиков, диаграмм и таблиц;
- Цифровые лаборатории преобразуют огромный поток информации в легко воспринимаемую визуальную форму;
- Хранение и компьютерная обработка результатов эксперимента;
- Быстрое наглядное сопоставление данных, полученных в ходе различных экспериментов;
- Возможность многократного повторения эксперимента без особых затрат времени на подготовку;
- Наблюдение за динамикой исследуемого явления;
- Простота изучения быстро протекающих процессов;
- Сокращение времени эксперимента; быстрота получения результата;
- Организация сотворчества учащихся;
- Возрастание познавательного интереса учащихся;
- Облегчает математическую обработку экспериментальных данных.

Классифицируют несколько типов цифрового образования:

- текстовая информация (электронные учебники, статьи);
- визуальная информация (иллюстрации, видеоматериалы);
- аудио информация (запись лекций, аудиокниг)
- интерактивные модели (цифровые, виртуальные)

лаборатории, интерактивные);

- аудио и видеoinформация (онлайн-лекции, запись мастер-класс).

В целом, цифровые лаборатории для школы - это потрясающий инструмент для обучения, который позволяет ученикам более эффективно изучать науку и развивать свои навыки.

1.1 Применение цифровых лабораторий в учебной и внеурочной деятельности по биологии

Происходящие изменения в социальной жизни и науке требуют внесение в наше образовательное учреждение более свежих приемов и методов обучения и воспитания, соответствующих современному уровню развития науки. Это будет способствовать более эффективному обучению и формированию у обучающегося универсального умения ставить и решать задачи для разрешения возникающих в жизни проблем - профессиональной деятельности, самоопределения, повседневной жизни.

Одна из задач любого педагога создать условия для включения ребенка, интересующегося исследованиями природы в естественнонаучные виды деятельности и создать благоприятную среду для его развития.

Экспериментирование – необходимая и весьма важная часть изучения естественных наук. Цифровые лаборатории по физике, химии и биологии – новое поколение школьных естественнонаучных лабораторий. Они обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, позволяют отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний приборов. Проведенные эксперименты могут сохраняться в реальном масштабе времени и воспроизводиться синхронно с их видеозаписью. Лаборатории позволяют проводить опыты и учебные исследования как в классе, так и в полевых условиях.

Более эффективное вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность возможно при правильном оснащении,

организации исследовательской деятельности учащихся и активной роли педагога. Все это возможно и на уроках биологии и внеурочной деятельности. В лицее в 8 классах ведется курс «Цифровые лаборатории» по биологии, химии, физике и географии, где ребята пробуют себя в разных областях естественного направления.

Таким образом, цифровая лаборатория обладает целым рядом неоспоримых достоинств, позволяя получать данные, недоступные для фиксации в других учебных экспериментах, производить удобную обработку результатов эксперимента. Автоматизация сбора и обработки данных экономит время и силы учащихся и позволяет сосредоточить внимание на сути исследования.

Кроме того, обеспечивается уникальная возможность создавать интегрированные курсы по естественным наукам. Активная экспериментальная исследовательская работа учащихся способствует формированию и развитию универсальных учебных действий учащихся на основе реализации идей исследовательской и проектной деятельности по физике и химии, а также раскрытию творческого потенциала учащихся. Благодаря мобильности данных комплектов, педагогу и учащимся предоставляется оборудование для полевых исследований, которого ранее практически не существовало.

1.2 Комплектация цифровой лаборатории по биологии

Школьная цифровая лаборатория представляет собой индивидуальный компьютер или ноутбук, имеющий установленное программное обеспечение. Компьютер выполняет роль регистратора. В большинстве случаев для проведения измерений лучше использовать ноутбук, потому что его проще поднести к объекту изучения и органично разместить рядом с экспериментальным оборудованием.

В базовую комплектацию цифровой лаборатории «Биология» входят следующие приборы, устройства и принадлежности (рис. 3):

1. Методическое пособие;
2. Микроскоп;
3. Цифровая видеокамера для работы с оптическими приборами;
4. Цифровой датчик рН;
5. Цифровой датчик освещенности (0...600 лк, 0...6000 лк);
6. Цифровой датчик электропроводности;
7. Цифровой датчик температуры (-20...+110 °С);
8. Цифровой датчик влажности (0 - 100%);
9. Электронные весы (0...200 г, точность 0,01 г).

Значение любого физического параметра можно передать числом по результатам измерения соответствующего датчика (таблица 1). Датчики (или сенсоры) изготавливаются по стандарту и, поэтому, достаточно иметь один цифровой регистратор (цифровую лабораторию) и добирать для него другие необходимые датчики, чтобы исследовать физических, химических и биологических процессов. Необходимо помнить, что цифровые показания с разных типов датчиков отображаются одинаково и специфика измеряемого параметра на его изображение на компьютере не влияет. Цифровой регистратор на основе персонального компьютера часто разрешает включать сразу же несколько датчиков и вести одновременные наблюдения для разных параметров.

Таблица 1

Оборудование цифровой лаборатории

| Оборудование | Фото |
|---|--|
| <p>Цифровой датчик температуры (-20 +110 С)</p> |  <p>The image shows a handheld digital temperature sensor. It consists of a rectangular device with a screen displaying the brand name 'RELEON' at the top, a temperature icon, and the text 'Датчик температуры'. Below the screen is a small button. A long, thin probe is attached to the bottom of the device, and a cable with a connector is attached to the top.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Цифровой датчик освещенности</p> |  |
| <p>Цифровой датчик влажности</p> |  |
| <p>Цифровой датчик pH</p> |  |
| <p>Цифровой датчик электропроводности</p> |  |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>Цифровой датчик нитрат-ионов</p> |  |
| <p>Электронные весы</p> |  |
| <p>Микроскоп с окулярной камерой</p> |  |

1. 3 Примеры цифровых лабораторий

Цифровая лаборатория «SensorLab» – новое поколение школьных естественно-научных лабораторий для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, лабораторных работ. Применяя такой исследовательский подход к обучению, создаются условия для приобретения учащимися навыков научного анализа явлений природы, осмыслению взаимодействия общества и природы, осознанию значимости своей

практической помощи природе. Осваивая лабораторию можно осуществить дифференцированный подход и развить у учащихся интерес к самостоятельной исследовательской деятельности. Эксперименты, проводимые с помощью цифровой лаборатории более наглядны и эффективны, это даёт возможность лучше понять и запомнить тему. С цифровыми лабораториями можно проводить работы, как входящие в школьную программу, так и совершенно новые исследования. Цифровая лаборатория рассчитана на работу учащихся 12-16 лет.

Цифровая лаборатория SensorLab позволяет учителю решить ряд задач:

1. Образовательные:

- Расширять, обобщать знания и представления о природных явлениях;
- Обучать учащихся новейшим средствам реализации учебного эксперимента;
- Научить анализировать варианты экспериментального решения задачи, производить рациональный отбор необходимых приборов и материалов, оценивать погрешности эксперимента, делать выводы;
- Научить учащихся моделировать научные процессы.

2. Развивающие:

- Способствовать развитию компетентностей в сферах самостоятельной познавательной деятельности;
- Способствовать раскрытию и развитию интеллектуальных и творческих способностей, теоретического мышления, стремления к самообразованию, применение знаний на практике;
- Использовать ИКТ ресурсы, обеспечивающие доступ к огромному массиву информационных источников, информация из которых может быть оптимально использована учащимися для получения новых знаний;
- Научить работать с различными текстовыми носителями информации, наглядно-графическими ее представлениями, с моделями, видео- и аудио-записями при проведении виртуальных и практических экспериментов.

3. Воспитательные:

- Воспитывать информационную культуру.

Методы обучения основываются на совместной деятельности педагога и обучающегося, в ходе которой осуществляется формирование знаний, умений и навыков ведения исследовательской и проектной деятельности. Сочетание различных форм деятельности позволяет сформировать образовательную среду, эффективно решающую поставленные педагогические задачи. Кроме комбинированного занятия эффективными формами проведения занятия являются: теоретические и практические.

1. Наглядные методы: наблюдение, демонстрация опытов и экспериментов, знакомство и коллекциями.

2. Практические методы: сбор и фиксация материала, самостоятельная работа постановка опытов (экспериментов), моделирование.

3. Формы организации деятельности учащихся на занятии: групповая, индивидуальная, работа в парах, малых группах, фронтальная.

4. Формы проведения занятий: комбинированное занятие, подготовка исследовательской (проектной) работы, беседа, лекция, семинарское занятие, практическая, лабораторная работа, конференция, собеседование, консультация.

Прогнозируемые результаты. В результате реализации данной программы учащиеся должны знать:

- Теорию по программному обеспечению сбора экспериментальных данных SensorLab, назначение датчиков, входящих в комплект цифровой лаборатории по биологии;

- Возможности программы SensorLab для обработки экспериментальных данных на персональном компьютере;

- Возможности ИКТ-ресурсов по биологии.

Учащиеся должны уметь:

1. Составлять свои простые эксперименты;

2. Подготовить систему сбора данных для эксперимента;

3. Пользоваться системой сбора данных и датчиками сбора и первичной обработки экспериментальных данных;
4. Грамотно использовать датчики в экспериментальной установке;
5. Формулировать цель и составлять план эксперимента;
6. Проводить эксперимент;
7. Обрабатывать экспериментальные данные;
8. Делать выводы;
9. Видеть практическую направленность своей деятельности;
10. Разнообразно представлять результаты своей деятельности.

Критерии успешности:

- Увлеченность;
- Повышенная мотивация;
- Степень развития интереса;
- Степень проявления самостоятельности в суждениях;
- Презентация работы на научно-практической конференции;
- Участие в конкурсах.

Использование цифровой лаборатории SensorLab 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. Учащиеся получают возможность заниматься исследовательской деятельностью, не ограниченной темой конкретного урока и самим анализировать полученные данные.

Цифровая лаборатория «Releon» позволяет быстро и эффективно организовать эксперимент на качественном новом уровне. В основе комплектов – мультидатчики ReleonPoint и ReleonAir. Программное обеспечение KidsLab позволяет организовать различные виды работ педагога с учащимися, а также воспользоваться готовыми сценариями, либо сформировать авторские занятия,

применяя демонстрационную, фронтальную, индивидуальную или групповую работу на занятии. В комплектации Releon имеются несколько видов возрастных Releonkids – высокотехнологические измерительные устройства помогают детям наглядной форме «пощупать» физические явления:

- мультидатчик kids естествознание: позволяет измерить магнитное поле, абсолютное давление, температуру и напряжение; объёмную влажность почвы, уровень шума, УФ и ИК излучение, освещённость и электромагнитное излучение и температуру;

- мультидатчик kids здоровье позволяет одновременно измерить параметра: частоту сердечного ритма, артериальное давление, частоту дыхания и температуру тела.

