

УДК 371.68

М. В. Иашвили

(канд. биол. наук, доц. кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск),

О. Б. Макарова

(канд. пед. наук, доц. кафедры зоологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ШКОЛЬНОМ И ВУЗОВСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

В соответствии с тенденциями информатизации образования у будущих учителей необходимо сформировать систему знаний, умений и навыков в области использования компьютерных технологий в общем образовании. В статье обсуждаются вопросы использования нового цифрового лабораторного оборудования в общеобразовательных и высших профессиональных учебных заведениях. На конкретных примерах авторы показывают, как на лабораторных занятиях студенты осваивают методику работы с цифровыми лабораториями.

Ключевые слова: компьютерные технологии, цифровое лабораторное оборудование, цифровые лаборатории, лабораторные занятия в вузе, школьный практикум по биологии и экологии.

M. V. Iashvili, O. B. Makarova

THE USE OF DIGITAL LABORATORIES IN THE SCHOOL AND UNIVERSITY EDUCATION

The use of computer technology is one of the leading technologies of modern school education. The article discusses the use of new digital laboratory equipment in General and higher professional education institutions. In specific examples, the authors show how laboratory exercises, the students learn the technique of digital laboratories.

Keywords: computing technology, digital laboratory equipment, laboratory classes in high school, practical course, school workshop on the biology and ecology.

Цифровые лаборатории «Архимед», «Pasco» и др. можно с успехом использовать как в школьном, так и в вузовском образовании. В школьных курсах биологии лабораторный практикум и опыты занимают особое место. Биологическое образование характеризуется многообразием форм практико-ориентированной деятельности учащихся. Цифровые лаборатории «Архимед» обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, позволяют отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний при-

боров. Проведенные эксперименты могут сохраняться в реальном масштабе времени и воспроизводиться синхронно с их видеозаписью. Проведение экспериментов с помощью лаборатории «Архимед» позволяет решать межпредметные задачи – осваивать понятия и методы, относящиеся к статистике, математике, информационным технологиям [1].

В НГПУ разработана система подготовки студентов к педагогической практике. На занятиях по физиологии человека с будущими учителями биологии

мы проигрываем фрагменты лабораторного урока. Так, например, в учебной программе для основной общеобразовательной школы В. В. Пасечника при изучении темы «Кровеносная и лимфатическая системы организма» проводится лабораторная работа «Изменения в тканях при перетяжках, затрудняющих кровообращение». Наложение жгута («перетяжка») нарушает кровообращение, а следовательно, и теплоснабжение изолированного органа. При этом также происходит нарушение снабжения тканей кислородом и питательными веществами, снижение оттока продуктов метаболизма. Перетяжка применяется в случае сильных кровотечений для предотвращения потери крови. Однако жгут не следует накладывать надолго, допустимая продолжительность зависит от возраста человека, размера изолированного участка и от температуры окружающей среды. После снятия перетяжки сосуды органа расширяются, чтобы продукты метаболизма, скопившиеся за время изоляции, быстро были выведены из организма. Цель работы – исследовать терморегуляторную функцию крови и доказать негативное влияние перетяжки на ткани и органы, построить график зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки. Для этой работы необходимы персональный компьютер, регистратор данных USB Link, датчик температуры, тонкий шнур длиной около 40–60 см. Эта работа занимает всего несколько минут, а результат сразу виден на графике.

Такие лабораторные работы как «Выделительная терморегуляторная функция кожи» и «Регуляция температуры тела человека – потеря тепла потоотделением: измерение потерянного тепла на кончиках пальцев» вообще раньше не проводили, из-за сложности измерений, а с цифровой лабораторией это стало возможным.

