

УДК 378; 376.3

Интерактивные книги для инвалидов как вид ресурсного обеспечения инклюзивного образования

**Константинов М.Д.^{1,*}, Кулешов Д.С.¹,
Мозговой М.В.¹**

[*mdk@bmstu.ru](mailto:mdk@bmstu.ru)

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

В рамках международного научного конгресса "Наука и инженерное образование. SEE-2016", II международная научно-методическая конференция «Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности» (23-25 июня 2016 г., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия).

Интерактивные книги для школьников с инвалидностью – это новая форма представления знаний для детей всех возрастов, физических и интеллектуальных возможностей. Командой проекта в лице специалистов и ученых из ГУИМЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана при поддержке Правительства Москвы разработаны первые уникальные интерактивные пособия. Данные пособия позволяют любому школьнику, вне зависимости от его возможностей здоровья, ознакомиться с лабораторными работами по физике и химии. Основными преимуществами нового продукта являются его качество и детализация проработки, наличие специальных возможностей для школьников с инвалидностью. Командой проекта проведено тестирование интерактивных лабораторных работ и получен положительный отклик у преподавателей, специалистов и у школьников.

Ключевые слова: интерактивные книги, инклюзивное образование, ресурсное обеспечение, лица с ОВЗ, информационно-коммуникационные технологии в образовании, доступность образовательного контента, универсальный дизайн

Введение

На текущий момент в нашей стране довольно остро стоит проблема образования для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Их численность составляет более 540 тыс. человек и продолжает ежегодно расти (Павел Астахов: проблемы детей с ограниченными возможностями здоровья должны решаться системно. Режим доступа: <http://www.rfdeti.ru/display.php?id=9730> (дата обращения 29.07.2016)). На протяжении последних лет государство стало вести активную политику в данной области, закрепленную законодательно. В федеральном законе N 273-ФЗ указаны основные направления в образовании лиц с ОВЗ [1]. В статье 79 пункте 3 этого документа говорится о включении в учебный процесс специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения и т.д. Данный пункт позволяет внедрять в процесс обучения совершенно новые решения, в которых будут применяться последние достижения в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Одним из интенсивно развивающихся видов образования инвалидов является инклюзивное образование, которое подразумевает предоставление равных возможностей по интеграции в учебный процесс и в общество как обычных учащихся, так и лиц с ОВЗ. Для решения этой системной задачи необходим комплекс ресурсов (ресурсное обеспечение): адаптированные образовательные программы, новые методики обучения, учебные пособия нового поколения, в которых реализован принцип универсального дизайна и произведена интеграция с техническими средствами реабилитации (ТСР). Однако на текущий момент можно наблюдать проблему отсутствия в широком доступе технологий и продуктов, позволяющих полностью интегрировать в общество учащихся с особыми потребностями. Таким образом, представляемые в статье интерактивные книги для инвалидов, разработанные командой проекта в лице специалистов и ученых из ГУИМЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана при поддержке Правительства Москвы, стали пилотным проектом по созданию подобных учебных пособий и решению обозначенной проблемы.

Следует отметить, что работа по разработке интерактивных учебных пособий в нашей стране ведется довольно продолжительное время. Создано большое количество электронных учебников как для персональных компьютеров, так и для мобильных платформ. Необходимо подчеркнуть важность создания учебных пособий именно для мобильных платформ ввиду широкого распространения планшетов и смартфонов. Примером подобных пособий могут служить электронные учебники ЛАНИТ (Сайт по продаже электронных учебников ЛАНИТ. Режим доступа: <http://book.lanit.ru/> (дата обращения 29.07.2016)). Основной особенностью интерактивных книг такого образца является присутствие в них не только текстовой и графической информации (что присуще обычным книгам), но и мультимедийной информации (аудио- и видеофрагменты), а также тестов и других активных элементов. Авторами работы была предложена концепция «Супер-книги для особых детей» – это новая форма представления знаний для детей всех возрастов, физических и интеллектуальных возможностей, которая добавляет к перечисленным выше особенностям интерактивных книг следующие элементы: универсальный и адаптивный дизайн, интеграция с ТСР, виртуальная и дополненная реальность, нейротехнологии, представление знаний в игровой форме. Кроме того, вышеозначенная концепция включает в себя возможность предоставления простого и удобного инструмента педагогам и другим специалистам по созданию учебных пособий, например, для надомного обучения или при индивидуальном подходе к обучению в рамках инклюзивного образования, важность которого отмечается исследователями [2].