Для старшей школы по экологии-ReleonPoint:

- мультдатчик Эко 1 позволяет измерить одновременно 7 параметров: температуру, освещённость, относительную влажность, атмосферное давление, показатель pH и концентрацию ионов;

- мультдатчик Эко 2, позволяет измерить одновременно 6 параметров: уровень шума, температуру почвы, объёмную влажность почвы, УФ и ИК излучение, освещённость и электромагнитное излучение.

Цифровая лаборатория SenseDisc — новое поколение школьных естественнонаучных лабораторий, позволяющих сочетать наглядность экспериментов с преимуществами цифровой регистрации параметров.

Стандартная лаборатория SenseDisc представляет собой диск с присоединяемыми к корпусу датчиками, реализованными в пяти вариантах комплектации для проведения опытов по физике, химии, биологии, окружающему миру и другим естественнонаучным дисциплинам.

Охватывая пять основных областей естествознания, устройства SenseDisc позволяют проводить несколько десятков научных экспериментов. Все они являются классическими способами демонстрации законов, в соответствии с которыми функционирует окружающий нас мир.

Каждое устройство, помимо набора встроенных датчиков, поддерживает работу со съемными, использование которых в значительной мере расширяет исследовательский потенциал лабораторий SenseDisc до уровня полноценного исследовательского центра. Применяя набор дополнительных модулей регистрации и обработки данных, можно получить в свое распоряжение мощный инструмент изучения практически всех значимых для формирования научной картины мира феноменов.

SENSEDISC BIOCHEMISTRY Комплект для опытов по биологии и химии. Позволяет проводить множество экспериментов в обоих направлениях, например, изучение влияния физических упражнений на температуру тела человека и частоту его пульса; исследование испарения воды наземными растениями; титрование в среде кислота/щелочь; влияние растительности на микроклимат города. Съемные датчики, идущие в комплекте:

- Давление воздуха
- Температура
- Свет
- Проводимость
- Растворенный кислород
- Сердцебиение
- Кислотно-щелочной баланс
- Относительная влажность
- Термопара

Цифровые лаборатории «LabDisc» представляет собой портативную лабораторию способную поместиться в ладони. Является интуитивно понятной, поскольку все команды изображены в виде пиктограмм, поэтому с технологией спокойно может разобраться и дошкольник. Их простой и «дружелюбный» внешний вид значительно облегчает измерительный процесс для пользователя. Подобные лаборатории можно брать с собой в походы и экскурсии. LabDisc удобен не только в плане использования и мобильности, но и в том, что к нему

не требуется дополнительных девайсов, ведь все необходимое уже встроено в лабораторию.

LabDisc БИОЛОГИЯ включает в себя следующие датчики:

- Датчик освещенности от 1 до 55 000 люкс
- Микрофонный датчик от 58 до 93 дБ
- Барометр от 30 до 110 кПа
- Датчик температуры исследуемой среды от -25 до 110 °С
- Датчик температуры окружающей среды -10 to 50 °С
- Датчик давления газа от 0 до 300 кПа
- рН от 0 до 14 рН
- Датчик мутности от 0 до - 1000 NTU
- Датчик растворенного кислорода от 0 до 14 мг/л
- Датчик ЧСС от 0 до 200 ударов в минуту
- Датчик влажности от 0 до 100%
- Датчик УФ излучения от 0 до 400 мВт/м²

Цифровая лаборатория Einstein LabMate+. Лаборатория спокойно преобразует любой компьютер, планшет или телефон в полноценную естественно-научную среду. Регистратор данных спокойно подключается к устройствам на базе iOS, Windows, Android и Mac. Так же как ЛабДиск портативен, но предназначен для более взрослой аудитории – ученикам старшей школы. Используя различные цифровые датчики, можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ, а также осуществлять научно-исследовательские проекты, способствующие решению и освоению межпредметных задач.

Цифровая лаборатория L-микро. Оборудование российского производства, представляющее собой единую экспериментальную среду, объединяющую демонстрационное оборудование и наборы для лабораторных работ и практикума. Предназначена для работы школьников, с помощью комплексного наблюдения за состоянием окружающей среды, оценивать и осуществлять прогноз изменений состояния окружающей среды под

воздействием природных и антропогенных факторов, позволяет проводить экологический мониторинг среды.

Для вывода данных с датчиков физических величин необходим персональный компьютер (играющий роль измерительного блока в данной системе). Использование данной лаборатории так же просто, о для её корректной работы необходима дополнительная установка программного обеспечения на свой ПК.

Цифровая лаборатория Einstein по экологии для реализации сети школьного экологического мониторинга, дает возможность проводить эксперименты, которые несут естественнонаучный характер, как в кабинете, так и на территории школы. Позволяет демонстрировать эксперимент перед классом результаты исследования, подключив регистратор к мультимедийному проектору. Регистратор данных с программным обеспечением одновременно регистрировать данные, также осуществлять передачу данных посредством беспроводных соединений Wi-Fi и Bluetooth.

Цифровая лаборатория НПО Унитех предназначена для проведения различных работ, как лабораторных, так и практических по дисциплинам естественнонаучного цикла в образовательных учреждениях. Методическое обеспечение включает в себя большое количество практических работ по разделам. (Примеры работ: электрохимические методы анализа объектов окружающей среды; исследование воды; исследование воздуха и исследование почвы и др.).

Данная цифровая лаборатория может:

- регистрировать, отображать и сохранять данные поступающие с исполнительных и измерительных устройств в реальном времени;
- обрабатывать и отображать данные в числовом, графическом или табличном виде (как в реальном времени, так и ранее сохраненные данные). Экспортировать данные в MicrosoftWord, Excel и буфер обмена;
- выводить на печать данные эксперимента с помощью беспроводной сети Wi-Fi;

- вести полевой дневник, отмечать GPS координаты, прикреплять аудио, фото и видео материалы, отправлять отчет на указанный адрес электронной почты, загружать в облачное хранилище.

Базовая комплектация предназначена для изучения основ экологического мониторинга в полевых условиях. Позволяет проводить практические занятия на базовом уровне.

Цифровая лаборатория PASCО. Комплект датчиков PASCО по экологии "Базовый беспроводной" позволяет организовать учебно-лабораторный и проектно-исследовательский практикум в средней и старшей школе. Использование беспроводных цифровых датчиков PASCО даёт возможность максимально эффективно использовать учебное время за счёт удобной и простой навигации и возможности подключения напрямую к компьютеру или любому мобильному устройству.

Цифровые лаборатории «На Ура». Представляет из себя детскую цифровую лабораторию, в которую входит восемь модулей, каждый из которых посвящён определённой теме: температура, свет, электричество, кислотность, сила, магнитное поле, звук, пульс.

Возрастной контингент пользователей варьируется от дошкольников, до учеников начальной школы. В каждый модуль уже входят датчики в виде «Божьих коровок», а так же все необходимое оборудование.

Цифровая лаборатория даёт возможность:

- провести с учащимися исследовательские занятия естественно научной направленности рамках классно-урочной системы;
- подготовить учащихся работать с цифровыми приборами в основной школе;
- развить навыки перевода одного вида в другой в ходе подготовке отчета о проделанном эксперименте.

Цифровые лаборатории EINSTEIN. Полноценные лаборатории, прекрасно работающие совместно с любой платформой, будь то Linux и Windows или iOS и Android. Мобильная технология, позволяющая проводить

эксперименты как в помещении школы, так и за её пределами, а после, подключившись к мультимедийному проектору, продемонстрировать итоги своей работы классу и преподавателю. Регистратор преобразует любое устройство в естественно-научную среду, способно синхронизироваться одновременно до 32 планшетных устройств, в комплект входит 65 датчиков

Цифровая лаборатория «Архимед». Лаборатория входит в линейку нового поколения цифровых лабораторий Архимед для изучения предметов естественно-научного цикла, работающих на базе портативных мультидатчиков.

Управление экспериментом осуществляется с компьютера. Подсоединив мультидатчик к своему компьютеру в классе или дома, вы получаете полноценную цифровую естественно-научную лабораторию для биологического и экологического практикума в начальной и средней школе.

Быстрая настройка эксперимента и наглядное отображение получаемых в процессе эксперимента данных, удобные инструменты анализа позволяют существенно расширить возможность школьной научно-исследовательской деятельности.

Мультидатчик – это регистрирующее устройство компактной конструкции, на корпусе которого имеется кнопка вкл/выкл и 7 индикаторов активации и работы датчиков (в зависимости от модели один индикатор может отображать работу двух датчиков).

- Возможность подключения дополнительных внешних датчиков.
- Скорость регистрации данных — до 20 000 замеров в секунду.
- Пластиковый кейс для хранения и переноски.
- Подключение к компьютеру — USB или Bluetooth.

Программное обеспечение INTlab для сбора и обработки данных эксперимента

Программное обеспечение позволяет получать данные от мультидатчиков в режиме реального времени. Результаты измерений представляются в виде графиков, таблиц или показаний шкалы прибора. Программное обеспечение

дает возможность проводить математическую и статистическую обработку данных и управлять файлами экспериментов.

Справочно-методические материалы. В состав лаборатории входит пособие для учителя с описанием практических работ и руководство пользователя по работе с ПО INTlab.

Комплектация: беспроводной мультидатчик по биологии со встроенными датчиками:

- Датчик относительной влажности;
- Датчик освещенности;
- Датчик уровня pH;
- Датчик температуры исследуемой среды (с измерительным зондом);
- Датчик электрической проводимости (с тремя диапазонами измерения);
- Датчик температуры окружающей среды;
- Возможность подключения дополнительных внешних датчиков.

В состав также входит: соединительный кабель, зарядное устройство, USB Адаптер Bluetooth версии 4.1, краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории, программное обеспечение, справочно-методические материалы.

Позволяет отслеживать и отображать все результаты экспериментов, предоставлять возможность статистической обработки полученных данных, обеспечивать наглядное представление результатов: строить линейные графики, гистограммы, таблицы, позволяет сохранять результаты с возможностью их выгрузки в формат табличного редактора Excel.

Цифровая лаборатория «Радуга». Цифровая лаборатория Радуга предназначена для обеспечения экспериментов с использованием от одного до четырёх одновременно работающих USB-датчиков различных физических и химических параметров. Цифровая лаборатория используется совместно с персональным компьютером пользователя. Компьютерная программа позволяет произвести автоматическое распознавание подключённых датчиков, выбор и

настройку вида отображения данных, фильтрацию данных, регистрацию, измерение и отображение на графиках входных сигналов от датчиков, работу с архивом зарегистрированных результатов опытов. Цифровая лаборатория применяется при постановке демонстрационных экспериментов и исследовательских работ учащихся в условиях типовых кабинетов физики, химии и биологии основной и полной средней школы и учреждений начального и среднего профессионального образования, а также для практических и исследовательских работ в условиях ВУЗа.