В рамках изучения школьной темы «Обмен веществ и энергии» В. В. Па-

сечник рекомендует проводить лабораторную работу по установлению зависимости между нагрузкой и уровнем энергетического обмена по результатам функциональной пробы с задержкой дыхания до и после нагрузки. Эта работа требует много времени и часто учителя задают ее выполнения на дом. Цифровая лаборатория «Архимед» дает возможность выполнить ее на уроке и получить результат в течение нескольких минут, кроме того учитель впервые получает возможность показать ребятам, как измерять электрокардиограмму, непосредственно на уроке [3].

В вузовском образовании по профилю «Безопасность жизнедеятельности» цифровые лаборатории тоже находят свое место, например, на лабораторно-практических занятиях предмета «Экологическая безопасность» изучается раздел «Влияние экологических факторов на состояние здоровья человека» (тема «Характеристика факторов среды, воздействующих на организм человека»). Физические процессы, такие как колебания температуры, степени влажности воздуха, атмосферного давления и др., оказывают влияние на состояние сердечно-сосудистой и нервной систем, психику и поведенческие реакции человека [4]. Для доказательства этих влияний на лабораторных занятиях нами используется цифровая лаборатория «Архимед».

Изучая динамику изменения температуры воздуха, студенты 2-го курса используют датчик измерения температуры с диапазоном от -50 до $+200$ градусов по Цельсию. Известно, что зона температурного комфорта для человека в спокойном состоянии при умеренной влажности и неподвижности воздуха находится в пределах $17-27$ °С. Следует заметить, что этот диапазон индивидуально обусловлен. В рамках лабораторной работы мы определяем выносливость организма к холоду и границы зоны термического комфорта для разных лиц. Кроме того мы можем доказать, что между организмом человека и окружающей его

средой происходит непрерывный процесс теплового обмена, состоящий в передаче вырабатываемого организмом тепла в окружающую среду. При комфортных метеорологических условиях основная часть тепла, вырабатываемого организмом, переходит в окружающую среду путем излучения с его поверхности тела (около 56 %). Второе место в процессе теплоотдачи организма занимает потеря тепла путем испарения (примерно 29 %). Третье место занимает перенос тепла движущимся воздухом (конвекция) и составляет примерно 15 %.

Для исследования динамики изменения влажности воздуха используется датчик измерения влажности воздуха. Он позволяет измерить относительную влажность воздуха – это процентное отношение количества содержащихся в определенном объеме воздуха водяных паров к тому их количеству, которое полностью насыщает этот объем при данной температуре.

В лабораторной работе показываем, в зависимости от погодных условий в день занятий, что при падении температуры воздуха относительная влажность растет, а при повышении – падает. В сухой и жаркой местности днем относительная влажность составляет от 5 до 20 %, в сырой – от 80 до 90 %. Во время выпадения осадков она может достигать 100 %. Относительную влажность воздуха 40–60 % при температуре 18–21 °С считают оптимальной для человека. Воздух, относительная влажность которого ниже 20 %, оценивается как сухой, от 71 до 85 % – как умеренно влажный, более 86 % – как сильно влажный.

Для оценки атмосферного давления используется датчик измерения атмосферного давления. В лабораторной работе определяем, что на уровне моря в среднем атмосферное давление составляет 101,3 кПа (760 мм рт. ст.). Общее барометрическое давление распределяется между составляющими воздух газами в соответствии с их процентным содержанием.

Каждый газ имеет свое парциальное давление, т. е. суммарное давление всех молекул данного газа в объеме. Перепады атмосферного давления вызывают ряд функциональных изменений в организме. Прежде всего, они касаются сердечно-сосудистой системы. Так, в нормальных условиях при повышении барометрического давления снижается артериальное давление, возрастает частота сердечных сокращений. При понижении барометрического давления отмечаются противоположные сдвиги. Могут возникнуть признаки кислородного голодания. Значительные перепады атмосферного давления, гипер- и гипобария приводят к разнообразным патологическим проявлениям [4].

