

**Е.А. Буркова**

**Использование цифровых  
лабораторий на занятиях  
объединения  
«Юные фармакологи»**

*Методические материалы*

Йошкар-Ола  
ГБУ ДПО Республики Марий Эл  
«Марийский институт образования»  
2016

ББК 74.2  
Б 91

*Рекомендовано  
научно-методическим советом  
ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования»*

- Буркова Е.А.**  
Б 91      Использование цифровых лабораторий на занятиях объединения «Юные фармакологи»: Методические материалы. – Йошкар-Ола: ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», 2016. – 24 с.

В методической разработке по направлению «Педагогическое исследование» показана возможность использования цифровых лабораторий на занятиях естественнонаучной области, а также организации работы с учащимися по применению цифрового инструмента для обеспечения качественных услуг в образовании на основе сохранения его масштабности и соответствия важным перспективным задачам нашей страны.

По итогам исследования разработаны инструкции и методики по применению цифровых лабораторий «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и ЛабДиск «ГлоМир» в цикле занятий по ряду предметов: «Природоведение», «Естествознание» 5 класс, «География» 6 класс, «Биология» 6 -11 класс, «Химия» 8 класс и во внеурочной деятельности на занятиях по теме «Экологическое состояние учебных помещений», с последующим выполнением обучающимися исследовательской работы.

Данные материалы могут быть полезны учителям предметов естественнонаучного цикла, педагогам дополнительного образования детей, организаторам исследовательской работы с обучающимися в образовательной организации.

**В авторской редакции.**

© ГБУ ДПО Республики Марий Эл  
«Марийский институт образования», 2016  
© Буркова Е.А., 2016

## Содержание

Введение.....	4
Использование цифровых лабораторий в образовании.....	7
Обоснование необходимости применения цифровых технологий обучения на занятиях в объединении «Юные фармакологи».....	8
Анализ организационно-педагогических и других условий в МУДО «ВЭЦ» для использования цифровых технологий в образовательном процессе.....	9
Возможности использования цифровых лабораторий при выполнении практикумов и исследований в НТО «Юные фармакологи».....	14
Содержание необходимых изменений в педагогической практике.....	17
Ожидаемые результаты применения методической разработки.....	17
Дидактическая ценность методической разработки.....	20
Заключение.....	22
Библиографический список.....	23

## Введение

В настоящее время в условиях развития общества одним из основных элементов, позволяющих максимально улучшить учебный процесс, является обучения, базирующаяся на использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), на организации учебного процесса в особой открытой информационно-образовательной среде, в которой через ИКТ происходит обмен учебной информацией.

Информатизация естественнонаучного образования заключается в разработке и установки в школах и учреждениях дополнительного образования детей цифровых лабораторий, которые, несомненно, помогут перевести практические занятия естествознания на более новый уровень; подготовить учащихся к самостоятельной творческой работе в любой области знаний; реализовать приоритет деятельностного подхода к процессу обучения; развить у детей еще больше общих учебных и предметных умений; овладеть способами деятельности, формирующими познавательную, информационную, коммуникативную компетенции, в том числе и проектно-исследовательской [8].

Цифровые лаборатории – это новое поколение естественнонаучных лабораторий, которые позволят сконцентрировать ребят не на освоении методик физико-химического анализа среды и других трудоемких способах получения экспериментальных данных, которые устарели и в недалеком будущем вообще перестанут применяться в практике научных исследований, а на постановке цели, задач исследования, анализе данных и поиске путей решения поставленных задач. Наиболее выделяется практико-ориентированная составляющая учебной деятельности; становление критического и аналитического мышления, развитие умений работы с различными типами информации и ее источниками, что особенно становится **актуальным** в свете введения ФГОС в образовании и потребностью освоения учащимися основ проектно-исследовательской работы.

Сегодня цифровые лаборатории «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и лэбдиск «ГлоМир» используются в практике обучения физике, химии, биологии, экологии [1].

Однако, в образовательных учреждениях г. Волжска опыт работы с цифровыми лабораториями на занятиях в общеобразовательных школах и учреждениях дополнительного образования отсутствует. Так, например, на межрегиональную

педагогическую научно-практическую конференцию «Организация проектно-исследовательской внеурочной деятельности обучающихся с использованием цифровых технологий в условиях введения ФГОС: опыт и развитие», организованную МУДО «ВЭЦ» 26.11.2014 года не было представлено ни одного материала об опыте использования цифровых лабораторий. Такое положение дел могло возникнуть по **двум причинам**: 1. отсутствие соответствующего оборудования в ОУ г. Волжска и 2. некомпетентность педагогов в области его использования. Первая проблема частично ликвидировалась в результате приобретения МУДО «ВЭЦ» цифровых лабораторий и датчиков «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и лабдиска «ГлоМир» в рамках реализации проекта «Организация внеурочной проектно-исследовательской деятельности обучающихся с использованием цифровых технологий: опыт и развитие» по Федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 годы: 1.3. Распространение на всей территории Российской Федерации моделей образовательных систем, обеспечивающих современное качество общего образования «Модель развивающей образовательной среды с учетом национально-региональных и этнокультурных особенностей региона, как условие реализации ФГОС». Решению второй проблемы призваны способствовать данные методические рекомендации.