1.4 Сравнительный анализ цифровых лабораторий

| Название цифровой лаборатории | Страна производитель | Краткая характеристика | Особенности |
|-------------------------------|----------------------|---|--|
| Releon | Россия | Цифровая лаборатория «Releon» состоит из встроенных датчиков, мультидатчиков, представляет собой комплексы по реализации экологического мониторинга в школьной и внеурочной программе. Данной лабораторией можно осуществлять мониторинг состояния качества воздуха, почвы, воды и других элементов природы | Цифровая лаборатория – «Releon» разделена по нескольким видам, которые соответствуют возрастным группам: <ul style="list-style-type: none"> • Младший школьный возраст Releonkids, который подразделяется на мультидатчики Kids естествознание, здоровье, экология и погода • Старший школьный возраст – ReleonPoint подра |
| LabDisc | Израиль | Цифровая лаборатория «LabDisc» представляет собой мультисенсорный регистратор, который имеется для проведения экспериментов различного характера | Цифровая лаборатория «LabDisc» оснащен мощным аккумулятором, который дает возможность проведения практических работ и |

| | | | |
|---------|--------|--|---|
| | | как в начальной и средней школе. LabDisc обрабатывает и производит анализ полученных данных с помощью эксперимента с помощью ПО GlobiLab. | экспериментов на улице. Мультисенсорный регистратор обеспечен графическим экраном, что позволяет отображать данные эксперимента в виде измерительных приборов, таблиц, гистограмм и графиков. |
| PASCO | США | Цифровая лаборатория «PASCO» представляет собой беспроводные цифровые датчики, которые облегчают работу педагога и дают возможность эффективно планировать учебное время на уроке, за счёт удобной и простой навигации и возможности подключения напрямую к компьютеру или любому мобильному устройству. | Цифровая лаборатория «PASCO» имеет комплектации: <ul style="list-style-type: none"> • 100 видов датчиков и мультидатчиков; • Понятное управление; • Дневник наблюдений; • Быстрый старт, готовые сценарии, трансляция эксперимента; • Демонстрацию данного эксперимента с нескольких датчиков одновременно; • Математический анализ данных, полученных в ходе эксперимента. |
| На Ура | Россия | Цифровая лаборатория «Нау Ра» представляет собой 8 модулей, которые посвящены отдельным темам: температура; свет; электричество; магнитное поле; звук; Пульс и др. Данная лаборатория содержит методическое пособие для педагога и программное обеспечение | Цифровая лаборатория «Нау Ра», это инновационный образовательный комплекс, который включает в себя более 165 заданий, направленные на творческое развитие обучающегося, а также, на закладку основ инженерного мышления |
| L-микро | Россия | Цифровая лаборатория | Использование |

| | | | |
|----------|---------|---|---|
| | | «L микро» - единая экспериментальная система, которая объединяет демонстрационное оборудование и наборы для проведения практических и лабораторных работ. L-микро состоит из модулей, которые могут собираться различные установки для проведения эксперимента. | цифровой лаборатории «L микро» позволяет расширить экспериментальные возможности школьника при проведении опытов в практических работах, а также в обработке результатов и в написании отчета. |
| Архимед | Россия | Цифровая лаборатория «Архимед» представляет собой комплект программного обеспечения и специального оборудования для анализа и обработки данных естественнонаучных экспериментов. «Архимед» предназначен для проведения экспериментов на уроках экологии и проектно исследовательской деятельности учащихся. | В комплектацию цифровой лаборатории «Архимед» входит разнообразный выбор цифровых датчиков, которые дают возможность расширить экспериментальную составляющую на уроках экологии, биологии, химии и физики. |
| Einstein | Израиль | Цифровая лаборатория «Einstein» представляет собой естественнонаучную лабораторию, в состав которой входит планшетный регистратор с 8 встроенными датчиками. Встроенные и внешние датчики | Использование цифровой лаборатории «Einstein» в образовательном процессе открывает широкий спектр исследовательских, лабораторных и демонстрационных работ на уроках |

| | | | |
|------------|--------|--|--|
| | | лаборатории дают возможность проводить анализ данных непосредственно на экране планшета, как на уроках, так и в полевых условиях | экологии, биологии, географии, физики, математики, химии, как во время уроках, так и во внеурочное время и на факультативах и элективах. |
| SenceDisc | Китай | Цифровая лаборатория «SenceDisc» представляет собой определенный набор датчиков, которые дают возможность проводить опыты и эксперименты: физические, химические и биологические, которые пригодные для наглядного преподавания в начальной и средней школе, а также анализировать полученные данные | В данной лаборатории в комплектации имеется специализированное программное обеспечение SenseDisciLab для ОС Windows, что позволяет работать автономном режиме. Все датчики совместимы с любым из пяти комплексов. |
| НПО Унитех | Россия | Цифровая лаборатория «НПО Унитех» включает в себя 4 датчика, обеспечивающих 7 типов измерений, определители, методические пособия. Лаборатория состоит из лабораторных работ по разделам. НПО Унитехпредназначен для изучения основ экологического мониторинга в полевых условиях, а также позволяет проводить практические занятия на базовом уровне. | Цифровая лаборатория «НПО Унитех» дает возможность выполнять полевые задания исследования и проводить анализ полученных данных. В комплектации имеется: – Запись GPS точек; – Фото и видео материалов в цифровом полевом журнале; – Большое количество типов измерений; – Наличие определителей. |

1.5 Преимущества и недостатки цифровых лабораторий

Цифровая лаборатория позволяет объективизировать получаемые данные и приближает школьные лабораторные и исследовательские работы к современному стандарту научной работы. В биологии часто необходимо оценить влияние факторов окружающей среды. Сейчас во многих экологических и биологических работах абиотические факторы часто определяются по визуальным оценочным шкалам. Такие измерения позволяют выявить определенную закономерность, но сами данные получаются приблизительными. Их нельзя сравнить с аналогичными данными, полученными по той же методике, но другим человеком, а стандартизация полученных результатов невозможна. Цифровые лаборатории облегчают сбор данных, так как позволяют выразить измеряемую величину в точном числовом значении, не зависящем от субъективной оценки исследователя, и дают возможность перехода от качественных оценок к количественным. При этом, благодаря использованию цифровых датчиков, не требуется постоянно приобретать многие расходные материалы (те же тест-полоски и т.п.).

Компьютер предоставляет большие возможности для проведения исследований, обработки полученных данных и подготовки доклада по результатам работы. Все камеры и датчики подключаются через USB-порты, сразу готовы к работе и не требуют калибровки. Камеры и датчики могут быть подключены одновременно, и для работы с ними используется одна и та же программа с интуитивно понятным интерфейсом.

Среди основных преимуществ работы с цифровым оборудованием следует выделить:

для учителя:

- ✓ сокращение времени на подготовку и проведение лабораторных и практических работ по предметам естественнонаучного цикла (при условии наличия у учителя достаточного опыта работы с устройствами, составляющими рассматриваемый комплект оборудования);

✓ расширение спектра лабораторных и практических работ по различным темам как в рамках планирования урочной деятельности, так и во внеурочной;

✓ возможность разработки авторских проектов лабораторных работ и демонстрационных экспериментов;

для учащихся:

✓ возможность раскрытия творческого потенциала в рамках уроков естественнонаучного цикла, а также в исследовательской деятельности;

✓ возможность повышения уровня знаний в процессе активной деятельности в ходе экспериментальной исследовательской работы на уроках биологии.

Преимущества цифровых лабораторий по сравнению с традиционными средствами проведения школьного эксперимента:

- Моментальное наглядное представление результатов эксперимента в виде графиков, диаграмм и таблиц;

- Цифровые лаборатории преобразуют огромный поток информации в легко воспринимаемую визуальную форму;

- Хранение и компьютерная обработка результатов эксперимента;

- Быстрое наглядное сопоставление данных, полученных в ходе различных экспериментов;

- Возможность многократного повторения эксперимента без особых затрат времени на подготовку;

- Наблюдение за динамикой исследуемого явления;

- Простота изучения быстро протекающих процессов;

- Сокращение времени эксперимента; быстрота получения результата;

- Организация сотворчества учащихся;

- Возрастание познавательного интереса учащихся;

- Облегчает математическую обработку экспериментальных данных.

Преимущества цифровых лабораторий:

1. Полностью или на определенных этапах заменяет реальный объект
2. Сокращает время на проведение эксперимента
3. Позволяет фокусировать внимание на ключевых сторонах исследуемого объекта
4. Обеспечивает безопасность проведения эксперимента;
5. Отображение данных в виде графиков, таблиц, диаграмм или показаний шкалы прибора;
6. Получение данных в режиме реального времени;
7. Интуитивно понятное и простое управление регистрацией данных;
8. Возможность хранения и компьютерной обработки результатов эксперимента, измерений;
9. Возможность сопоставления данных, полученных в ходе различных экспериментов;
10. Сокращение времени эксперимента;
11. Возможности для индивидуализации обучения, учета психолого-педагогических особенностей каждого школьника при организации проектной деятельности.

Преимущества цифрового микроскопа:

- Изучать исследуемый объект ни одному ученику, а группе учащихся одновременно, т.к. информация может быть выведена на монитор компьютера и интерактивную доску;
- Изучать объект в динамике, для демонстрации движений различных объектов. С помощью цифрового микроскопа можно получить видеозаписи живых объектов;
- Создавать презентационные фото и видеоматериалы по изучаемой теме; сделать подписи к рисункам и фотографиям;
- Использовать изображения объектов на бумажных носителях.

Так, при использовании цифровых микроскопов появляется возможность:

- более качественно, интересно провести занятие и достичь желаемых результатов (снимки с цифровых микроскопов наглядны, доступны для каждого учащегося);
- повысить интерес к биологической науке, исследовательской деятельности;
- перейти от репродуктивной передачи знаний к творческой.
- повысить эффективность учебного процесса, степени наглядности эксперимента и визуализации его результатов;
- расширить списка учебных экспериментов; получению данных, недоступных в традиционных опытах;
- уменьшить времени, затрачиваемого учителем и учащимися на организацию и проведение фронтального и демонстрационного эксперимента;
- внедрить цифровых технологий в область традиционных экспериментов и исследовательской работы школьников.

Недостатки цифровых лабораторий:

1. Модель, как правило имеет упрощенный вид;
2. Возможно снижение эффективности самостоятельной работы школьника, поскольку все «рутинные» вычисления и построения, во время которых проходит очень важное осмысление и переосмысление полученной информации, проводит компьютер;
3. Наличие множества настроечных параметров.
4. Выход из строя компьютерных устройств хранения информации и других механизмов.
5. Сейчас современное общество приобретает фактически полную зависимость от информационной инфраструктуры.
6. Негативное влияние на способности грамматически и синтаксически правильно выражать свою мысль.
7. Негативное влияние на здоровье.