Повышение профессиональной компетентности учителя по вопросу организации научно-исследовательской деятельности школьников стоит очень остро. Профилизация школы и ФГОС второго поколения требуют от учителя владения умением организации научно-исследовательской работы школьника. В Новосибирском государственном педагогическом университете на кафедре зоологии и методики обучения биологии накоплен огромный опыт по организации научно-исследовательской деятельности школьников [2]. Мы предлагаем учителям пройти курсы повышения квалификации по организации научно-исследовательской деятельности школьников по биологии. Содержание программы инвариантного образовательного модуля рассчитано на повышение квалификации действующих учителей биологии. В рамках данного образовательного модуля слушатели научатся определять исследовательские умения, проектировать научно-исследовательскую деятельность учащихся, работать с лабораторными комплексами компании «Крисмас» и цифровой лабораторией «Архимед». Учителям на занятиях предлагается рассмотреть этапы формирования исследовательских умений в системе профильного естественнонаучного образования, организацию биологического экспе-

римента, методику научно-исследовательской работы по биологии. Кроме этого изучаем новое поколение школьных естественнонаучных лабораторий и организацию лабораторных работ и практических занятий по биологии с использованием цифровой лаборатории.

В заявленном модуле предусмотрены лекционные и практические занятия; индивидуальные и групповые формы организации учебной работы. Для эффективной реализации содержания модуля организация процесса обучения осуществляется с включением разнообразных видов самостоятельных работ: с нормативными документами – ФГССО второго поколения, примерными программами по биологии для 5–11-го классов, современными УМК по биологии разных линий и т. д. Проведение занятий осуществляется с опорой на субъектный опыт учителя, предполагает организацию дискуссий, экспертизу программ научно-исследовательской работы по биологии, оформление лабораторных работ по биологии, использование информационных технологий. Текущий контроль осуществляется на каждом ауди-торном занятии – собеседование на лекциях, лабораторных и практических занятиях, проверка планов лабораторного урока.

Для обеспечения достижения слушателями планируемых результатов обучения необходима совокупность дидактических и технических средств: сборники нормативно-правовых и программных документов современного образования; УМК по биологии (тексты авторских программ, учебники по разным линиям и т. д.); лабораторное оборудование (комплекты ЗАО «Крисмас», биологического практикума Cornelsen, микроскопы, химреактивы и т. д.); наличие техники для

интерактивного сопровождения процесса обучения слушателей, цифровая лаборатория «Архимед» по биологии, возможность выхода в Интернет. Содержание модуля «Организация научно-исследовательской деятельности школьников по биологии в условиях ФГОС» считается освоенным слушателем при условии представления презентации авторской программы научно-исследовательской работы по биологии в рамках предпрофильного или профильного естественнонаучного образования. Умение разрабатывать такие проекты отражает уровень профессионализма учителя, что обуславливает востребованность нашей программы.

Наборы цифровой лаборатории «Архимед» позволяют проводить лабораторно-практические занятия по физиологии человека, возрастной физиологии, экологической безопасности, психофизиологии здоровья, скринингу диагностики здоровья, мониторингу здоровья и др. на инновационном методическом уровне. Использование нового поколения цифрового лабораторного оборудования повышает интерес к обучению в педагогическом вузе.

Список литературы

1. Иашвили И. В., Короценко Г. А., Макарова О. Б. Аудиовизуальные технологии обучения. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2007.
2. Макарова О. Б., Иашвили М. В. Особенности обучения старшеклассников элективному курсу естественнонаучного профиля // Сибирский педагогический журнал. 2004. № 3. С. 89–94.
3. Макарова О. Б., Иашвили М. В. Специфика цифрового лабораторного практикума по физиологии человека // Проблемы биологии и биологического образования в педагогических вузах: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Новосибирск, 29–30 марта 2013 г.). Новосибирск: Изд. НГПУ, 2013.
4. Экологическая безопасность / Р. И. Айзман, М. В. Иашвили, А. Д. Герасёв, С. В. Петров. Новосибирск: АРТА, 2011.