**Цель:** исследовать возможные методы и способы эффективного обучения через организацию работы учащихся с цифровыми лабораториями на занятиях объединения «Юные фармакологи» в системе дополнительного образования

Цель предполагает решение следующих **задач**:

✓ Обобщить и систематизировать материалы по основным направлениям развития информационных и коммуникационных технологий в проектно-исследовательской деятельности естественнонаучного цикла.

✓ Разработать методические рекомендации по использованию цифровой лаборатории «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и ГлоМир в цикле занятий по предметам естественнонаучного цикла и выполнению обучающимися исследовательской работы по теме «Экологическое состояние учебных помещений».

✓ Оценить эффективность применения для процесса обучения цифровых лабораторий через опрос учащихся и педагогов, использовавших в своей работе данное оборудование.

✓ Провести обоснование необходимости применения цифровых лабораторий «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и лабдиск «ГлоМир».

### **Степень новизны:**

В основу данных материалов положены типовые инструкции по применению цифровых лабораторий (*Приложения 1,2,3*), однако автором творчески переработаны и дополнены с учетом опыта организации научно-исследовательской деятельности учащихся в объединении «Юные фармакологи», показаны примеры использования цифровых лабораторий на занятиях естественнонаучного цикла, разработаны дидактические материалы в виде инструктивных карточек к практическим и исследовательским работам, а также методические материалы для организации внеурочной деятельности по изучению экологического состояния учебных помещений. Темы практических работ: «Измерение влажности и температуры воздуха в учебном кабинете», «Измерение содержания кислорода в учебном кабинете», «Измерение шума и освещенности учебного кабинета». Данные дидактические и методические материалы могут быть использованы как в курсе общеобразовательных предметов «Химия» 8 класс, «Биология» 9 класс и «Физика» 8 класс, так и во внеурочной деятельности (*Приложение 4,5*).

**Практическая значимость** данных методических материалов в возможности использования разработанных материалов в цикле занятий по ряду предметов: «Природоведение», «Естествознание» 5 класс, «География» 6 класс, «Биология» 6 -11 класс, «Химия» 8 класс, «Физика» 8 класс, и во внеурочной деятельности на занятиях по теме «Экологическое состояние учебных помещений», с последующим выполнением обучающимися исследовательской работы.

## **Использование цифровых лабораторий в образовании**

В нашей стране интенсивное внедрение цифровых лабораторий для проведения экспериментов по физическим, биологическим, химическим или экологическим наукам в некоторых образовательных учреждениях началось с 2003 года. В данный момент возможно проводить работу с оборудованием третьего поколения, в состав которого входит портативный компьютер Nova 5000 и совмещенные с ним датчики физических величин компании Fourier Systems. Сегодня доступны такие цифровые оборудования, как WORLDDIDACT, EDULAB-21, MultiLogPRO, EcoLogXL, ExperiNet, TriLink, Nova, AFS, L-микро, HP, Естествоиспытатель, ЛабДиск ГЛОМИР [2].

Школьная цифровая лаборатория представляет собой обычный индивидуальный компьютер, имеющий встроенную или же подключаемую интерфейсную плату для соединения с компьютером измерительных датчиков. Компьютер выполняет роль регистратора [3]. В большинстве случаев для проведения измерений лучше использовать ноутбук, потому что его проще поднести к объекту изучения и органично разместить рядом с экспериментальной аппаратурой. Сенсоры-датчики могут транслировать значение измеряемого параметра по радиочастоте и быть не связанными физически с регистратором. Данные конкретных измерений могут попадать на компьютер через компьютерную сеть. Цифровая лаборатория универсальна. Значение любого физического параметра можно передать числом по результатам измерения соответствующего датчика. Датчики (или сенсоры) изготавливаются по стандарту и, поэтому, достаточно иметь один цифровой регистратор (ноутбук или школьную цифровую лабораторию) и добирать для него другие необходимые датчики, чтобы исследовать большое количество разных физических, химических и биологических процессов. Но, 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 [6].

## **Обоснование необходимости применения цифровых технологий обучения на занятиях в объединении «Юные фармакологи»**

Происходящие изменения в социальной жизни и науке требуют внесения 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 [9].