1.6 Общие требования безопасности при работе с цифровыми лабораториями

1. К работе допускаются обучающиеся 7-11 класса, прошедшие инструктаж по охране труда.

2. Требования безопасности перед началом работы

1) Внимательно изучить содержание, порядок проведения лабораторной работы и безопасные приемы ее выполнения.

2) Подготовить рабочее место, убрать посторонние предметы, подключить датчики ЦЛ.

3) Проверить исправность полученного оборудования.

4) Приборы и оборудование разместить так, чтобы исключить их падение и опрокидывание.

3. Требования безопасности во время работы

1) Точно выполнять все указания учителя при проведении работы, без его разрешения не выполнять самостоятельно никаких работ.

2) Поддерживать порядок на рабочем месте, не загромождать стол посторонними предметами.

3) При работе с датчиками соблюдать осторожность, чтобы избежать поломок.

4. Требования безопасности по окончании работы

1) Привести в порядок рабочее место, завершить работу с программным обеспечением цифровой лаборатории.

2) Сдать на хранение оборудование, датчики и инструмент.

5. Требование безопасности в аварийных ситуациях. При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом учителю, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Эксперимент – это метод изучения биологических процессов в специально созданных условиях. Этот метод создает условия для усвоения физиологических, экологических, эволюционных и методологических знаний, развития познавательного интереса и творческих способностей ученика. Термин «эксперимент» происходит от латинского *experimentum*, что означает «проверка», «проба», «опыт». Эксперимент включает в себя наблюдение, воображение, анализ и синтез, сравнение, суждение, умозаключение, доказательство, речь и другие процессы психической деятельности.

Экспериментальный метод - с его помощью исследуют, как устроены объекты, а также ход явлений и процессов. Эксперимент может быть полевым или лабораторным.

Отличие *полевого* эксперимента от лабораторного заключается в том, что он проводится в естественных условиях на экспериментальных участках: на них изучают влияние конкретных веществ на рост растений, изучается влияние хозяйственной деятельности человека на природные экосистемы, осуществляются испытания по борьбе с вредителями.

Лабораторный эксперимент осуществляется только в помещении, в котором есть специальное для этого оборудование. Здесь эксперимент проходит на подопытных организмах — их специально разводят для опытов.

Опыт – основной метод исследования, научный процесс, целенаправленное действие, при успешной реализации которого подтверждается или опровергается гипотеза. Для реализации задач может использоваться специальное оборудование, при этом опытное пространство всегда ограничено.

Эксперимент – метод исследования, осуществляемый в управляемых условиях для подтверждения гипотезы. Экспериментатор активно

взаимодействует с объектом и направляет его, что отличает данный процесс от наблюдения.

Таким образом, различия между указанными категориями действительно незначительны. Эксперимент проводится впервые, он призван подтвердить гипотезу, а опыт выполняется с заранее определённым результатом. И тот, и другой процесс протекает в управляемых условиях, при активном взаимодействии с объектом исследования.

Эксперимент преследует определённую цель, которая является для учёного основной. Это способ проверки идей, подтверждение гипотезы, уже возникшей в представлении исследователя. Опыт может выполняться без какой-то конкретной цели

Цель биологического эксперимента состоит в том, чтобы в процессе воздействия на исследуемый объект получить такую информацию, которая без этого воздействия недоступна наблюдению, изучению и восприятию.

Эксперимент проводится в искусственно созданных условиях, причем из сложного комплекса многообразных естественных влияний на организм отбирается и выясняется воздействие лишь отдельных изолированных факторов. Эксперимент проводят большей частью при изучении физиологических процессов. Эксперимент может быть кратковременным и длительным.

Учащиеся приучаются к постановке эксперимента, начиная с простейших опытов дома и в уголке живой природы, тем самым подготавливаясь к более сложным и длительным опытам на школьном учебно-опытном участке.

Примером кратковременного эксперимента или опыта, проводимых на уроках ботаники, являются общеизвестные работы по изучению состава семян, физических свойств почвы, образования крахмала в листьях и т. п. Наиболее простые опыты, такие, как условия прорастания семян, испарение воды листьями учащиеся выполняют дома. Как пример кратковременных опытов, проводимых в курсе физиологии человека, можно назвать работы по выяснению переваривающего действия слюны и желудочного сока.

Биологический эксперимент требует большей частью длительного времени, поэтому его на уроках целиком не проводят, а демонстрируют только постановку опыта и его результаты.

По общей биологии ставят длительные опыты по выяснению влияний различных экологических факторов на организмы, по скрещиванию животных (лабораторные мыши, золотистые хомячки, голуби).

Экспериментальные работы учащиеся обычно проводят в порядке внеурочных занятий (индивидуальных или групповых) в уголке живой природы или на учебно-опытном участке школы.

Наиболее многообразны эксперименты на учебно-опытном участке. Они особенно длительны и занимают весь вегетационный период, т. е. целое лето. Перед учащимися ставят вопросы или задачи, которые решают путем сравнения результатов опыта и контроля (опытные и контрольные растения или животные ставятся в одинаковые условия, кроме одного испытываемого). Во время опыта проводят точные наблюдения с измерениями. Особенное значение имеет правильная фиксация наблюдений и результатов опыта в специальных табличках, позволяющих сравнивать показатели развития и урожайности опытных и контрольных растений и подводящих к выводам. Постановка опытов должна приучать учащихся к дисциплине мысли, к культуре, точности, достоверности и честности в исследованиях.

Учащиеся приучаются к постановке эксперимента, начиная с простейших опытов дома и в уголке живой природы, тем самым подготавливаясь к более сложным и длительным опытам на школьном учебно-опытном участке.

Длительные опыты и наблюдения над животными связаны с изучением их поведения. Очень разнообразны опыты по выработке чех или иных условных рефлексов у позвоночных. Работы эти тоже проводят во внеурочное время, а результаты их используют на уроке.

Биологический эксперимент способствует реализации основных функций обучения:

1) образовательная содействует: пониманию учащимися биологических явлений, процессов, законов, теорий; формированию биологических понятий; усвоению приема анализа взаимосвязей и причинно-следственных связей; овладению биологическими методами исследования и навыками в составлении плана и проведения наблюдений;

2) воспитательная: позволяет выработать и развить аккуратность, внимательность, наблюдательность, настойчивость, самостоятельность в работе и самоконтроль в достижении цели; приучает учащихся к созидательной и целенаправленной деятельности, особенно исследовательского характера;

3) развивающая: способствует формированию положительной мотивации к предмету, которая может стать первым этапом более глубокого интереса к научным знаниям; пробуждает интерес к предмету.

К школьному биологическому эксперименту предъявляются следующие требования: они должны быть доступными, наглядными, ценными в познавательном отношении. Многие эксперименты длительны, не укладываются в один урок, поэтому необходимо заранее закладывать опыты, а затем результаты их демонстрировать в связи с рассказом на соответствующую тему.

Одним из важных условий биологического эксперимента являются:

- правильная постановка проблемы;
- удачно выполнение эксперимента;
- умелая организация итоговой беседы по результатам опыта;
- доступность эксперимента для понимания обучающимися и наличие определённой базы знаний.

Классификация биологических экспериментов. По характеру поставленных целей биологические эксперименты подразделяются на:

- исследовательские, которые направлены на обнаружение у объекта новых, неизвестных свойств;
- проверочные, которые служат для проверки или подтверждения тех или иных теоретических построений.

По методикам проведения и задачам на получение результата эксперименты делятся на:

- качественные, которые носят поисковый характер, ставят задачу выявить само наличие или отсутствие тех или иных теоретически предполагаемых явлений и не нацелены на получение количественных данных;
- количественные, которые направлены на получение точных количественных данных об объекте познания или о процессах, в которых он участвует.

На уроках биологии используется два способа лабораторных работ: фронтальный, когда учащиеся выполняют задания под руководством учителя, и индивидуальный, когда каждый ученик выполняет работу самостоятельно, проводит наблюдения или эксперимент.

Возможности лабораторного эксперимента по биологии ограничены, однако его учебно-воспитательное значение огромно: он даёт возможность не только наблюдать, но и самостоятельно экспериментировать, приобретать практические навыки.

Учителю необходимо помнить, что для лабораторных работ надо отбирать такие эксперименты и наблюдения, которые можно проводить в классе во время одного урока.

Организация лабораторных работ с постановкой опытов и экспериментов дает обучающимся возможность получить новые знания и навыки. Чтобы проверить правильность теоретических знаний на практике, научиться анализировать, сравнивать наблюдаемое, делать выводы из результатов эксперимента.

Организация и проведение учебного биологического эксперимента включает следующие этапы:

1. Определить проблему, выдвинуть гипотезу;
2. Определить цель и задачи;
3. Провести инструктаж по технике безопасности;
4. Выполнение работы (определение, наблюдение, постановка опыта);

5. Фиксация результатов (проводится одновременно с выполнением работы);
6. Выводы, отвечающие на поставленный вопрос;
7. Отчет или сообщение о своей работе на уроке.

Важно раскрыть цель лабораторной работы и определить задачи исследования. После создания проблемной ситуации и формулировки проблемы необходимо сформулировать предположение, то есть гипотезу о сущности проблемы, которую нужно решить, затем составить план исследования.

Лабораторные работы проводятся с помощью лабораторного оборудования: термометр, лупа, компас, микроскоп и др. При оценивании лабораторных работ с организацией биологического эксперимента учителю целесообразно учитывать:

- умение определять этапы работы, их выполнение;
- самостоятельный подбор оборудования и материалов;
- организацию рабочего места;
- самостоятельность и качество выполнения расчетов, схем, рисунков;
- соблюдение правил техники безопасности на рабочем месте;
- отношение к труду, соблюдение правил трудовой дисциплины;
- умение анализировать полученные результаты работы;
- оформление отчета о выполненной работе.

Современный научный эксперимент включает несколько стадий:

1. Анализ фактов или теоретических изысканий, на базе которых формулируется проблема,
2. Составление гипотез, решающих ее в форме предположений,
3. Выявление следствий, которые бы помогли спланировать эксперимент для проверки правильности гипотезы,
4. Разработка техники опыта, пятая - его реальное проведение и шестая - вывод, подтверждающий или опровергающий гипотезу.

В школьных условиях довольно трудно показать эту систему в целом, однако отдельные стадии эксперимента можно показать школьникам на примере решения экспериментальных задач на постановку гипотезы, на доказательство выдвинутого предположения и на вывод из опыта.

Биологический эксперимент должен отличаться субъективной новизной для учащихся, иметь практическую значимость и пробуждать их интерес к биологическим явлениям и процессам, осуществляться последовательно, реализовывать индивидуально-дифференцированный подход в обучении.

2.2 Особенности биологического эксперимента в учебной программе

Постановка учебных опытов по разделу "Растения" предусмотрена программой для 6 класса. Эксперимент занимает здесь значительное место - около трети уроков курса 6 класса целиком или частично строится на материале опытов, описание которых приводится в тексте школьного учебника или в заданиях к параграфу.