1. Постановка задачи

В рамках обозначенной во введении концепции была сформулирована **цель работы**: создание современного инструментального и ресурсного обеспечения инклюзивного образования путём разработки интерактивных лабораторных работ по физике и химии для мобильных планшетов.

В процессе реализации цели работы решались следующие **задачи**:

1. Разработать концепцию интерактивного представления лабораторных работ для школьников с инвалидностью.
2. Исследовать методы обеспечения доступности современного мультимедийного и интерактивного образовательного контента для детей с ОВЗ.
3. Выполнить проектирование структуры интерактивных пособий и разработать сценарии адаптации уже используемых в образовательном процессе методических и учебных материалов.
4. Разработать технологическую платформу и набор функциональных программных модулей для обеспечения интерактивности, и доступности для инвалидов и лиц с ОВЗ.

2. Описание подхода

При разработке концепции интерактивного представления лабораторных работ необходимо было учесть, что многие дети с инвалидностью возможно никогда не смогут оказаться в школьном классе и проделать лабораторные работы по физике или химии. Поэтому была поставлена задача – сделать интерактивные лабораторные работы, которые дети смогут пройти на мобильном планшете. Формой выбрано представление в виде электронной книги с мультимедийным контентом и тестами. Для всех значимых нетекстовых элементов пособия должны быть применены различные решения по увеличению их доступности для лиц с ОВЗ. Отдельным важным пунктом работы является создание практической части, в которой учащийся «погружается» в эксперимент, последовательно выполняя его шаги, просматривая и используя информацию из соответствующих видеозаписей, изображений, графиков. Также в каждом эксперименте ученик должен вводить в специальные поля, полученные им данные: показания приборов, результаты расчетов, химические формулы и т.п., что обеспечивает получение педагогом обратной связи от учащегося и закрепление пройденного материала.

3. Методы обеспечения доступности образовательного контента

Обеспечение доступности контента является комплексной задачей, выполняемой постоянно по мере добавления нового контента или его изменения. Описанию доступности российского сегмента Интернета посвящено исследование [3]. В нем существенная роль отводится использованию международного стандарта доступности веб-контента WCAG 2.0. Большинство рекомендаций из этого источника по увеличению доступности сайтов можно применить и при разработке интерактивных пособий. К основным рекомендациям можно отнести:

1. Предоставление текстовой версии для любого нетекстового контента.
2. Субтитрирование.
3. Создание правильной, легкой для прочтения экранными дикторами последовательности изложения материала.
4. Понятность и предсказуемость контента.

Практические рекомендации по увеличению доступности контента также приводятся в [4] и [5]. В разработанных пособиях были учтены следующие рекомендации:

1. Использование шрифтов без засечек.
2. Увеличение контраста между текстом и фоном.
3. Указание альтернативного текста для изображений.
4. Словосочетания, написанные заглавными буквами, не должны располагаться нигде в тексте, кроме заголовков.
5. Запрет переносов слов.
6. Создание правильной структуры и последовательности заголовков у веб-страниц.
7. Аудиодескрипция контента.
8. Указание подписей к полям ввода, типа полей для правильной раскладки клавиатуры и т.д.

4. Выбор платформы для разработки

Основным приоритетом для авторов была доступность пособий для различных категорий пользователей с ОВЗ, и в первую очередь – слабовидящих и слабослышащих. Именно поэтому была выбрана платформа Apple iPad с операционной системой iOS, в которой изначально заложены богатые возможности универсального доступа (экранный диктор VoiceOver, увеличение текста, инверсия цвета, возможность сопряжения со слуховыми аппаратами и дисплеями Брайля, и многое другое), имеющие несколько десятков настраиваемых параметров. Для разработки интерактивных книг была выбрана программа iBooks Author, позволяющая добавлять в книги не только текст, видео, аудио, анимацию и интерактивные элементы, но и встраивать полноценные HTML5-виджеты, что было важно для получения обратной связи от учеников посредством использования полей веб-форм. Отдельно стоит отметить компонент VoiceOver, который может озвучивать весь текстовый контент на экране планшета, а также описания универсального доступа нетекстового контента и субтитры. Согласно исследованию [6], пользователи считают данную возможность довольно функциональной, ими отмечена легкость в обучении использованию сенсорного экрана совместно с VoiceOver, а также простота освоения управляющих жестов. Кроме того, вся информация, озвучиваемая этой программой, может передаваться без потерь на дисплей Брайля, а также на слуховые аппараты по технологии Bluetooth.