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

Проектная и исследовательская формы работы с обучающимися в МУДО «ВЭЦ» всегда были и остаются приоритетными. В экологическом центре выбор содержания, тематики и проблематики проектов и исследований обучающихся ВЭЦ происходит в рамках кружков или творческого объединения, которые они посещают. Так, у обучающихся ТО «Юные фармакологи» всегда есть возможность защитить проекты и исследовательские работы на конференциях, конкурсах и других мероприятиях различного уровня, но все зависит от уровня полученных результатов обучающимся всегда предоставляется возможность [5].

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, химии, экологии, а также по краеведению. Поэтому важно, чтобы Экоцентр развивался, шел в ногу с достижениями науки, использовал в обучении современные средства и оборудование для организации исследований окружающей среды. В настоящее время в развитии Волжского детского экологического центра наступил новый этап – этап внедрения в учебный процесс современных цифровых лабораторий – оборудование нового поколения школьных естественнонаучных лабораторий. Цифровые лаборатории позволяют значительно сократить время на организацию и проведение работ, повышают точность и наглядность экспериментов, предоставляют практически



неограниченные возможности по обработке и анализу полученных данных. Они мобильны и предназначены для проведения лабораторных и практических работ, как в помещении, так и в походных условиях.

### ***Результаты опроса обучающихся МУДО «ВЭЦ»***

При опросе обучающихся научно-творческих объединений МУДО «ВЭЦ», использующих при проведении экспериментов и опытов цифровые лаборатории, 100% респондентов отмечали необходимость их использования. При этом отмечалось, что при использовании цифрового оборудования время выполнения исследований значительно сокращается, а качество результатов повышается.

Немало важен и тот факт, что благодаря использованию оборудования соответствующего современному уровню развития науки, в глазах ребят повышается престиж экоцентра. Все это дает дополнительную мотивацию ребятам для занятий.

## **Анализ организационно-педагогических и других условий в МУДО «ВЭЦ» для использования цифровых технологий в образовательном процессе**

### ***Программно-методическое обеспечение***

Ведение проектно-исследовательской деятельности в учреждениях дополнительного образования детей по предметам естественнонаучного цикла обязательно должно быть подкреплено практическими занятиями. Ведь, эксперимент позволяет учащимся самим убедиться в справедливости существующих законов природы, а также в верности выдвинутой научной гипотезы или наоборот, в ее ошибочности.

В МУДО «ВЭЦ» педагогами могут применяться цифровые лаборатории на занятиях по дополнительным общеобразовательным программам: «Суперисследователи» для учащихся младшего школьного возраста, «Юный цветовод», «Юный эколог» «Экология растений» для учащихся среднего школьного возраста; «Основы экотуризма», «Экспериментальная деятельность на пришкольном участке» «Экология сообществ живых организмов», «Лесники» для учащихся среднего и старшего школьного возраста; «Экос», «Продовольственные исследования», «Биоиндикация почв», «Экология человека», «Водная

токсикология» «Фармакологические исследования» для учащихся старшего школьного возраста.

### ***Материально-техническое обеспечение***

Для ведения проектно-исследовательской деятельности с обучающимися, проведения мастер-классов имеется лаборатория охраны окружающей среды, которая обеспечивает условия для выполнения практических, лабораторных и других работ с обучающимися. В лаборатории имеется специальное оборудование, позволяющее проводить исследования окружающей среды прямыми методами: дистиллятор, фотоколориметр КФК-2, сушильный шкаф, муфельная печь, световые микроскопы, аналитические весы двухчашечные с точностью до 0,0001, электронные аналитические весы одночашечные до 0,01, лабораторная посуда, термометры почвенные, гигрометр, психрометр, почвенные сит и т.п.

Также в лаборатории с имеется цифровое оборудование: газоанализатор «Анкат» на CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Цифровая лаборатория «Einstein™ Tablet+» со встроенными датчиками: датчик уровня шума с диапазоном измерений от 45 до 110 Дб; - датчик температуры с диапазоном от -30°С до +50°С и погрешностью 0,5°С; - датчик частоты сердечных сокращений с диапазоном измерений от 0 до 200 уд/мин и погрешностью 1 уд/мин.; - датчик относительной влажности с диапазоном 0-100% и погрешностью 5% при температуре 25°С;- трехдиапазонный датчик освещенности с диапазонами: 0-600 лк, 0-6000 лк, 0-150000 лк и погрешностью 4%; - датчик УФ-излучения: 10 Вт/м<sup>2</sup>, 200 Вт/м<sup>2</sup> (УФ диапазон волн 290-390 нм), Цифровая лаборатория «Архимед» с датчиками: - нитрат-ионов 0,02-40.000ppm., -влажности повышенной точности 0-100% (точность 5%), -освещенности 0-600/0-6000/0-150 000 лк, - содержания кислорода с адаптером, - мутности, - напряжения, - силы тока, - фотоворота, -силы, -шума, -РН, давления газов, температуры с разными диапазонами измерений, расстояния, угла поворота DT148A, электропроводимости, счетчик Гейгера-Мюллера, датчик индукции магнитного поля; лабдиск «ГлоМир» с датчиками освещенности, расстояния, шума, цифровые микроскопы с увеличением до 400 раз и до 200 раз.