Общеизвестно большое учебно-воспитательное значение эксперимента в обучении естественным наукам. Особенно велика роль его в преподавании биологии в 6 классе. Она определяется содержанием предмета (значительное место в нем занимает физиологический материал), изначальным местом его в курсе биологии средней школы, возрастными психологическими особенностями детей (преобладание образного, конкретного мышления над абстрактным, неразвитость ряда познавательных умений), дидактическими возможностями биологического эксперимента.

Известна роль эксперимента в образовании убеждений, формировании и развитии биологических понятий и материалистического мировоззрения, в развитии познавательных способностей детей, в возникновении и сохранении исследовательского интереса учащихся к биологии. Все это особенно важно для курса биологии 6 класса, в котором учащиеся впервые приступают к систематическому изучению биологии, где закладываются основы

материалистического понимания явлений жизни и приобретаются изначальные познавательные и практические умения, необходимые для учебной и производственно-опытной работы в более старших классах.

Очень важной особенностью учебных опытов в 6 классе является то, что на них у учащихся впервые образуются представления о биологическом эксперименте, формируется ряд специальных и общепознавательных понятий: эксперимент, опыт, контроль, вариант опыта, цель опыта, сравнение, анализ в эксперименте, результат опыта, вывод из опыта и др. Следовательно, готовя демонстрацию опыта, надо планировать и работу с учащимися над данными понятиями - по формированию и развитию их.

Программа по биологии в разделе "Животные" не предусматривает проведение опытов с животными, если не считать наблюдения за реакциями дождевого червя на раздражение. Связано это, прежде всего, с большими трудностями обеспечения процесса обучения необходимыми живыми объектами. Многие из них во время изучения раздела "Животные" находятся в природе в спячке, в состоянии покоя на той или иной стадии развития. Их заблаговременная заготовка и содержание требуют создания уголка живой природы, постоянного внимания со стороны учителя биологии, вызывают сложности, связанные с их кормлением, и пр. Однако это не значит, что учитель биологии не может использовать школьный биологический эксперимент как метод обучения при ознакомлении учащихся с изучаемыми в школе типами и классами животных.

Опыты с животными, как правило, связаны с выяснением влияния различных факторов на их жизнедеятельность, выработкой условных рефлексов, изучением ориентирования и т. п. и требуют длительного времени на выполнение.

Опыты в своем большинстве могут быть выполнены учащимися только во внеурочное время, до или после изучения соответствующих вопросов на уроках биологии. Учитывая это, учитель биологии или использует на уроках сообщения учащихся о заранее проведенных опытах, или предлагает провести

те или иные опыты в связи с изучаемым материалом и выделяет в дальнейшем время для ознакомления всех учащихся с результатами выполненной внеурочной работы.

Длительное время эксперимент по анатомии, физиологии и гигиене человека ставился на острых опытах с лягушкой. Эти опыты позволяли показать такие методы экспериментального исследования, как работа с изолированными органами (нервно-мышечным препаратом, сердцем), метод разрушения (удаление кожных рецепторов, спинного мозга в опытах по изучению рефлекторной дуги), метод раздражения (рефлексы на спинальной лягушке) и др.

Курс общей биологии завершает цикл биологического образования учащихся. В нем изучаются наиболее общие свойства, присущие всем живым организмам, вскрываются основные закономерности живой природы, принципиальные отличия живого от неживого. Наиболее полно и глубоко отражаются взаимосвязи биологических явлений с физическими и химическими. Изучая целый ряд общебиологических наук, учащиеся наряду с теоретическими основами знакомятся и с методами изучения этих наук, в основе которых лежит эксперимент. В этой связи опыты в курсе общей биологии приобретают особую значимость, так как их воспроизведение позволяет не только познать явление или подтвердить теоретический вывод, но и служит неопровержимым доказательством объективности научных знаний о природе, свидетельствует о познаваемости природы человеком.

Одной из важнейших задач заключительного курса биологии является экологическое образование и воспитание учащихся. Решению этой проблемы поможет постановка и проведение опытов, доказывающих загрязнение окружающей среды различными токсичными веществами (газами, солями тяжелых металлов, кислотами). Эти опыты рекомендуется ставить во внеурочное время, а результаты обсуждать на уроке в виде сообщений и докладов.

ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

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

– экспериментальные задания разной длительности, в том числе внеурочных исследований.

Таблица 4

Разделы биологии для использования цифровых лабораторий

| № | 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 |
| 5 | Экология | Измерение кислотности различных напитков |
| | | Измерение физических параметров воздуха в помещениях. |
| | | Влияние проветривания на микроклимат класса |
| | | Влияние кислотности почвы на видовой состав растений. |
| | | Абиотические факторы среды |
| | | Экология урбанизированных территорий |

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.

Тематика лабораторных работ:

- реакции организма на физическую нагрузку;
- саморегуляция организма;
- фотосинтез;
- испарение и поглощение воды растениями;
- различные экологические измерения.

Темы с использованием цифровых лабораторий по биологии

| Темы работ | Курс | Тема урока |
|---|---|--|
| 1. Определение условий каталитической активности ферментов с помощью цифровых датчиков ● Практическое задание ● Инструкция ● Протокол ● Фото | Биология (8 класс) Курс “Цифровые лаборатории по биологии” (8 класс) | Пищеварение в ротовой полости и в желудке. Лабораторная работа "Действие ферментов слюны на крахмал", Лабораторная работа "Действие ферментов желудочного сока на белки". Согласно КТП |
| 2. Определение условий жизни дождевых червей с помощью цифровых датчиков ● Практическое задание ● Инструкция ● Протокол ● Фото | Биология (7 класс) | Класс Малоцетинковые черви. Лабораторная работа «Внешнее строение дождевого червя, его передвижение, раздражимость». |
| 3. Лабораторная работа «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках» ● Практическое задание ● Рабочий лист ● Применение окулярной камеры на уроке | Биология углубленная (10 класс) | Клеточная стенка. Лабораторная работа «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках». |
| 4. Изучение каталитической активности фермента амилазы ● Практическое задание ● Рабочий лист | Биология углубленная (10 класс) | Ферментативные реакции. Ферменты. Лабораторная работа «Изучение каталитической активности фермента амилазы». |
| 5. Лабораторная работа «Строение и передвижение инфузории-туфельки» ● Применение окулярной камеры на уроке с видеофиксацией | Биология (7 класс) | Тип Инфузории. Лабораторная работа «Строение и передвижение инфузории-туфельки». |
| 6. Лабораторная работа | Биология (9 класс) | Основные |

| | | |
|---|---------------------------|---|
| <p>«Выявление наследственных и ненаследственных признаков у растений разных видов»</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Практическое задание ● Рабочий лист | | <p>закономерности наследственности организмов. Лабораторная работа «Выявление наследственных и ненаследственных признаков у растений разных видов».</p> |
| <p>7. Лабораторная работа «Оценка качества окружающей среды»</p> | <p>Биология (9 класс)</p> | <p>Экологические проблемы в биосфере. Охрана природы. Лабораторная работа «Оценка качества окружающей среды».</p> |

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.

3.1 Использование цифровых лабораторий в практических работах

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.

Применение цифровых лабораторий на примере лабораторной работы в 6 классе на тему «Измерение влажности и температуры в классе и около растения».

Используемое оборудование: Персональный компьютер (для обработки и оформления результатов), цифровая лаборатория: портативный компьютер Nova с набором датчиков: датчик влажности 0-100% , датчик освещённости 0-300 лк, датчик температуры -10–110°C

Приёмы организации деятельности учащихся:

1. *Организационные:* оформление тетрадей, рисунков, таблиц, практических работ, распределение обязанностей в группе, алгоритмизация (последовательность) выполнения работы.

2. *Интеллектуальные:* описание, анализ, сопоставление, сравнение, обобщение, формулирование выводов, составление алгоритма работы, установление причинно-следственных связей.

3. *Рефлексивные:* самооценка, самоанализ, самоконтроль.

Цель работы: Определить и сравнить влажность и температуру воздуха в классе и около растения.

Теоретические основы работы:

- Влажность воздуха около растения больше, чем вдали от него, так как растения испаряют воду. Поэтому влажность воздуха в лесу всегда выше, чем в городе.

- Температура около растения ниже, чем вдали от него.

Оборудование:

- Компьютер NOVA;
- датчики температуры;
- датчики влажности.

Установка параметров измерений:

- частота замеров – каждую минуту;
- количество замеров – 1000.

Замеры температуры и влажности производить не менее 16 минут.

Порядок проведения эксперимента:

1. Подготовить NOVA для проведения опыта.
2. На 4 листа растения спатифиллум надеть полиэтиленовый пакет, поместить туда датчики температуры и влажности, чтобы они не касались стенки пакета.
3. Начать регистрацию данных температуры в классе и около растения в течение 16 минут.
4. Следить за изменением температуры на экране.
5. Данные замеров занести в таблицу 1.
6. На полученные графики наложить комментарии.
7. Сохранить данные опыта.
8. Начать регистрацию данных влажности воздуха в классе и около растения в течение 16 минут.
9. Следить за изменением влажности воздуха на экране.
10. Данные замеров занести в таблицу.
11. На полученные графики наложить комментарии.
12. Сохранить данные опыта.

Обработка и анализ результатов представлены в Приложении 1 (рисунки 1 и 2).

Таблица 1

Сравнительное исследование температуры и влажности воздуха в классе и около растения

| Температура и влажность воздуха (около 15 час.) | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| Время (с) | Температура в классе ($^{\circ}\text{C}$) | Температура около растения ($^{\circ}\text{C}$) | Влажность воздуха в классе (%) | Влажность воздуха около растения (%) |
| 0 | 24,4 | 23,3 | 42,9 | 77,5 |
| 300 | 24,6 | 23,7 | 42,6 | 77,5 |
| 600 | 24,6 | 23,9 | 42,5 | 77,9 |
| 900 | 24,7 | 24,0 | 42,4 | 78,3 |

Вопросы для проверки усвоения материала лабораторной работы:

1. Почему около растения влажность больше, чем в классе? Какое это имеет значение?

2. Почему в классе температура воздуха повышается, а около растения понижается?

3. Какую роль играют зелёные насаждения в городе?

Выводы:

- Температура в классе выше, чем около растения. Со временем температура в классе увеличивается, а около растения уменьшается.

- Влажность в классе меньше, чем около растения. С течением времени влажность в классе уменьшается, а около растения увеличивается.

Лабораторная работа «Реакция на свет одноклеточных водорослей и их изучение 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.

Взять пробу воды из природного водоёма (желательно той, где наблюдается цветение воды), а затем разместить в тёмной комнате с одним источником света. Одноклеточные водоросли и другие простейшие способные питаться за счёт фотосинтеза, например эвглены, в ходе эволюции научились очень эффективно использовать солнечный свет и находить максимально освещённые места.

