

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО О ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ АРХИМЕД

Что это такое?

Цифровые лаборатории – оборудование для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, лабораторных работ по физике, биологии и химии. Они могут включать в себя карманные компьютеры Palm, Измерительные Интерфейсы, комплекты датчиков, а также программное обеспечение для сбора, анализа и обработки данных для карманных компьютеров Palm и персональных компьютеров.

Впервые в мировой образовательной практике в комбинации с карманными компьютерами используется столь широкий спектр датчиков. Среди них датчики напряжения, тока, освещенности, давления, силы, индукции магнитного поля, температуры, расстояния, влажности, кислорода, дыхания и другие. Комплектация лабораторий может быть такова, что сбор данных от датчиков и их первичная обработка и анализ осуществляется с помощью Измерительного Интерфейса и карманного компьютера Palm с использованием беспроводной связи Bluetooth. Далее после процедуры синхронизации карманного компьютера Palm и настольного персонального компьютера данные можно просматривать на персональном компьютере, а затем производить более сложную математическую обработку результатов. Сбор данных сразу на ПК также возможен в целях проведения демонстрационного эксперимента с использованием видеовозможностей программы. Кроме того, ее возможности позволяют проводить видеоанализ эксперимента, снятого учениками или учителем самостоятельно или взятого из базы экспериментов программы. Также, в поддержку работы учителей предлагается целый спектр описаний готовых лабораторных работ по физике, химии и биологии.

В цифровых лабораториях «Архимед», например, для сбора, анализа и обработки данных имеется целый комплект программного обеспечения, включающий в себя следующие программы: MultiLab для КПК (сбор и первичная обработка экспериментальных данных), MultiLab для ПК (обработка экспериментальных данных на настольном компьютере, видеоанализ экспериментов), а также программа обмена данными Palm и ПК.

Некоторые достоинства лабораторий

Лаборатории обладают целым рядом неоспоримых достоинств: позволяют получать данные, недоступные в традиционных учебных экспериментах, дают возможность 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, математике и информатике. Активная экспериментальная исследовательская работа учащихся способствует значительному повышению уровня знаний учащихся по физике, химии и биологии, а также раскрытию творческого потенциала учащихся. Более того, благодаря абсолютной мобильности, учителю и ученикам предоставляется оборудование для полевых исследований, которого ранее практически не существовало.

В результате освоения лаборатории оказалось, что детям лабораторные работы становятся более интересны, можно осуществить дифференцированный подход и развить у учащихся интерес к самостоятельной исследовательской деятельности. Лаборатории представляют собой систему автоматизированного сбора данных и благодаря этому они позволяют измерять быстроизменяющиеся величины, такие как ток и напряжение в переходных процессах. Раньше для этого требовались осциллографы, подведение к партам сети 220 В и большого количества приборов, теперь достаточно комплекта лаборатории. Ученики получают способ протоколирования результатов, которые после работы достаточно просто распечатать, учатся работать с системой автоматизированного сбора данных, с подобным оборудованием многие из них столкнутся в реальной жизни. Для школьников с особенностями развития хороший эффект дали лабораторные работы именно с этими комплектами, особенно оформление отчета с использованием примечания. Это идеальный вариант для учеников с проблемами каллиграфии. Работа с

программой на КПК позволяет развивать логическое мышление и удерживать внимание во время всего эксперимента. А еще с лабораторией повысилась безопасность проведения экспериментов, например, прежде даже обычные термометры падали из рук ребят, имеющих проблемы с моторикой, разбивались. Когда падает датчик, его можно поднять и продолжать измерения.

Из опыта использования на уроках физики

За последние годы работы, совместно с учителями школ был собран Практикум по физике, в который вошли лабораторные работы, где наиболее эффективно используются датчики цифровой лаборатории в школьном курсе физики.

1. Механика (Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости, Измерение ускорения свободного падения (1), Коэффициент трения, Второй закон Ньютона, Проверка второго закона Ньютона в терминах импульсов), молекулярной физике (Определение универсальной газовой постоянной, Наблюдение за плавлением и кристаллизацией вещества. Изучение газовых законов),

2. Электродинамика (Измерение мощности и работы тока в электрической лампе, Измерение КПД установки с электрическим нагревателем, Магнитное поле плоской катушки, Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Заряд и разряд конденсатора. Индуктивность в переходных процессах. Измерение вольт-амперных характеристик проволочного сопротивления и лампы накаливания. Измерение проводимости воды. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Последовательное соединение проводников).

3. Колебания и волны (Изучение зависимости периода свободных колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины. Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от площади поверхности тела, вязкости среды и массы груза. Колебания пружинного маятника. Изучение свободных колебаний математического маятника. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины. Дифракция и интерференция света)

Из опыта использования на уроках биологии и химии

До появления цифровых лабораторий школьная биология значительно уступала физике и химии в плане наглядности. В распоряжении последних имелось большое число различных наборов для проведения лабораторных работ и экспериментов, множество измерительных приборов, реактивы и другое оборудование, дающее возможность для самостоятельной работы учащихся. А оборудование для лабораторных работ по биологии, как правило, ограничивалось микроскопами и набором готовых препаратов. Поэтому большинство работ носило лишь описательный характер. Наличие кино- и видеоматериалов по изучаемым темам также не решало проблемы, поскольку не давало возможности детям принимать участие в работе. С цифровыми лабораториями можно проводить работы, как входящие в школьную программу, так и совершенно новые исследования. Их применение значительно повышает наглядность как в ходе самой работы, так и при обработке результатов

Большая работа была проведена учителями и методистами по биологии и химии по составлению целого ряда лабораторных работ, соответствующих учебной программе. Большинство этих работ многократно апробированы в ходе курсов.

Вот примеры работ по биологии:

1. Биология растений (Испарение воды наземными растениями. Измерение скорости фотосинтеза в растениях элодеи канадской. Факторы, влияющие на скорость процесса фотосинтеза. Прорастание семян

2. Зоология (Различия в интенсивности обмена веществ у теплокровных и холоднокровных животных. Изменение давления в водоемах на разной глубине. Влияние температуры и концентрации кислорода на обитателей водоемов.

3. Человек и его здоровье (Реакция сердечно-сосудистой системы на дозированную нагрузку. Газообмен в легких. Нарушение кровообращения при перетяжке пальца. Функция венозных клапанов. Выделительная и терморегуляторная функция кожи. Интенсивность потоотделения и испарения в различных условиях.

4. Общая биология и экология. (Измерение кислотности различных напитков. Измерение кислотности различных бытовых моющих средств. Измерение кислотности различных лекарственных препаратов. Измерение освещенности в помещениях школы. Влияние проветривания на микроклимат класса)

По отзывам учителей биологии, использование лабораторий способствовало значительному поднятию интереса к предмету, так как позволило учащимся работать самим, при этом получая не только биологические знания, но и опыт работы с интересной и современной техникой, компьютерными программами. Кроме того, учащиеся получили возможность заниматься исследовательской деятельностью, не ограниченной темой конкретного урока, и самим анализировать полученные данные. Так, например, при изучении кислотности различных веществ учащиеся самостоятельно делают вывод, что многие популярные напитки вредны для пищеварительной системы, а при использовании некоторых моющих средств необходимо пользоваться перчатками.

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

Особо хотелось бы отметить уникальные возможности лаборатории 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 лабораторию незаменимой при проведении экологических исследований в 10 – 11 классах. Важнейшее значение при этом имеет то, что она проста в обращении, компактна и относительно автономна. Уже в ходе последнего учебного года цифровые лаборатории неоднократно использовались учащимися московских школ при проведении экологических исследований, как на территории города, так и в других регионах.