Несмотря на небольшую долю рынка Apple iPad по сравнению с планшетами на базе операционной системы Android (Доля iPad в России упала ниже 4%. Режим доступа: <https://www.iphones.ru/iNotes/505298> (дата обращения 29.07.2016)), решающую роль при выборе платформы сыграла полнота и проработанность функций универсального доступа в iOS, которые компания Google только начинает широко внедрять в Android (Google добавит в Android и Chrome OS новые функции для людей с ограниченными возможностями. Режим доступа: <http://4pda.ru/2016/04/12/290299> (дата обращения 29.07.2016)).

5. Разработка лабораторных работ

Для реализации были выбраны самые сложные лабораторные работы для 11-классников: две по химии и две по физике. В силу ограниченности бюджета приняли решение сделать по одной лабораторной работе по химии и по физике в максимальном «люксовом» качестве (по темам «Солнечная батарея» и «Свойства карбоновых кислот»), и по одной в более экономичном варианте (по темам «Свободное падение» и «Скорость химических реакций и химическое равновесие»).

Процесс разработки интерактивных книг состоял из нескольких работ: методической подготовки материала, съемки видеоконтента, создания готовых книг.

5.1. Методическая подготовка материала

Методическая подготовка состояла в формировании доступного для учеников с ОВЗ материала лабораторных работ. Для проработки контента были привлечены сотрудники ГУИМЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана, знакомые со спецификой работы с потребностями таких учащихся в рамках комплексного реабилитационного сопровождения учебного процесса [7]. Также стоит отметить, что преподавателям нашего центра рекомендуется участвовать в разработке электронных пособий для повышения собственной эффективности в коррекционной работе со студентами [8]. Очень большое внимание уделено тексту теоретической части работы: за основу взяты обычные методические указания к лабораторным, текст несколько раз был вычитан, местами упрощен. Отобраны все слова, которые могут быть незнакомы школьнику для дальнейшего добавления их в глоссарий. Наиболее сложные или важные моменты вынесены в отдельные блоки-справки. Дело в том, что для глухих школьников и студентов проблемы маленького словарного запаса, понимания смысла текстов и общей грамотности являются чрезвычайно актуальными. Чтобы сделать материал более увлекательным, в теоретическую часть были добавлены интересные факты, картинки и анимация. Все элементы интерфейса и картинки снабжены описанием универсального доступа (замещающим текстом, который озвучивает экранный диктор, когда книгу читает слабовидящий или слепой ребенок). Формулы и уравнения, во-первых, были озвучены диктором (чтобы помочь слабовидящим), а во-вторых, снабжены текстом, как их правильно читать (это полезно для всех, но в первую очередь, для глухих). Во все видеофрагменты были встроены субтитры, которые можно отключить, если они не нужны.

5.2. Съемки видеоконтента

Перед началом съемок долго обсуждали, какая должна быть картинка на экране, чтобы привлечь современных школьников (не забывая про особый контингент, на который нацелены лабораторные работы, и которому, например, может быть тяжело воспринимать излишне динамичную картинку и т.д.). В итоге стоял выбор между двумя вариантами: классический школьный (преподаватель у меловой доски, школьники за партами и т.д.) и вариант секретной лаборатории (белый фон, минимум отвлекающих элементов, преподаватель в белом халате и т.д.). Было решено снимать черновой вариант всех четырех работ

со школьными преподавателями в главных ролях. Материал получился очень ценный – именно он был ориентиром при подготовке чистовых съемок (сохранен алгоритм проведения работ и почти не изменена речь и комментарии преподавателя). Но после неоднократного просмотра и обсуждения материала стало ясно, что классический школьный вариант будет довольно привычным и даже скучным для учеников. Поэтому было принято решение в качестве преподавателей снимать совсем молодых преподавателей или даже студентов, разбирающихся в предмете, а в качестве концепта остановились на варианте секретной лаборатории.