Лаборатория также оснащена компьютерным и демонстрационным оборудованием: компьютер, нетбук, документ-камера, принтер цветной, мультимедийный проектор, экран, зеркальный цифровой фотоаппарат с возможностью видеосъемки.

В кабинете в достаточном объеме представлена дополнительная литература по химии и биологии для педагогов и обучающихся. Кроме того, имеется инструктивно-справочная литература по цифровым лабораториям.

### ***Организационно-педагогические условия внедрения цифровых технологий***

Для того чтобы использовать цифровое оборудование в образовательном процессе недостаточно только его приобрести. Существует ряд проблем психологического и когнитивного характера: часто педагоги не могут оценить дидактические возможности данных средств обучения, не владеют методикой их использования. Также, необходимо скорректировать модифицированные программы с учетом возможности использования цифрового оборудования. Данные методические рекомендации призваны помочь решить эти проблемы педагогам экологического центра и учителям естественнонаучных предметов в общеобразовательных школах.

#### ***Результаты опроса педагогического состава МУДО «ВЭЦ»:***

- 89% педагогов хотели бы использовать цифровые лаборатории в образовательном процессе
- 10,1% не будут использовать цифровые лаборатории в образовательном процессе в следствие специфики деятельности
- 56% педагогов готовы к применению цифровых лабораторий в образовательном процессе.
- 89% педагогов признают необходимость обучения в области применения цифровых технологий в образовательном процессе.
- 67% педагогов испытывают боязнь поломки дорогостоящего оборудования
- 100% педагогов согласны с утверждением, что цифровые лаборатории будут способствовать повышению качества исследовательских работ
- 89% отмечают, что цифровые лаборатории в образовательном процессе необходимо применять только после информирования об аналоговых способах получения информации.
- 100% педагогов согласны с утверждением, что применение цифровых лабораторий не должно стать самоцелью на занятиях с обучающимися

Таким образом, для педагогических работников ВДЭЦ в настоящее время освоение цифровых лабораторий является актуальным. В связи с этим в МУДО «ВЭЦ» мною были проведены 3 обучающих мастер-класса по использованию цифрового оборудования и 4 открытых занятия с использованием цифрового оборудования.

Собственный педагогический опыт был представлен на семинарах и конференциях:

- Публикация по теме «Организация работы с одаренными детьми» в сборнике материалов XVI республиканской научно-практической конференции: «Психолого-педагогические проблемы модернизации системы повышения квалификации: профессиональное мастерство педагога как фактор развития новой школы», публикация 2010 г.

- Публикация по теме «Использование цифровых лабораторий для формирования проектно-исследовательской деятельности» в сборнике материалов межрегиональной научно-практической педагогической конференции «Организация проектно-исследовательской внеурочной деятельности обучающихся с использованием цифровых технологий в условиях введения ФГОС: опыт и развитие», 2013 г.

- Публикация по теме «Использование цифровых лабораторий на занятиях естественнонаучного цикла» в журнале «Методист» №7, 2015

- Публикация по теме «Участие обучающихся экологического центра в сетевых образовательных проектах естественнонаучной направленности» в сборнике материалов XII Всероссийской научно-практической конференции «Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании», 2015

- Публикация по теме Профессионально-ориентированный характер и заинтересованное отношение к здоровью учащихся МУДО «ВЭЦ» через программу «Юные фармакологи» в журнале «Учитель» №3, 2015 г.

- Интерактивная лекция по теме «Организация интеллектуально-творческих способностей обучающихся посредством исследовательской деятельности, в том числе с использованием цифрового оборудования на курсах повышения квалификации, 2015 г.

- Мастер-класс

- Выступление «Экологическое воспитание школьников в процессе дополнительного образования: на примере МУДО «ВЭЦ» на Региональной конференции «Пути взаимодействия основного и дополнительного образования для формирования экологической культуры подрастающего поколения», Волжск, 2010 г.

- Мастер -класс «Возможность использования цифровых лабораторий для формирования проектно-исследовательской деятельности на межрегиональной научно-практической педагогической конференции. 2013 г

- Мастер-класс «Применение цифровых лабораторий для проектно-исследовательской деятельности» на Межрегиональной научно-практической конференции в рамках Ярмарки

инновационных идей на XX республиканской научно-практической конференции, 2013 г.

- Мастер-класс «Непрерывность основного и дополнительного экологического образования для учащихся среднего и старшего возраста» в рамках XXI республиканской научно-практической интернет - конференции, 2015 г.

- Мастер-класс по теме «Анализ минеральной воды различных производителей» (социальная значимость исследований как условие развития мотивации к познанию) на Республиканском семинаре «Организация внеурочной деятельности в условиях реализации ФГОС», 2013 г.