В результате, водоросли со временем переместят в самые освещённые места, располагаясь максимально плотно, а вот микроорганизмы, которые питаются готовыми органическими веществами (амёбы, инфузории, мелкие рачки и личинки насекомых) никак не отреагируют.

Это явление называют фототаксисом. Однако если растения и одноклеточные водоросли стремятся к источнику света, то вот некоторые организмы, наоборот предпочитают существовать в темноте (отрицательный

фототаксис). У этого тоже есть биологическое объяснение, ультрафиолет губителен для клеточных структур и ДНК и поэтому без особой необходимости его лучше избегать.

Для осуществления фототаксиса у микроорганизмов есть специальные фоточувствительные рецепторы (глазки), которые называются стигмами. Они умеют регистрировать попадание фотонов света и подсказывает клетке приоритетное направление для движения. Следуя за источником света водоросли могут обходить различные препятствия и помехи, выбирая при этом самое короткое расстояние до цели.

Приготовление культуры водорослей. Хламидомонада обитает практически, везде - в лужах, в реках, озерах, на сырых стенах домов и на мокрой коре деревьев. Хлорелла обитает в мелких, хорошо прогреваемых водоёмах, лужах.

Снять налет, затем размешайте снятое в небольшом количестве воды (50 мл) и дайте постоять несколько часов (4-5). Немного 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 до 10* увеличении микроскопа.

4) Рассмотрите микропрепарат при 40* увеличении микроскопа.

5) Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.

2. Изучение строения клетки хлореллы

1) Нанесите в контейнер каплю воды из стакана с культурой хлореллы.

2) Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли при 10* увеличении микроскопа. Зарисуйте увиденное.

3) Рассмотрите микропрепарат при 40* увеличении микроскопа.

4) Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.

Выводы:

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

Хламидомонада и хлорелла имеют схожее строение, так как в них выделяют: ядро, клеточную оболочку, цитоплазму и хроматофор. Также у хламидомонады есть жгутики, с помощью которых она может передвигаться (у хлореллы они отсутствуют), и светочувствительный элемент – «глазок».

Различия в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы заключаются в следующем:

1. Хламидомонада относится к порядку Вольвоксовые, а хлорелла — к порядку Протококковые.
2. Хламидомонада подвижна и имеет 2 жгутика и светочувствительный глазок; хлорелла неподвижна, жгутиков и светочувствительного глазка не имеет.
3. Хламидомонада, в отличие от хлореллы, имеет сократительную вакуоль.
4. Споры у хламидомонады имеют жгутики и называются зооспорами; безжгутиковые споры хлореллы называются автоспорами.
5. В неблагоприятных условиях хламидомонада размножается половым путём с помощью гамет; у хлореллы полового процесса нет.

Лабораторная работа «Измерение частоты сердечных сокращений до и после физической нагрузки с помощью датчика ЧСС».

Тема урока: «Движение крови по сосудам». В начале урока, в качестве повторения материала, было предложено ученикам рассказать о строении сосудов и сердца, показать на рисунке круги кровообращения и описать работу сердца.

Цель урока:

- обобщить и закрепить знания по теме «Кровеносно-сосудистая система человека»;
- выяснить, как под действием постоянных нагрузок и правильной тренировки изменяется работа сердца;
- сформировать представление о движении крови в организме, природе пульса;
- сформировать умение работать с цифровой лабораторией (датчиком частоты сердечных сокращений);
- научиться проводить исследование и делать выводы.

Данная тема является завершающей в разделе «Кровеносно-сосудистая система» и поэтому учащиеся уже обладают определенными знаниями: «Строение органов кровообращения», «Круги кровообращения», «Работа сердца».

Затем был сформулирован проблемный вопрос: «Как вы думаете, различается ли работоспособность сердца тренированного и нетренированного человека? С чем это связано?». В ходе обсуждения подвожу учащихся к правильному ответу, при этом, пользуясь таблицей.

Таблица 1

Сравнение работы сердца тренированного и нетренированного человека во время физической нагрузки

| Тренированный человек | Нетренированный человек |
|--|--|
| Ударный объем сердца > в 2 р. | Ударный объем сердца < в 2 р. |
| Частота сердечных сокращений > в 3 р. | |
| Работоспособность сердца > в 6 р. (за счет уд. об. и ч. с. с.) | Работоспособность сердца > в 3 р. (за счет уд. об. и ч. с. с.) |
| Сердце отдыхает, работает экономно | Т.к. пауза сердца < то сердце мало отдыхает и быстро устает |

На каждой парте подготовлен ноутбук с установленным программным обеспечением SensorLab и подключенным датчиком. Работа проводится в парах, но каждый учащийся исследует свои показатели частоты сердечных

сокращений. Учащиеся ознакомлены с правилами пользования оборудованием, техникой безопасности.

У каждого ученика на парте находится карточка по выполнению лабораторной работы. В ней указаны цели и порядок работы, а также таблиц для заполнения данных и вопросы, ответив на которые, учащиеся сформулируют выводы (Приложение 2).

Учащиеся самостоятельно ознакомились с порядком проведения работы и выполнили собственные исследования. Затем они заполнили таблицу, сделав необходимые расчеты.

При выполнении физических упражнений частота сердечных сокращений резко возрастает. Это объясняется тем, что во время физической нагрузки нашим мышцам требуется больше кислорода, то есть мы должны дышать чаще, а сердце – биться быстрее. Для того, чтобы пульс пришёл в норму, нам понадобилось 3 минуты. После физической нагрузки наш пульс приходит в норму за короткое время, это означает, что мы находимся в хорошей физической форме. Однако, если нагрузка будет выше, то для восстановления пульса потребуется больше времени.

При физических нагрузках частота сердечных сокращений увеличивается, подтвердилось. Чем меньше частота сердечных сокращений, тем лучше физическая форма. Мы пришли к выводу, чтобы продлить жизнь, нам необходимо следить за показателями пульса и укреплять свое здоровье. От того насколько сильна или ослаблена частота пульса напрямую зависит состояние здоровья человека.

Таким образом, мы выяснили, что частота пульса у девочек в покое меньше, чем у мальчиков. После нагрузки пульс действительно учащается у девочек в среднем на 56 ударов, а у мальчиков на 52 удара.

Пульс быстрее восстанавливается у мальчиков. Возможно, это связано с тем, что мальчики ведут более подвижный образ жизни.

3.2 Разработка проектов с использованием цифровой лаборатории

В первой главе были рассмотрены цифровые лаборатории, используемые в проектной и исследовательской деятельности. Для этого подходит цифровая лаборатория «Releon», она разделена по возрастам, по блокам и предметам, что помогает учителю правильно подготовиться к уроку. Вид проектной и исследовательской деятельности - мини проект. С его помощи можно выстроить оптимальный урок для усвоения новых и закрепления освоенных знаний.

Направления, которые позволяют показать возможности лаборатории:

- 1) исследование окружающей среды;
- 2) загрязнение окружающей среды;
- 3) определение рН средств личной гигиены.

Из перечисленных направлений были выбраны темы мини проектов:

- 1) измерение относительной влажности воздуха и температуры атмосферного воздуха;
- 2) анализ загрязненности различных проб почвы;
- 3) анализ рН воды открытых водоемов;
- 4) определение рН средств личной гигиены;
- 5) оценка рН показателя и общей жесткости различных проб воды.

Для успешной реализации мини проектов разработан план:

- 1) цель проекта;
- 2) задачи проекта;
- 3) перечень датчиков, используемых в проекте;
- 4) основные сведения;
- 5) порядок проведения проекта;
- 6) вывод о проведенном проекте;
- 7) доклад проекта перед другими учащимися;
- 8) контрольные вопросы для закрепления знаний, которые могут задать;

- 9) обучающиеся друг другу после представления.

Загрязнение окружающей среды

Мини проект №1 «Измерение относительной влажности и температуры атмосферного воздуха»

Цель: проанализировать, как относительная влажность, температура атмосферного воздуха могут влиять на экологию города.

Задачи:

- 1) изучить относительную влажность, температуру атмосферного воздуха;
- 2) научиться измерять температуру, относительную влажность воздуха;
- 3) определить температуру атмосферного воздуха в разных местах помещения. Выяснить взаимосвязь между относительной влажностью и температурой атмосферного воздуха и сравнить их значение.

Перечень используемых датчиков:

- Цифровая лаборатория Releon с датчиками относительной влажности и датчиком температуры Releon.
- Дополнительное оборудование: ноутбук или планшет.

Основные сведения. В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью. Определение температуры в данной точке и в данное время имеет небольшое значение для экологических исследований.

Влажность воздуха - это показатель содержания влаги в воздухе. При низкой влажности количественный состав водяного уменьшается, и воздух становится сухим. Влажность воздуха снаружи и внутри помещений меняется в зависимости от условий погоды, процессов жизнедеятельности человека, работы технического оборудования, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Абсолютная влажность воздуха - это весовое количество водяного пара, содержащегося в 1 м³ воздуха.

Относительная влажность воздуха – это отношение в процентах выраженное как, парциального давления p водяного пара, который содержится в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара при той же температуре.

Здоровье человека напрямую зависит от качества и состояния воздуха, которым он дышит. В конце концов, это влияет на здоровье человека, работоспособность и самочувствие человеческого организма. Непрерывное разрушение влаги системами отопления, компрессором холодильника, плитой на кухне, воздействие ультрафиолетовых лучей приводит к обезвоживанию организма в целом, быстрому высыханию и старению кожи и, как следствие, появлению аллергических реакций, вплоть до бронхиальной астмы. Но это лишь один из негативных факторов влияния низкой влажности.

Высокая влажность также вредна, потому что испарение происходит медленно, а это благоприятная среда для развития бактерий и вирусов. Однако, компенсировать недостаток влаги в помещении, можно помощью проветривании квартиры с помощью открытых окон и сквозняков. Холодный воздух в отопительный сезон расширяется после попадания в дом, поэтому содержание влаги в нем уменьшается в несколько раз.

Интенсивность испарения влаги с поверхности кожи человека зависит от влажности. А испарение влаги имеет большое значение для поддержания постоянной температуры тела.

Люди обычно чувствуют себя лучше во влажном воздухе. Оптимальной для нас является относительная влажность от 45 до 55% при температуре 18-24°C. Поскольку учащимся приходится проводить больше времени в школе в течение учебного года, влажность в классах играет важную роль.

Порядок проведения проекта: эксперимент №1

1. Наметить точки замера (на улице, в тени, на солнце, в классе).
2. Подключить датчики влажности и температуры к планшетному регистратору или компьютеру.

3. Запустить программу измерений ReleonLite и нажать кнопку «Пуск» находясь в намеченной точке замера.

