

## **Использование 3d-графики в процессе формирования у учащихся с умственной отсталостью естественнонаучных знаний**

Сайфутдиярова Елена Фаварисовна  
доцент, к.псх.н., кафедра социальной педагогики и социальной работы,  
Башкирский государственный университет (Бирский филиал)  
ул. Интернациональная, 10, г. Бирск, Республика Башкортостан, 452450,  
(84784)40421  
[saifi@inbox.ru](mailto:saifi@inbox.ru)

Фатихова Лидия Фаварисовна  
доцент, к.п.н., кафедра педагогики,  
Башкирский государственный университет  
ул. Заки Валиди, 32, г. Уфа, 450076, (827) 272-63-70  
[lidiajune@mail.ru](mailto:lidiajune@mail.ru)

### **Аннотация**

В статье представлен обзор компьютерных программ, разработанных для использования в обучении учащихся с нарушениями развития, в том числе, с умственной отсталостью, который показал недостаточность таких разработок. Дается характеристика разработанной компьютерной программы с применением технологии Adobe Flash. Программа предназначена для усвоения учащимися с умственной отсталостью естественнонаучных знаний на уроках биологии по курсу «Человек». В разработанной технологии использована 3D-графика, а именно включены объекты с 3D-моделированием и 3D-анимацией. Компьютерная программа направлена на повышение эффективности усвоения учащимися 9 класса специальной (коррекционной) школы знаний по такому разделу, как «Опорно-двигательный аппарат».

The article provides an overview of computer programs developed for use in teaching students with disabilities, including mental retardation. The overview showed lack of such developments. The author describes a computer program developed using Adobe Flash technology. The program is designed for students with mental retardation to learn scientific knowledge on biology classes on the course "Man." The developed technology uses 3D-graphics, and it includes objects with 3D-modeling-and 3D-animation. The computer program is aimed at improving the efficiency of acquiring knowledge in the section "Musculoskeletal System" by pupils in 9th grade of special (correctional) school.

### **Ключевые слова**

3D-графика, компьютерная программа, учащиеся с умственной отсталостью, усвоение естественнонаучных знаний  
3D-graphics, computer program, students with mental retardation, students with mental retardation, acquirement of knowledge

## **Введение**

При обучении учащихся с нарушением интеллекта по курсу «Человек» актуальной проблемой остается формирование полноценных знаний и представлений о человеческом организме, о здоровом образе жизни, использование полученных знаний для решения бытовых, медицинских и экологических проблем.

В связи с этим встает вопрос о поиске эффективных средств формирования таких знаний и представлений, как в плане качества их сформированности, так и временных затрат на их формирование. Одним из современных средств, к которому все чаще обращаются, как ученые в области дидактики, разрабатывающие новые образовательные технологии, так и педагоги-практики, являются разнообразные обучающие компьютерные программы [1-7]. В сфере образования их, как правило, именуют ИКТ-технологии.

Анализ научной и методической литературы показал, что на сегодняшний день арсенал таких технологий в области обучения и коррекции детей с нарушениями развития достаточно богат, однако, большую часть этих технологий составляют разнообразные компьютерные игры по развитию речи, познавательных функций – мышления, памяти, внимания, которые ориентированы преимущественно на дошкольный, реже, младший школьный возраст [1, 4, 8-16]. Набор же компьютеризированных образовательных программ, согласованных с основной образовательной программой и рассчитанных на учащихся второй ступени обучения (5-9 классы), крайне ограничен.

## **Проблема использования компьютерных технологий в коррекционно-педагогической работе с детьми, имеющими нарушения развития**

В последние годы компьютерные технологии все более прочно включаются в образовательный процесс специальной (коррекционной) школы. При этом наиболее широко представлены компьютерные технологии, включающие презентационные, контрольно-измерительные материалы, аудио-, видеоряд. Реже используются педагогами обучающие программы и развивающие игры. При этом указанные компьютерные технологии применяются учителями, как правило, фрагментарно, несистемно, в отсутствие четкой методики использования компьютерных технологий в учебном процессе и без учета специфики восприятия материала обучающимися, в частности, учащимися с умственной отсталостью.

Проблема использования компьютерных технологий в образовании, активно обсуждается и изучается представителями различных областей психолого-педагогической науки. В последнее десятилетие исследователи приходят к выводу о необходимости использования разнообразных компьютерных технологий в системе обучения детей с нарушениями развития (Ю. Ф. Гаркуша, 2004; О. Б. Кремер, 2004; Е.Н. Кутепова, 2002; О.И. Кукушкина, 2003; С.Б. Нарзулаев, Н. А. Петухов, Н.В. Ковтун, 2008, 2011; И.А. Никольская, 2004; З.А. Репина и Л.Р. Лизунова, 2004). С точки зрения исследователей, компьютерные технологии способствуют включению детей с нарушениями развития в процесс взаимодействия с современными техническими средствами и обеспечивают лучшее усвоение и запоминание учебного материала.