- Выступление по теме «Применение цифрового оборудования на занятиях естественнонаучной направленности в системе дополнительного образования» на секционном заседании в рамках Августовской НПК педагогических работников г. Волжска, 2014 г.

- Выступление по теме «Цифровые лаборатории как стимул для организации проектно-исследовательской деятельности на занятиях естественнонаучной направленности в системе дополнительного образования» на заседании городского межпредметного объединения экологической направленности, 2014 г.

В области применения цифрового оборудования в образовательном процессе регулярно занимаюсь самообразованием: посещаю семинары, конференции, участвую в вебинарах и в различных образовательных форумах, изучаю новинки методической литературы, информацию в сети Интернет.

По данной тематике посетила:

- Мастер - класс «Цифровые технологии в образовании» директор ООО «Образовательный стандарт» М. Гараев, в рамках межрегиональной педагогической научно-практической конференции «Организация проектно-исследовательской внеурочной деятельности обучающихся с использованием цифровых технологий в условиях введения ФГОС: опыт и развитие», 26.11.2013 г.

- Вебинар «Использование цифровых образовательных ресурсов в организованной и самостоятельной деятельности детей в ДОУ», организованный Электронно - методическим журналом «Информ-образование», 23.01.2014 г.

- Межрегиональную педагогическую научно-практическую конференцию «Организация проектно-исследовательской внеурочной деятельности обучающихся с использованием

цифровых технологий в условиях введения ФГОС: опыт и развитие», организованную по программе ГБОУ ДПО (ПК) С «Марийский институт образования», 8 часов, 26.11.2013 г.

## **Возможности использования цифровых лабораторий при выполнении практикумов и исследований в НТО «Юные фармакологи»**

Обучающимися выполнено большое количество исследовательских работ и проектов на разную тематику. Ниже приведены темы исследовательских работ и экспериментов с указанием возможности использования цифровых лабораторий в данном исследовании:

-«Анализ качества молочных продуктов» (измерение рН молока и других молочных продуктов);

-«Анализ качества почвогрунта» (измерение рН почвы);

-«Определение качества водопроводной воды различных районов» (измерение мутности, рН и содержания в воде нитрат-ионов)

-«Исследование зависимости между нагрузкой и состоянием учащегося» (замеры электрической активности сердца с помощью датчика ЭКГ, частоты сердечных сокращений, а также с помощью датчика дыхания скорость движения воздуха);

- «Анализ арбуза на содержание нитрат-ионов» (измерение содержания нитрат-ионов);

- «Измерение экологического состояния помещений школы» (измерение освещенности, влажности, шума, магнитного поля, УФ-излучения);

- «Измерение кислотности различных напитков» (измерение рН напитков);

- «Влияние проветривания на микроклимат класса» (измерение содержания кислорода и углекислого газа);

- «Влияние кислотности почвы (рН) на видовой состав растений» (измерений рН почвы);

- «Цветущая вода – источник вторичного загрязнения» (измерение содержания кислорода, мутности);

-«Исследование влияния отработанной батарейки на рост и развитие растений семейства Рясковые»

-«Возможность использования ряски малой в качестве лекарственного сырья и корма для животных».

Использование цифровых лабораторий «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и ГлоМир возможно и в цикле занятий по ряду предметов:

- «Естествознание» - темы: «Кислород - простое вещество», «Фотосинтез» «Дыхание животных»,
- «География» 6 класс – разделы: «Воздух», «Климат»
- «Природоведение» - раздел «Воздух»;
- «Биология» 6-7 класс – темы: «Дыхание растений», «Дыхание семян», «Дыхание листа», «Роль бактерий в природе»;
- «Биология» 10-11 класс – темы: «Фотосинтез», «Применение экологических знаний в практической деятельности человека»
- «Биология» 9 класс – темы: «Влияние окружающей среды на дыхание», «Гигиена воздуха»;
- «Химия» 8 класс – темы: «Кислород», «Воздух»

Примерный перечень тем экспериментов с использованием цифровых лабораторий, которые можно проводить на уроках биологии по программе основной школы:

в разделе «Биология растений»:

- «Поглощение воды корнями растений. Корневое давление»;
- «Дыхание корней»;
- «Поглощение листьями на свету CO<sub>2</sub> и выделение O<sub>2</sub>»;
- «Дыхание листьев»;
- «Испарение воды растениями»;
- «Дыхание семян»;
- «Условия прорастания семян»;
- «Теплолюбивые и холодостойкие растения»;

в разделе «Зоология»:

- «Водные животные»;
- «Теплокровные и холоднокровные животные»;
- «Приспособленность организмов к среде обитания»

в разделе «Человек и его здоровье»:

- «Реакция сердечнососудистой системы на дозированную нагрузку»;
- «Зависимость между нагрузкой и уровнем энергетического обмена».
- «Каталитическая активность ферментов в живых тканях»;
- «Затруднение кровообращения при перетяжке пальца»;
- «Реакция сердечнососудистой системы на физическую нагрузку»;
- «Газообмен в легких. Дыхательные пробы»;
- «Механизм легочного дыхания. Модель Дондерса»;
- «Жизненная емкость легких»;

- «Выделительная, дыхательная и терморегуляторная функции кожи»;

в разделе «Общая биология»:

- «Действие ферментов на субстрат на примере каталазы. Разложение  $\text{H}_2\text{O}_2$ »;

- «Влияние pH среды на активность ферментов»;

- «Факторы, влияющие на скорость процесса фотосинтеза».

Цифровые лаборатории с успехом можно применять и на практических и лабораторных занятиях на уроках химии:

- «Изучение процесса электролиза» (датчики тока и напряжения);

-«Изучение кислотности различных проб водопроводной и бутилированной питьевой и минеральной воды» (датчик кислотности);

- «Исследование экзотермических (взаимодействие хлорида меди с алюминием) и эндотермических (взаимодействие пищевой соды с лимонной кислотой) реакций» (датчик температуры);

- «Изучение химического катализа (разложение  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии  $\text{MnO}_2$ )»(датчик содержания кислорода);

- «Исследование теплового эффекта горения топлива»

- «Измерение pH распространенных естественных растворов»;

-«Кислотно-основное титрование: определение молярной концентрации фосфорной кислоты в кока-коле» (датчик pH);

-«Прохождение света через смесь растворов тиосульфата натрия и соляной кислоты» (датчик мутности);

-«Автокаталитическая реакция окисления щавелевой кислоты в присутствии оксида марганца (VII)» (датчик pH) [7].

Широко применить цифровые лаборатории в начальной школе можно в рамках предмета «Окружающий мир». С помощью датчиков можно исследовать параметры окружающей среды (свет, температуру и т.д.), параметры своего тела и питомцев живущих рядом и т.д. [4].

Таким образом, при изучении вышеуказанных тем педагогам рекомендуется внести коррективы в учебно-тематические планы дополнительных общеобразовательных программ, также на занятиях научно-творческих объединений для упрощения сбора экспериментальных данных рекомендуется использовать цифровые лаборатории в соответствии с вышеперечисленными примерами исследований.



## **Содержание необходимых изменений в педагогической практике**

1. Корректировка модифицированных дополнительных общеобразовательных программ с учетом возможности использования цифрового оборудования.

2. Выполнение учащимися исследовательских работ по экологии (примерные темы см. выше) с применением цифровых лабораторий.

3. Включение раздела «Цифровые методы анализа данных» в модуль «Анализ экспериментальных данных» в дополнительных общеобразовательных программах научных творческих объединений.

4. Проведение регулярных мастер-классов для педагогов МУДО «ВЭЦ» и учителей – предметников естественнонаучного цикла в рамках деятельности ГМО на базе лаборатории МУДО «ВЭЦ».

5. Разработка индивидуальных образовательных маршрутов для детей с разным уровнем развития.

6. Периодическая диагностика уровня освоения цифровых лабораторий педагогами МУДО «ВЭЦ». **(Приложение 6).**

## **Ожидаемые результаты применения методической разработки**

1. Увеличение уровня освоения цифровых лабораторий педагогами дополнительного образования, работающие с обучающимися в рамках проектно-исследовательской деятельности и учителями-предметниками естественнонаучного цикла.

Для выяснения уровня освоения цифровых лабораторий педагогами МУДО «ВЭЦ» было проведено диагностическое анкетирование (Приложение 6), в результате которого выявлено, что среди респондентов имеется достаточное количество педагогов, имеющих представление о возможности применения в своей деятельности цифровых лабораторий, но все же необходимо проводить обучающие семинары и мастер-классы по использованию данного оборудования.

2. Увеличение количества исследовательских работ с применением цифровых лабораторий «Архимед», «Einstein™ Tablet+» и ЛабДиск «ГлоМир» обучающимися учреждений

дополнительного образования, а также учащимися общеобразовательных учреждений.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юные фармакологи» как и другие программы педагогов МУДО «ВЭЦ» «Суперисследователи», «Юный цветовод», «Юный эколог» «Экология растений», «Основы экотуризма», «Экспериментальная деятельность на пришкольном участке» «Экология сообществ живых организмов», «Лесники», «Экос», «Продовольственные исследования», «Биоиндикация почв», «Экология человека», «Водная токсикология» «Фармакологические исследования», как правило, отнесены к естественнонаучной направленности. Поэтому в рамках их деятельности возможно применение на практических занятиях цифровых лабораторий.

3. Повышения качества исследовательских работ (результативность участия обучающихся в конкурсах Международного, Всероссийского и Республиканского уровней).