4. Заполнить таблицу 6 «Результаты измерений и расчетов».

Таблица 6

. Результаты измерений и расчетов

| Наименование точки измерения | Минимальное значение температуры окружающей среды | Максимальное значение температуры | Среднее значение температуры | Единица измерения $^{\circ}\text{C}$ |
|------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | |

Эксперимент №2

1. Выбрать место наблюдения.
2. Определить несколько точек проведения измерений: около жилых домов, на улице; детской площадке, рядом со школой, автостоянкой и т.п. (и время).

3. Подключить датчик температуры к ноутбуку или планшету с помощью USB-шнура, идущего в комплекте.

4. Запустить программу измерений ReleonLite и нажать кнопку «Пуск». Подождать установления показаний в течение тридцати секунд.

5. После чего нажать кнопку «Пауза» и зафиксировать показания в первой точке.

6. Результаты измерений занести в таблицу 7.

Таблица 7

Показатели температуры

| Уровень влажности | Уровень температуры |
|-------------------|---------------------|
| | |

7. Повторить измерения в других точках наблюдения.

8. Повторить пункты 1-7 для рекреационной зоны города (лесопарк, городской парк, сквер, и т.п.). Результаты занести в таблицу.

9. Измерения в разных точках лучше проводить в одно и тоже время, разбившись на команды.

10. Рассчитать среднее значение температуры для каждой точки.

11. Сравнить показания температуры в разных точках измерения.

12. Сделать самостоятельные выводы по проделанной работе.

Сделайте вывод о проведенном проекте и ответить на вопросы: какова влажность города и какие возможные последствия для горожан? Сделайте кратко выводы о значении влажности воздуха в экологическом плане. Предположите прогноз на 10 лет. Как изменится температура и влажность воздуха?

Представить данный проект в виде презентации на 6-8 слайдов в виде рекомендаций по снижению влажности воздуха

Примеры вопросов для обучающихся, кто докладывает проект.

1. Какое значение для экологических исследований имеет определение температуры?

2. В какое время необходимо измерять температуру?

3. Какова разница в показаниях температуры в различных точках измерения и почему?

4. В какой точке наибольшее среднее значение температуры и наименьшее и почему?

Мини проект №2 «Анализ загрязненности различных проб почвы»

Цель: провести сравнительный анализ загрязненности проб почвы сделать вывод о влиянии загрязненности почв в будущем подвлиянием деятельности человека.

Задачи:

- изучить пробы почв;
- выделить причины загрязненности почв;
- выяснить взаимосвязь загрязненности почв с деятельностью человека;
- спрогнозировать возможные последствия.

Перечень датчиков:

- Цифровая лаборатория Releon с датчиками рН.
- Дополнительное оборудование: пробирки, дистиллированная вода.

Основные сведения. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится.

Главными источниками загрязнения являются:

1. Жилые дома и бытовые предприятия. В числе загрязняющих веществ преобладает бытовой мусор, пищевые отходы, фекалии, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода; мусор общественных учреждений - больниц, столовых, гостиниц, магазинов и др. и др. Быстрота гибели в почве разных микроорганизмов неодинакова.

2. Промышленные предприятия. В твердых и жидких промышленных отходах постоянно присутствуют те или иные вещества, способные оказывать токсическое воздействие на живые организмы.

3. Теплоэнергетика. Помимо образования массы шлаков при сжигании каменного угля с теплоэнергетикой связано выделение в атмосферу сажи несгоревших частиц, оксидов серы, в конце концов, оказывающихся в почве.

4. Сельское хозяйство. Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ происходит в результате передозированного применения минеральных удобрений и пестицидов, применяемых в сельском лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Пестициды в свою очередь, разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей. Они обладают рядом свойств, усиливающих их отрицательное влияние на окружающую среду.

5. Транспорт. При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды и другие

вещества, оседающие на поверхности почвы или поглощаемые растениями. Каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу в среднем в год 1 кг свинца в виде аэрозоля. Свинец выбрасывается с выхлопными газами автомобилей, осаждаются на растениях, проникает в почву, где он может оставаться довольно долго, поскольку слабо растворяется. Токсичные вещества накапливаются, что способствует постепенному изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Из почвы токсические вещества могут попасть в организмы животных, людей и вызвать тяжелейшие болезни и смертельные исходы. В почвах накапливаются соединения металлов, например, железа, ртути, свинца, меди и др. Ртуть поступает в почву с пестицидами и промышленными отходами. Суммарные неконтролируемые выбросы ртути составляют до 25 кг в год.

Порядок проведения проекта:

1. Подготовить пять проб почвы.
2. Оценить и записать в таблицу 1 внешний вид почвы.
3. Оценить запах почвы. Описать и записать результаты в таблицу 6.
4. Описать состав почвы (основных компонентов).
5. Приготовить растворы образцов. Бумажный фильтр вставить в воронку, опущенную в чистую пробирку и профильтровать полученный почвенный раствор. Подключить датчик мутности к компьютеру или планшету. Запустить программу измерений ReleonLite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
6. Наполнить кювету датчика мутности раствором. Поместить кювету в датчик. Закрыть крышку.
7. Полученные данные записать в таблицу 7.

Определение pH:

1. Подключить датчик pH к компьютеру или планшету.
2. Запустить программу измерений ReleonLite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
3. Подготовить пять стаканов с раствором.

4. Поочередно измерить значение рН для каждого раствора, попеременно погружая щуп в сосуды. Важно после каждого измерения погружать щуп в чистую воду для очистки и протирать сухой салфеткой.

5. Полученные данные записать в таблицу 7.

6. Ответить на контрольные вопросы и сделать самостоятельные выводы по проведенной работе.

Таблица 8

Результаты измерений загрязнения почвы

| Название образцов | Описание | рН почвы | Заключение |
|-----------------------------|----------|----------|------------|
| Почва для комнатных цветков | | | |
| Почва возле трассы | | | |
| Почва из дендропарка | | | |
| Лесная почва | | | |
| Почва из дороги | | | |

Сделать вывод, как влияет деятельность человека на загрязненность почв. Спрогнозировать возможные последствия деятельности человека, следующие 10 лет. Можно ли не допустить возможных последствий. Предложите варианты решений. Представить проект в виде доклада с использованием таблицы, графика.

Примеры вопросов для обучающихся, кто докладывает проект.

1. Каково экологическое значение кислотности почвы?

2. Что такое загрязнение?

3. Какие виды загрязнений существуют?

4. Что такое почва?

5. Какие основные факторы загрязнения почвы вы знаете?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель работы заключается в том, чтобы показать возможности использования цифровых лабораторий на уроках биологии. Для достижения указанной цели перед работой были поставлены ряд задач:

- Определить преимущества и недостатки цифровых лабораторий;
- Рассмотреть комплектацию цифровых лабораторий;
- Провести лабораторные и мини проекты с применением цифровых лабораторий.

При решении задачи определения преимуществ и недостатков цифровых лабораторий было выявлено, систематическое использование цифровых лабораторий ограничено её техническими возможностями и особенностями. Использование цифровой лаборатории учителем предполагает совершенствование биологического эксперимента. Однако на практике широкое его применение затруднено по техническим причинам и связано с отсутствием соответствующего методического обеспечения биологического эксперимента.

При решении задачи в рассмотрении комплектации цифровых лабораторий показано, что в состав цифровой лаборатории входят следующие компоненты: регистратор данных, позволяющий записывать и анализировать экспериментальные данные; компьютер с программным обеспечением для управления регистратором; датчики для измерения физических величин сопряженные с компьютером.

При решении задачи в проведении лабораторных работ и мини проекты с применением цифровых лабораторий сформированы работы и мини проекты в которых был биологический эксперимент.

Таким образом, задачи решены в полном объеме, цель достигнута. Цифровые лаборатории заметно упрощают работу для педагога и его подопечного, помогают глубже и быстрее изучить окружающую среду.

Благодаря им ученик может сделать все измерения сам, не прибегая к помощи других соучеников или педагога.

Использование цифровых лабораторий в образовательном процессе нацелено на:

- повышение уровня мотивации и познавательной активности учащихся;
- формирование готовности учащихся использовать свои знания в реальных жизненных ситуациях (изучать реальный мир, моделируя различные процессы);
- реализацию задач интеллектуально-направленной педагогики как средства развития и саморазвития одаренных детей в ИКТ-насыщенной среде;
- изменение способов взаимодействия между школьниками и педагогами в ходе совместной урочной и внеурочной деятельности.

Лаборатории просты и понятны для пользователя, они специально разрабатываются так, чтобы управлять ими можно было практически на интуитивном уровне. Единственными и главными их недостатками остаётся: высокая цена, которая не проспонсированным государством школам будет непосильна.

Применение цифровых лабораторий в образовательном процессе обладает значительным потенциалом. Благодаря использованию данных устройств возникает возможность повышения мотивации учащихся в процессе изучения биологии, что для условий современного образования является ключевым вопросом, учитывая значимость личностного включения школьника в процесс изучения определенной дисциплины. Использование цифровых лабораторий способствует значительному поднятию интереса к предмету и позволяет учащимся работать самостоятельно, 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.

В целом можно говорить о развивающих возможностях лаборатории, обеспечивающей интенсивное становление естественнонаучного мышления школьников и естественнонаучный характер образования. При этом в неявном виде решается основная задача школьного образования – сближение школьного обучения и науки. Учитывая непрерывный рост современных научных знаний, отставание школьного курса обучения в рамках биологии при использовании цифровых лабораторий компенсируется за счет расширения спектра исследуемых явлений с высокой научной точностью при получении экспериментальных данных.

Данные мониторинга результативности образовательного процесса, где внедряются цифровые лаборатории, показали, что правильно подобранные формы, методы и средства обучения помогают поддержать стабильный уровень обученности или способствовать его росту. При использовании цифровых лабораторий в демонстрационном эксперименте, опыты становятся настолько эффектными и наглядными, что учащиеся не только быстро понимают и запоминают тему, но и находят множество бытовых примеров, подтверждающих полученные выводы, легко отвечают на вопросы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева И. В. Проектная и исследовательская деятельность учащихся как средство реализации компетентностного подхода при обучении в основной школе [Текст] : автореф. дис.. канд. пед. наук / Васильева Ирина Васильевна; Моск. пед. гос. ун-т. — М., 2008.
2. Галчаский, М. Ю. Эффективность использования цифровой лаборатории на уроках в специализированном биологическом классе [Электронный ресурс] / М. Ю. Галчаский, О. Б. Макарова // Современные подходы к работе с высокомотивированными старшеклассниками : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2016.
3. Герца, А. В. Приёмы работы с цифровой лабораторией [Текст] / А. В. Герца, Н. В. Шарыпова // Профессиональный дебют – 2012 : сб. науч. ст. и практ.-ориентир. материалов / ред. О. И. Чикункова. – Шадринск : ШГПИ, 2012.
4. Давыдов, В.Н. Использование цифровой лаборатории «Архимед» для изучения эффекта Ребиндера на внеурочных занятиях / В.Н. Давыдов // Физика в школе. - 2019.
5. Давыдов, В.Н. Использование цифровой лаборатории в учебной проектной деятельности школьников / В.Н. Давыдов, Т.Г. Яковлева // Физика в школе. - 2020.
6. Заболотный А. И. Использование цифровой лаборатории от "научных развлечений" в массовой школе и учреждении дополнительного образования [Текст] / А. И. Заболотный, Н. К. Ханнанов // Физика в школе. — 2015 — №8
7. Загвязинский В.И. Теория обучения современная интерпретация. - М.,2001.
8. Иванова Т.В., Бровкина Е.Т. Общая методика обучения биологии в школе/ Г.С. Калино-ва и др.; под. ред. Т.В. Ивановой. - М.: Дрофа, 2010.