Учитывая выбранный концепт, школа и университет для съёмок не подходили, поэтому пришлось брать в аренду на целый день съемочный павильон. Важно отметить, что весь день на площадке присутствовали наши эксперты – преподаватели физики и химии из Лицея №1580 и МГТУ им. Н.Э. Баумана, которые следили за правильностью выполнения экспериментов. В люксовых работах делалось большое количество дублей, обращали внимание на любые мелочи. В силу ограниченности времени для работ в эконом-варианте старались делать меньше дублей, отслеживая лишь ошибки. Но результат оправдал ожидания во всех четырёх случаях.

В результате были получены видеозаписи всех экспериментов по химии и физике, а также фрагменты с химическими реакциями, снятые на макроуровне.

Постоянно обсуждали вопрос, что может быть интересно увидеть в пособиях детям, находящимся в больничной палате или дома. Было решено пригласить какого-то известного им героя «из телевизора», а в идеале ещё и связанного с наукой, чтобы записать вступительные и заключительные мотивационные ролики для всех работ. Выбор был очевиден – телеведущий Александр Пушной. Через социальные сети было рассказано о проекте Александру, который с радостью согласился его поддержать. Теперь в начале и в конце каждой работы школьников на видеозаписи встречает Александр Пушной, и в ходе тестирований с реальными школьниками и студентами стало ясно, что это их действительно мотивирует и даже очень удивляет.

5.3. Создание готовых книг

Из всех текстовых и мультимедийных материалов, полученных на предыдущих этапах, было необходимо получить итоговые электронные пособия. Для этой цели, как уже упомянуто в разделе 4, была применена программа iBooks Author. В результате с использованием данной программы были скомпонованы и сверстаны все материалы, о которых подробно рассказано в разделах 5.1 и 5.2.

Важным пунктом всего проекта была разработка практической части лабораторных работ, в которой производится получение обратной связи от учеников. Стандартные возможности iBooks Author не позволяли осуществить эту задачу, поэтому авторы обратились к возможности встраивать в книги HTML5-виджеты. Лабораторные работы состоят из серии экспериментов, каждый из которых – это отдельная веб-страница со своим контентом и логикой работы, реализованная с помощью стандартной связки HTML5, CSS3 и JavaScript и дополнительных библиотек. Среди них можно отметить: Bootstrap – оформле-

ние страниц и различные визуальные эффекты (например, всплывающие окна), jQuery – взаимодействие с элементами DOM, обработка событий и т.д., MathJax – отображение формул с помощью языка LaTeX, Chart.js – отрисовка графиков по массиву данных. Всё это вместе позволяет проделывать каждый эксперимент по шагам вместе с преподавателем, обновляя отображаемые на каждом шаге медиа-элементы, заносить данные в таблицы, рисовать по этим данным графики и считать значения по формулам.

В химии страница (рис. 1) любого эксперимента состоит из двух частей. Левая часть – из обзорного видео (в котором преподаватель проводит эксперимент от начала и до конца) и хода эксперимента (своеобразного алгоритма, по которому школьник проделывает работу). Правая часть обновляется в зависимости от шага – происходит изменение короткого видеофрагмента и таблицы, в которую необходимо внести наблюдения, уравнения реакций и формулы веществ. Для тех шагов, на которых непосредственно происходит видимая химическая реакция, веб-страница отображает кнопку для просмотра этой реакции на макроуровне. Отдельного упоминания заслуживает разработанный редактор химических уравнений, который позволяет интуитивно просто вводить химические формулы, с индексами и специальными символами, используя обычную раскладку клавиатуры.