За 2014-2016 г.г. были созданы проектно-исследовательские работы обучающихся, в том числе и с применением цифрового оборудования. Дети участвовали в различных конкурсах, форумах и конференциях с представлением исследовательских работ:

- Балтийский научно-инженерный конкурс, лауреаты учительского и молодежного жюри
- Всероссийский конкурс юношеских исследовательских работ им. В.И.Вернадского 2013-2014 года, финалист заочного конкурса
- Поволжская экологическая конференция школьников, призер
- Городской открытый экологический форум школьников «Зилант» (г. Казань), 3 место
- Поволжский научно-образовательный форум школьников «Мой первый шаг в науку», призеры
- Межрегиональная заочная научно-практическая конференция «Умники и умницы», победители и призеры
- Соревнование юных исследователей "Шаг в будущее" в Приволжском федеральном округе РФ, победитель
- Заочный конкурс исследовательских работ «Твой первый шаг в науку-2014, 2015», победители и призеры
- Открытый экологический форум «Зилант» для учащихся 1-7 классов, 3 место
- X Республиканская научно-практическая конференция «Александровские чтения», призер

- Республиканская НПК «Буду здоровым-буду успешным», 1 место
- Республиканский этап конкурса «Дом твоей мечты», 2-3 место
- Конкурс юных исследователей ОС «Человек. Природа. Творчество», 3 место
- Республиканский этап Всероссийского юниорского лесного конкурса «Подрост», почетная грамота за высокие результаты
- Республиканский конкурс водных проектов старшеклассников, 3 место
- Республиканский конкурс «Моя малая Родина: природа, культура, этнос», 2 место
- Городская научно-практическая конференция учащихся «Наследники Великой Победы», призер

О положительных результатах своей работы сужу по удовлетворенности обучающихся учебным процессом.

Кроме того, в начале и в конце года было проведено анкетирование обучающихся с целью выявления их отношения к выполнению исследовательских работ с использованием цифрового оборудования, определения мотивации детей на занятиях НТО «Юные фармакологи», уровня сформированности ключевых компетенций и общеучебных навыков.

Ведущим принципом контроля формирования и развития предметной компетентности является образовательный мониторинг.

Умения и навыки	Показатели	В начале года	В конце года
интеллектуальные	Способность выделять главное в предложенной информации	60%	73%
	Способность критически относиться к тому или иному аспекту	61%	71%
	Способность поставить цель, спланировать результат, разработать алгоритм решения задачи, проанализировать результат.	54%	73%
	Способность находить и предлагать новое решение	53%	75%
	Способность усвоить принципы работы цифровых лабо-	54%	72%

	ракторий		
коммуникативные	Способность сотрудничать в паре, группе	78%	95%
	Способность правильно отвечать на вопросы	58%	68%
	Способность самостоятельно формулировать корректные вопросы	58%	75%
	Способность включаться в проект (дело)	69%	76%
	Способность выполнять договоренности для успеха общего дела	57%	74%
	Способность консультироваться	56%	74%
организационные	Способность планирования своей работы	55%	69%
	Способность добиваться запланированного результата	56%	71%
	Нуждаются в помощи в процессе работы	64%	56%

Результаты свидетельствуют об успешности применения цифрового оборудования в проектно-исследовательской деятельности.

4. Увеличение количества педагогов, применяющих цифровые лаборатории в своей педагогической деятельности.

## **Дидактическая ценность методической разработки**

При правильном применении цифровых лабораторий на занятиях естественнонаучного цикла и во внеурочной деятельности более эффективно у учащихся будут формироваться следующие составляющие исследовательской деятельности:

- умение классифицировать;
- умение наблюдать;
- умения и навыки проведения экспериментов;
- умение делать выводы и умозаключения;
- умение структурировать материал.

Это обосновано тем, работа с оборудованием уменьшает учебное время на освоение трудоемких прямых методов исследования окружающей среды, активизирует мыслительную работу, развивает внимание, у детей появляется повышенный интерес к предмету, они приобретают опыт работы с интересной и современной техникой, компьютерными программами, опыт взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования. Использование цифрового оснащения содействует формированию познавательных потребностей и развитию познавательных возможностей, приобретению учащимися особых познаний, необходимых для проведения исследования. Ученики получают возможность заниматься исследовательской деятельностью, не ограниченной темой конкретного урока, и самим анализировать полученные данные.

При организации исследовательской и экспериментальной деятельности с использованием цифрового оборудования, лучше, эффективнее формируются такие мыслительные умения как: умение анализировать; классифицировать; сравнивать; выделять критерии и оценивать факты, события, явления и процессы с помощью разных критериев; проверять предположения; доказывать; устанавливать последовательность фактов, событий, явлений; выделять причинно-следственные связи; делать умозаключения; комбинировать; преобразовывать; прогнозировать; придумывать новое.