9. Классификация и инструменты современных цифровых технологий в образовании - URL: <https://apni.ru/article/3238-klassifikatsiya-i-instrumenti-sovremennikh> <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60e427ea9a79471089a0ec1d>
10. Корнилов В.С. Развитие ИКТ-компетентности у старшеклассников при обучении физике с использованием цифровых лабораторий / В.С. Корнилов, И.А. Ханина // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. - 2020.
11. Кузьминых А. А. - Возможности использования цифровой лаборатории во внеурочной деятельности на предметах естественнонаучного цикла [Текст] : книга для учителя /М.Л.Смирновой, Финк. С.Ю
12. Макотрова Г. В. Цифровые технологии в педагогической практике развития исследовательского потенциала старшеклассников [Текст] / Г. В. Макотрова // Стандарты и мониторинг в образовании. — 2013.
13. Методическое пособие «Цифровые лаборатории на уроках биологии» – URL: <https://www.1urok.ru/categories/3/articles/29543>
14. Нога Г.С. Опыты и наблюдения над растениями. Пособие для учителей. М., «Просвещение», 1976.
15. Паршутина Л.А., Иванова Н.Н., Попова Г.М., Никифоров Г.Г. Научный метод познания на уроках биологии как качественно новый инструмент организации деятельности учеников на уроках/Современное педагогическое образование. 2019.
16. Пащенко, О.И. Информационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / Пащенко О.И. -Нижевартовск: Изд-во Нижевартовского гос. университета, 2013.
17. Рангайян, Р. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Р. Рангайян. - Моксва: Физматлит, 2010.
18. Рукавишникова, В.Н. Модель оптимизации процесса обучения с использованием электронных образовательных ресурсов / В.Н. Рукавишникова, Г.В. Рыбакова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. - 2018.

19. Савинков Ю. А. Формирование универсальных учебных действий современными средствами обучения [Текст] / Ю. А. Савинков, Т. В. Дубовицкая // *Almamater = Вестник высшей школы*. — 2014.
20. Соколова Н.Ю. Исследование изотермического и адиабатного процессов с использованием цифровой лаборатории / Н.Ю. Соколова // *Физика в школе*. - 2018.
21. Титов Е. В. Применение информационных технологий при обучении биологии: в вопросах и ответах (УМК В. И. Сивоглазова) : учебно-методическое пособие / Е. В. Титов, Л. В. Морозова. — М. : Дрофа, 2020 — 152, [1] с. — (Российский учебник).
22. Тищенко Л.В. Экспериментальный практикум как средство обучения старшеклассников решению задач (углубленный уровень) / Л.В. Тищенко // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. - 2018.
23. Федорова Н.Б. Методика организации исследовательского мини-проекта с использованием цифровой лаборатории как средство формирования ключевых компетенций на уроках физики / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Огнева // *Физика в школе*. - 2020.
24. Цифровые технологии в обучении – [url: http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/16228/1/povr-2021-02-21.pdf](http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/16228/1/povr-2021-02-21.pdf)
25. Цымбаленко С. Б. Цифровые технологии: новые тенденции и возможности [Текст] / С. Б. Цымбаленко // *Социальная педагогика*. — 2013.
26. Чудов В. Проектно-исследовательская деятельность школьников / В.Чудов, Н.Кашкарова, О.Лаврушко // *Нар.образование*. — 2005
27. Шутяева Е. А. Наураша в стране Наурандии [Текст]: цифровая лаборатория для дошкольников и младших школьников: методическое руководство для педагогов / Е. А. Шутяева. – Москва: Научные развлечения, 2018. – 75 с.

Графики измерения влажности и температуры

График 1. Измерение влажности воздуха около растения и в классе

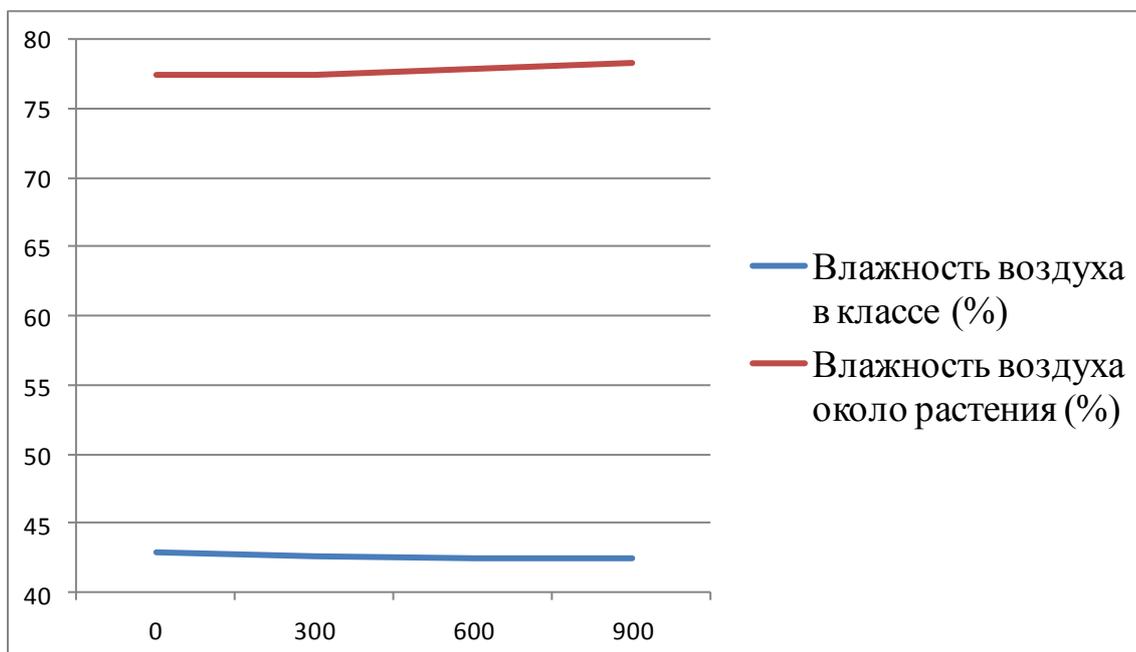
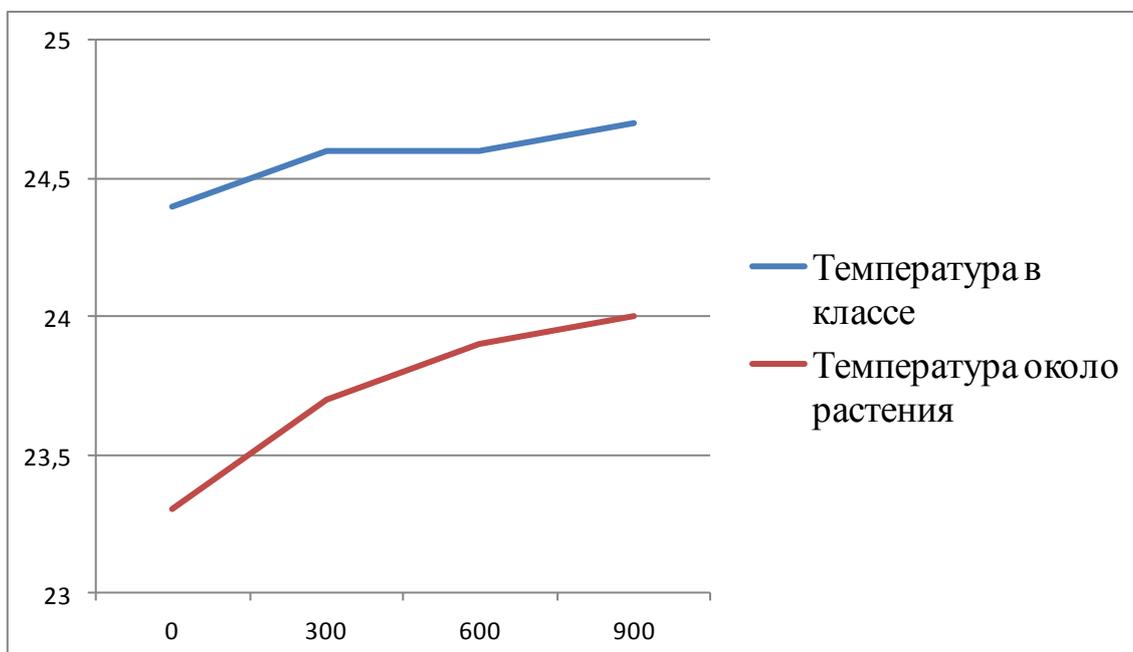


График 2. Изменение температуры около растения и в классе



Образец инструктивной карточки к лабораторной работе

ФИО _____

Лабораторная работа

«Измерение частоты сердечных сокращений до и после физической нагрузки с помощью датчика ЧСС».

Оборудование: датчик ЧСС, ноутбук с ПО,

Цель работы:

1. Научиться определять пульс с помощью датчика ЧСС.
2. С помощью измерения пульса научиться определять частоту сокращений сердца.
3. Провести наблюдение за реакцией сердца в спокойном состоянии и после физической нагрузки.
4. Выяснить степень тренированности сердца, проверить состояние своей сердечно-сосудистой системы.

Порядок работы

2. Определить частоту сердечных сокращений в спокойном состоянии. Результаты записать в таблицу.
3. Сделать 25 приседаний.
4. Сразу после выполнения упражнения определить частоту сердечных сокращений. Записать полученные данные.
5. Сравнить полученные результаты. Посчитать, во сколько раз увеличилось число ударов пульса в спокойном состоянии и после физической нагрузки (выразить в процентах).

Измерение пульса при различной нагрузке

| Число ударов пульса в спокойном состоянии | Число ударов пульса после приседаний | На сколько увеличилось число ударов пульса (в процентах) |
|---|--------------------------------------|--|
| | | |

5. Сделайте вывод, почему пульс участился. Какое это имеет значение?
6. Сделайте выводы о работе собственного сердца в покое и при нагрузке.