3 Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами

ОБЗОРНОЕ ВИДЕО

ШАГ 1

ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Возьмите пробирку с раствором муравьиной кислоты, пробирку с раствором уксусной кислоты и оксид меди II. Занесите в таблицу следующие данные: химические формулы веществ, наблюдения (цвет, прозрачность).
2. В обе пробирки на кончике шпателя поместите немного порошка оксида меди II. Занесите в таблицу следующие данные: наблюдения (цвет, прозрачность) и выводы.
3. Подогрейте пробирку с раствором муравьиной кислоты и оксидом меди II с помощью горелки. Занесите в таблицу следующие данные: уравнение реакции в молекулярной

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА	НАБЛЮДЕНИЯ
Муравьиная кислота	HCOOH	
Уксусная кислота	CH_3COOH	
Оксид меди II	CuO	

ПРЕДЫДУЩИЙ ШАГ СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ

Рис. 1. Внешний вид эксперимента по химии

В физике (рис. 2) подход похожий: слева также обзорное видео и алгоритм проведения эксперимента, по которому двигается школьник. В правой части расположена электрическая схема, которую собирает преподаватель и соответствующие показания приборов, которые появляются по нажатию на них, таблица для занесения результатов, а также

на некоторых шагах строится график по введенным пользователем на предыдущем шаге значениям.

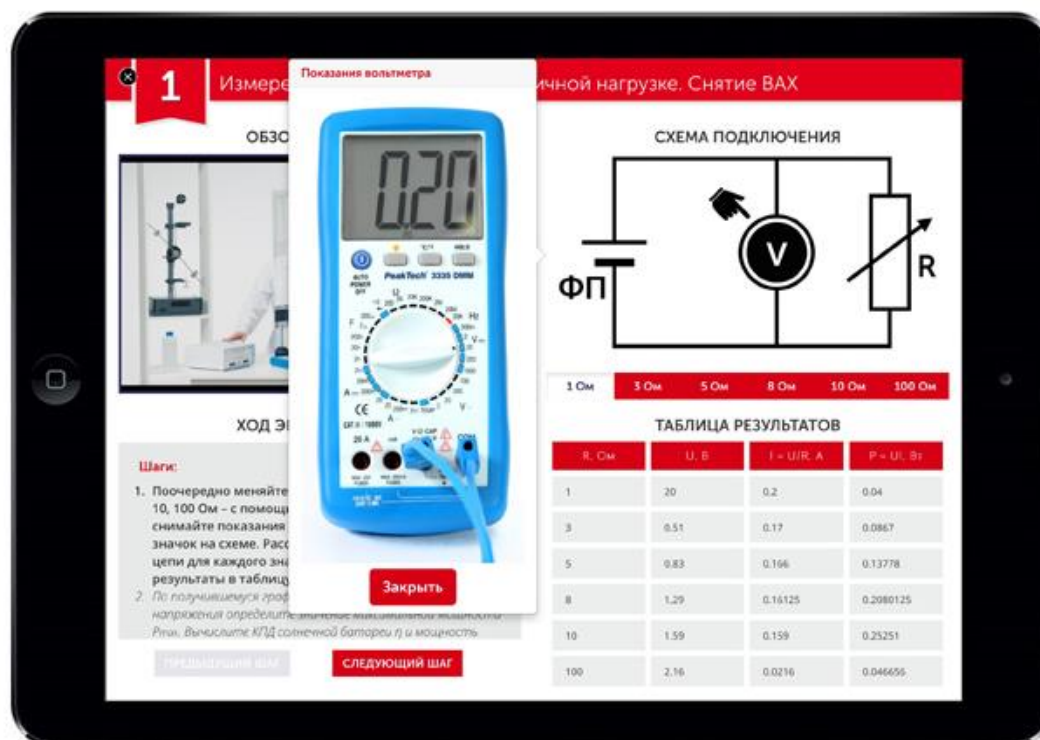


Рис. 2. Внешний вид эксперимента по физике

В конце лабораторной работы представлен тест на усвоение пройденного материала. Все внесённые пользователем данные сохраняются, а при необходимости, есть кнопка их сброса. В планах доработка механизма их передачи преподавателю, например, по почте (в случае наличия интернета), но пока что книги работают автономно и интернета не требуют. Размер готовых книг варьируется в итоге от 300 до 1000 Мб. Ради его уменьшения все видео было перекодировано в формат .mp4 и немного сжато, но потеря качества практически незаметна.