На сегодняшний день в образовании детей с ограниченными возможностями здоровья достаточно часто используются компьютерные технологии: компьютерные игры для логопедической практики («Видимая речь», 1991; сурдо-логопедический

тренажер «Дэльфа - 130», 1994; «Игры для Тигрь» 2004; «Развитие речи. Учимся говорить правильно», 2008; «Гарфилд – малышам. Развиваем речь», 2008; АРМ «ЛОГОПЕД», 2012 и др.), компьютерные игры для отработки навыка устного счета, закрепления правописания словарных слов и пополнения словарного запаса учащихся с ограниченными возможностями здоровья [17]. Для учащихся младшего школьного возраста О.И. Кукушкина, Е.Л. Гончарова, Т.К. Королевская разработали компьютерную программу «Мир за твоим окном» по ознакомлению с окружающим миром [18].

Тем не менее, на данном этапе наблюдается дефицит компьютерных программ для обучения учащихся с умственной отсталостью по различным школьным предметам на II ступени обучения, т.е. в 5-9 классах. Среди немногочисленных компьютерных программ, предназначенных для обучения учащихся с умственной отсталостью, можно отметить следующие:

- 1) компьютерная программа «Экономическое воспитание на уроках математики» [3], назначение которой состоит в том, чтобы средствами решения учащимися задач, примеров и дидактических игр экономического содержания способствовать их социализации и адаптации в повседневной жизни;
- 2) программа по формированию общетрудовых умений у учащихся с умственной отсталостью на уроках трудового обучения, включающая в себя комплекс компьютерных средств – демонстрационные, теоретические, практические, контролирующие материалы демонстрационные, теоретические, практические, контролирующие материалы [19]. Помимо того положительного эффекта обучения учащихся с умственной отсталостью, который может быть достигнут учителем на уроках трудового обучения, несомненным преимуществом разработанной компьютерной программы является то, что ее можно использовать в обучении различным школьным предметам (русскому языку, математике, истории, биологии, географии и др.), посредством наполнения программы контентом, т.е. учебным материалом по соответствующему учебному предмету.

### **Характеристика компьютерной технологии по формированию у учащихся с умственной отсталостью естественнонаучных знаний с использованием 3D-графики**

Учебно-познавательная деятельность учащихся с умственной отсталостью характеризуется недостаточностью развития высших форм восприятия, наглядного мышления, что выражается в неполноте, фрагментарности представлений об объектах и явлениях окружающей действительности, неспособности оперировать этими представлениями. Мы видим одним из способов повышения уровня усвоения учащимися с умственной отсталостью естественнонаучных знаний использование в компьютерной технологии анимированной 3D-графики с демонстрацией строения и функционирования органов и систем человеческого организма, в частности опорно-двигательного аппарата. Эта технология, предоставляя учащимся с умственной отсталостью возможности трехмерного восприятия объекта, позволяет учитывать в процессе обучения динамику их восприятия посредством регулировки скорости движения изображения и его элементов на экране, позволяет компенсировать недостаточность учебно-познавательной деятельности учащихся данной категории и способствует осмысленному усвоению ими учебного материала.

Полноценные представления учащихся с умственной отсталостью о человеческом организме являются базовыми для физического, трудового и полового воспитания детей данной категории. Кроме того, данные представления могут служить основой для повышения у учащихся интереса к познанию возможностей своего организма, формирования понимания опасностей, вызванных неблагоприятным воздействием внешней среды на организм человека, и желания сохранять свой организм здоровым.

Компьютерная программа разработана с использованием технологии Adobe Flash, позволяющей создавать 2D-графику и включать объекты, созданные с применением 3D-моделирования и 3D-анимации. На рис. 1. проиллюстрирована блок-схема разработанной компьютерной программы, указывающая на возможности мобильного перехода из основного меню в подменю и наоборот, из одного подменю в другое подменю, выхода из программы и др.