**В деятельности педагога**, применяющего в своей педагогической практике цифровые лаборатории, **формируются**:

- прогностические умения: осуществлять текущее и перспективное планирование работы в свете соотношения практики и теории; прогнозировать оптимальные пути развития и воспитания обучающихся;

- организаторские умения, которые предполагают организовывать деятельность детей, направленную на выполнение поставленных задач, в том числе и в рамках проектно-исследовательской деятельности, творчески и рационально распределять время учащихся, работающих в группе.

- умения исследовательской деятельности. Это умения владеть методами научного исследования (а в данном случае с использованием цифрового оборудования), проводить педагогический эксперимент, направленный на выяснение и корректировку проблем разноуровневого развития детей в группе, или изучению стимулов для повышения мотивации к обучению, формированию познавательного интереса, изучать интересы, возможности учащихся.

## Заключение

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 [10, 11].

Данные мониторинга результативности образовательного процесса, где внедряются цифровые лаборатории, показали, что правильно подобранные формы, методы и средства обучения помогают поддерживать стабильный уровень обученности или способствовать его росту. При использовании ЦЛ в демонстрационном эксперименте, опыты становятся настолько эффективными и наглядными, что учащиеся не только быстро понимают и запоминают тему, но и находят множество бытовых примеров, подтверждающих полученные выводы, легко отвечают на вопросы [12].

В заключение хочется еще раз подчеркнуть, что применение цифровых лабораторий в учебной и исследовательской деятельности позволяет привнести в него не только индивидуализацию и дифференциацию образования, стать средством определения индивидуального образовательного маршрута с учетом способностей и интересов ученика, но и быть реальной основой интеграции основного и дополнительного образования, что является условием развития личности ученика и его способностей.

Таким образом, можно рекомендовать учителям-предметникам и педагогам дополнительного образования использование цифровых лабораторий для организации учебной, проектно-исследовательской деятельности.

## Библиографический список

1. Аксёнова Э.Н., Андрианова О.П. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2001. – 384 с.
2. Анисимова Г.А. Библиотека сетевых образовательных ресурсов для современного учителя химии // Современные информационные технологии в обучении химии: Материалы III областной научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов (Пенза, ПГПУ им. В. Г. Белинского, 2006). – Пенза: ПГПУ, 2006. – С. 20 – 21
3. Архимед 2004. Первый шаг ([http://www.9151394.ru/projects/arhimed/arhkonkurs\\_040315/pobediteli.html](http://www.9151394.ru/projects/arhimed/arhkonkurs_040315/pobediteli.html)) Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.kremlin.ru/news/6683>
4. Беспалько, В. П. Персонализированное образование / В. П. Беспалько // Педагогика. – №2. – 1998. – С. 17.
5. Бондарев А.С., Дмитриева Н.В., Терехин М.Б. Цифровые лаборатории «Архимед» в обучении биологии ([http://sputnik.mto.ru/Docs\\_35/Kongress/6.html](http://sputnik.mto.ru/Docs_35/Kongress/6.html)).
6. «Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского», 2011. №3, стр.36-40.
7. Габриелян О.С. Химия. 8-9 класс: Методическое пособие. – М., Дрофа, 1999-2001. – 128с.
8. Каталог образовательных средств и решений. Школьные лаборатории. Цифровая лаборатория «Архимед» / Институт новых технологий (<http://www.int-edu.ru/arhimed/>).
9. Додонов Е.Д. «Живой калейдоскоп» информационных технологий / Международный педагогический мастер-класс 2004 Цифровая школьная четверть. 2004 ([http://www.bgpu.ru/intel/Material/mc\\_04/text/dodonov.htm](http://www.bgpu.ru/intel/Material/mc_04/text/dodonov.htm)).
10. Дунин С.М., Федорова Ю.В. «Живая физика» плюс цифровая лаборатория «Архимед» (материалы Педагогического марафона – 2005) // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». – 2005. – № 11.
11. Концепция информатизации системы общего образования республики Саха (Якутия).
12. Леонтович И.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. 2003. № 4. С. 12–17.
13. Мещерякова Е. А. Метод компьютерных проектов в практике обучения химии // Современные информационные технологии в обучении химии: Материалы III областной научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов (Пенза, ПГПУ им. В. Г. Белинского, 2006). – Пенза: ПГПУ, 2006. – С. 72 –75.
14. Цифровая лаборатория «Архимед». Методические материалы. Институт новых технологий. – М.: 2007. – 375 с.

**Е.А. Буркова**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА ЗАНЯТИЯХ  
ОБЪЕДИНЕНИЯ «ЮНЫЕ ФАРМАКОЛОГИ»

*Методические материалы*

Компьютерная верстка Н.В. Гусевой

Гарнитура Тип Таймс. Усл. печ. л. 1,5. Учетно-изд. л.1,36.