Замещающий текст для всех нетекстовых элементов книги указывался с помощью инструмента «Инспектор» в поле «Универсальный доступ» [9]. При использовании готовой версии книги этот текст воспроизводит вслух экранный диктор VoiceOver или отображает тактильным шрифтом дисплей Брайля.

Финальные версии интерактивных книг для инвалидов расположены на сайте нашего центра (Сайт ГУИМЦ. Интерактивные лабораторные работы для школьников-инвалидов. Режим доступа: <http://guimc.bmstu.ru/books> (дата обращения 29.07.2016)).

6. Тестирование

Авторы протестировали полученные пособия вместе с обычными школьниками, слабослышащими и глухими студентами первых курсов МГТУ им. Н.Э. Баумана на базе мультимедийных лабораторий ГУИМЦ [10]. Все, кто реально проделывал эти лаборатор-

ные работы, были в хорошем смысле поражены и проявили исключительно положительную реакцию, всем, очевидно, интересен такой формат проведения лабораторных работ. Конечно, авторы собрали обратную связь – пожелания, предложения, найденные ошибки и неудобства, большая часть из которых уже учтена.

После тестирования пособий слабовидящими и слепыми пользователями было решено создать отдельную версию лабораторных для лиц с ограничениями по зрению, где реализована еще большая доступность образовательного контента.

7. Создание дополнительных версий

В версию для слепых и плохо видящих были внесены существенные изменения для повышения доступности:

- увеличенный шрифт основного текста (18пт);
- макет страницы состоит из одной колонки с текстом (в базовой версии было две колонки);
- полный запрет переноса слов;
- справочная информация вынесена из внутритекстовых блоков на отдельные страницы;
- все мультимедийные элементы идут строго последовательно сверху вниз;
- текстовые описания предваряют каждый мультимедийный элемент;
- во все видеозаписи помимо субтитров добавлены тифлокомментарии;
- убраны лишние элементы оформления;
- увеличен контраст между текстом и фоном заголовков;
- разбиение алгоритма экспериментов: каждый шаг представлен на отдельной странице;
- в экспериментах отсутствуют всплывающие элементы и т.д.

Для более широкого охвата аудитории и получения обратной связи от иностранных коллег была также разработана английская версия лабораторных работ.

8. Результаты

В результате проведенного комплекса работ были достигнуты следующие результаты:

1. Разработано 4 интерактивных лабораторных работы для инвалидов по физике (по темам «Солнечная батарея» и «Свободное падение») и по химии (по темам «Свойства карбоновых кислот» и «Скорость химических реакций и химическое равновесие»). Данные работы выполнены в виде электронных книг iBooks для планшетов Apple iPad.
2. Разработана концепция интерактивного представления лабораторных работ для школьников с инвалидностью в виде электронных книг с мультимедийным контентом, а также с элементами универсального дизайна и возможностью интеграции с ТСП: дисплеями Брайля, слуховыми аппаратами.

3. Исследованы и использованы при разработке пособий методы обеспечения доступности современного мультимедийного и интерактивного образовательного контента для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).
4. Выполнено проектирование структуры интерактивных пособий и разработаны сценарии адаптации уже используемых в образовательном процессе методических и учебных материалов. В итоге лабораторные работы состоят из теоретической и практической части. В теоретической части в текст добавлены справочные блоки, изображения, галереи картинок; введена система терминов глоссария. В практической части каждый эксперимент представлен в виде веб-страницы с собственной логикой работы, алгоритмизацией выполнения, полями для ввода информации. В экспериментальную часть также включен блок тестов. Предваряют и завершают лабораторную работу мотивационные ролики от известного телеведущего Александра Пушного.
5. Разработана технологическая платформа и набор функциональных программных модулей для обеспечения интерактивности и доступности для инвалидов и лиц с ОВЗ – HTML5 виджетов, имеющих унифицированное оформление, реализующих принципы универсального дизайна и упрощающих создание собственных экспериментов лицам, не имеющим специализированных навыков компьютерной разработки, например, педагогам. Кроме того, техническая платформа является автономной – отпадает необходимость в подключении к Интернету.

Основные особенности, выделяющие данное пособие среди других интерактивных учебников:

- проработка учебного материала экспертами в области реабилитации инвалидов и лиц с ОВЗ;
- наличие переключаемых субтитров;
- тифлокомментарии;
- озвучивание и текстовое описание формул;
- описание универсального доступа у всех нетекстовых элементов;
- видеоматериалы профессионального качества;
- наличие модулей экспериментов с очень богатым функционалом;
- участие знаменитости – дополнительная мотивация учащихся;
- возможность использования многочисленных и проработанных функций универсального доступа операционной системы iOS.

Заключение

Основным итогом проведенной работы можно считать создание современного ресурсного обеспечения инклюзивного образования в виде интерактивных лабораторных работ для инвалидов. При разработке были учтены принципы универсального дизайна и проверена возможность интеграции с ТСП. По результатам проведенных тестирований можно заключить, что положенная в основу книг концепция находит положительный от-

клик совершенно у разных категорий людей и авторам необходимо двигаться дальше в сторону развития и улучшения выбранных концепций, методик, программных модулей и т.д.

Основными направлениями дальнейшей работы можно считать:

1. Разработка интерактивных книг для других мобильных платформ, например, Android.
2. Разработка книг или целых курсов по другим предметам.
3. Создание удобного и простого конструктора экспериментов.
4. Совместное использование решений из базовой версии книг и версии для слепых – достижение большей универсальности дизайна книг и их привлекательности для учащегося.
5. Организация связи между учащимся и педагогом через Интернет посредством передачи ответов ученика в личный кабинет или на почту учителя – оперативное получение обратной связи.
6. Разработка интерактивных мобильных приложений для обучения детей-инвалидов в игровой форме.

Авторы выражают признательность всем участникам проекта: сотрудникам МГТУ им. Н.Э. Баумана, преподавателям Лицея №1580 при МГТУ им. Н.Э. Баумана, АНО «Лаборатория социальной рекламы» и другим.

Список литературы

- [1]. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016), ст.79, п.1 // Российская газета. 2012. 31 декабря (№ 303).
- [2]. Алехина С.В., Алексеева М.Н., Агафонова Е.Л. Готовность педагогов как основной фактор успешности инклюзивного процесса в образовании // Психологическая наука и образование. 2011. № 1. С. 83-91.
- [3]. Исследование обеспечения доступности интернет-ресурсов Рунета для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Режим доступа: http://www.unic.ru/news_inf/Accessibility_of_Runet_2013.pdf (дата обращения 29.07.2016).
- [4]. BBC Standards and Guidelines for Mobile Accessibility. Режим доступа: <http://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/mobile/references> (дата обращения 29.07.2016).
- [5]. Producing accessible materials for print and online. Режим доступа: <https://www.abilitynet.org.uk/quality/documents/StandardofAccessibility.pdf> (дата обращения 29.07.2016).
- [6]. Leporini B., Buzzi M.C., Buzzi M. Interacting with mobile devices via VoiceOver: Usability and accessibility issues // OzCHI'2012, Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference. (November 26–30, 2012). New York, NY, USA: ACM. 2012. P. 339-348. DOI: 10.1145/2414536.2414591

- [7]. Станевский А.Г., Крикун В.М. Планирование индивидуально-ориентированной организации учебного процесса студентов с инвалидностью на всех курсах МГТУ им. Н.Э. Баумана на основе оказания услуг поддержки для обеспечения доступности образовательных программ технического университета. // Наука и образование. Эл. журнал. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. №2. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/306907.html> (дата обращения: 29.07.2016).
- [8]. Станевский А.Г., Столярова З.Ф. Идея и обоснование предметных коррекционных курсов // Психологическая наука и образование. 2012. № 1. С. 46-55.
- [9]. Creating Accessible iBooks Textbooks with iBooks Author. Режим доступа: <https://itunes.apple.com/au/book/creating-accessible-ibooks/id569179589?ls=1> (дата обращения: 29.07.2016).
- [10]. Кулешов Д.С., Мозговой М.В., Назаренко А.П. Использование специальных мультимедийных комплексов при обучении инвалидов по слуху в МГТУ им. Н.Э. Баумана // ООН в России. 2013. №1 (86). С. 8-9.