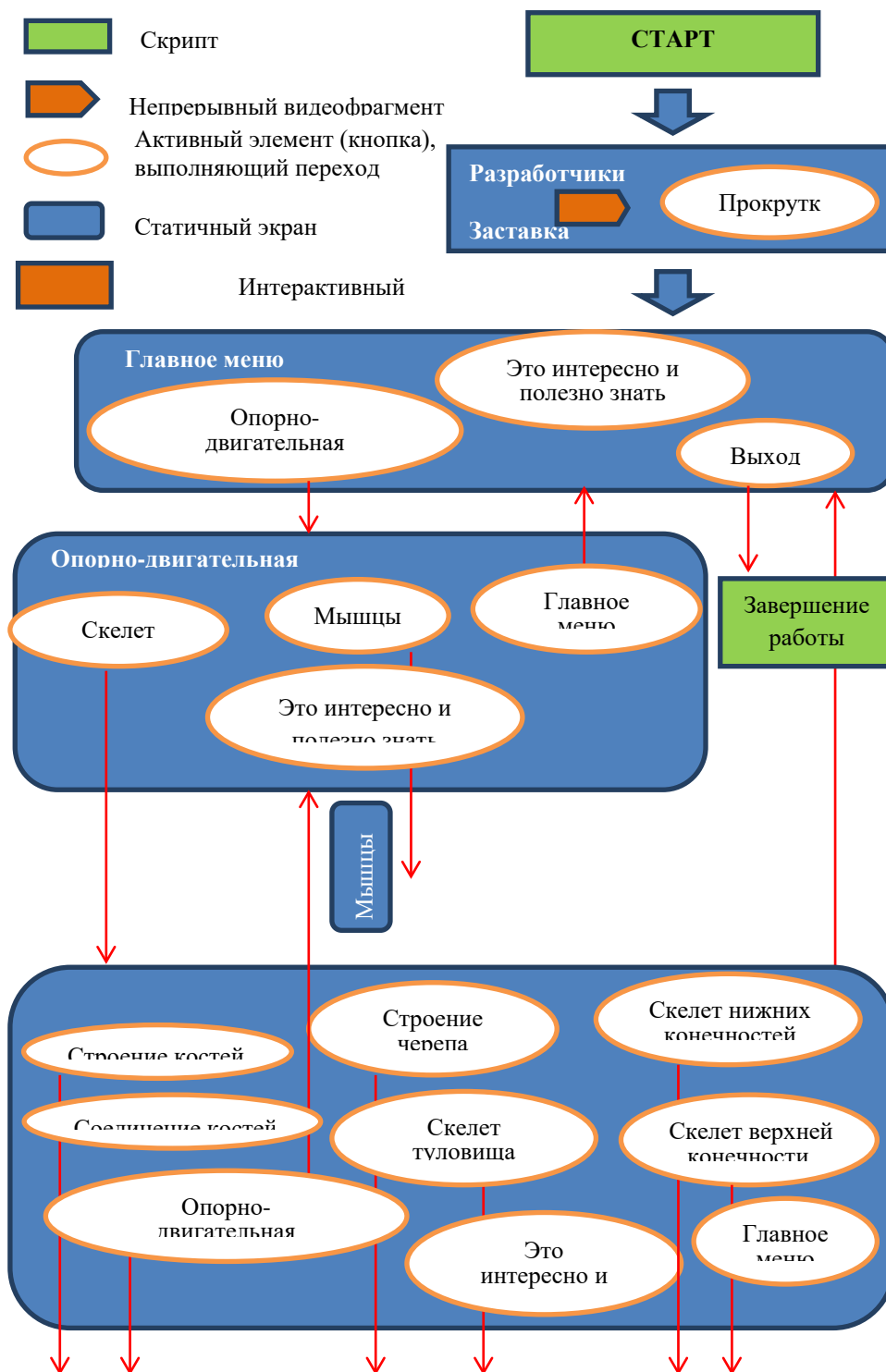
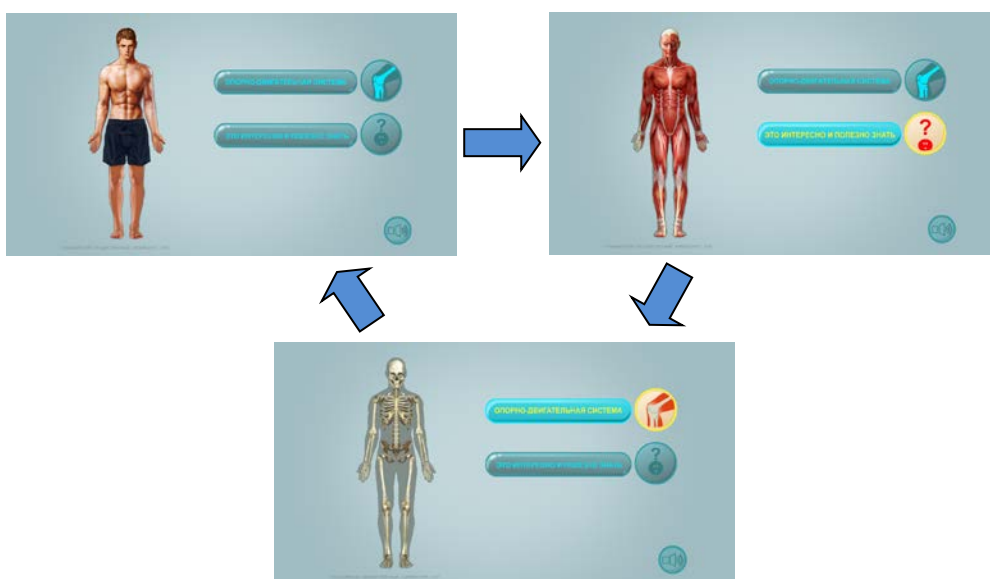


Рис. 1. Блок-схема главного меню и подразделов меню

Программа предназначена для использования на уроках биологии в специальной (коррекционной) школе с демонстрацией 3D-объектов на интерактивной доске. Она включает 2 раздела: информационно-образовательный – «Опорно-двигательная система», направленный на усвоение детьми знаний об опорно-двигательном аппарате, и информационно-познавательный – «Это интересно и полезно знать», предназначенный для повышения познавательного интереса учащихся к изучаемому предмету и познанию особенностей и возможностей своего организма, осознания возможных рисков для жизни и здоровья, желания избежать этих рисков (рис. 2).



**Рис. 2. Анимированное главное меню с основными разделами**

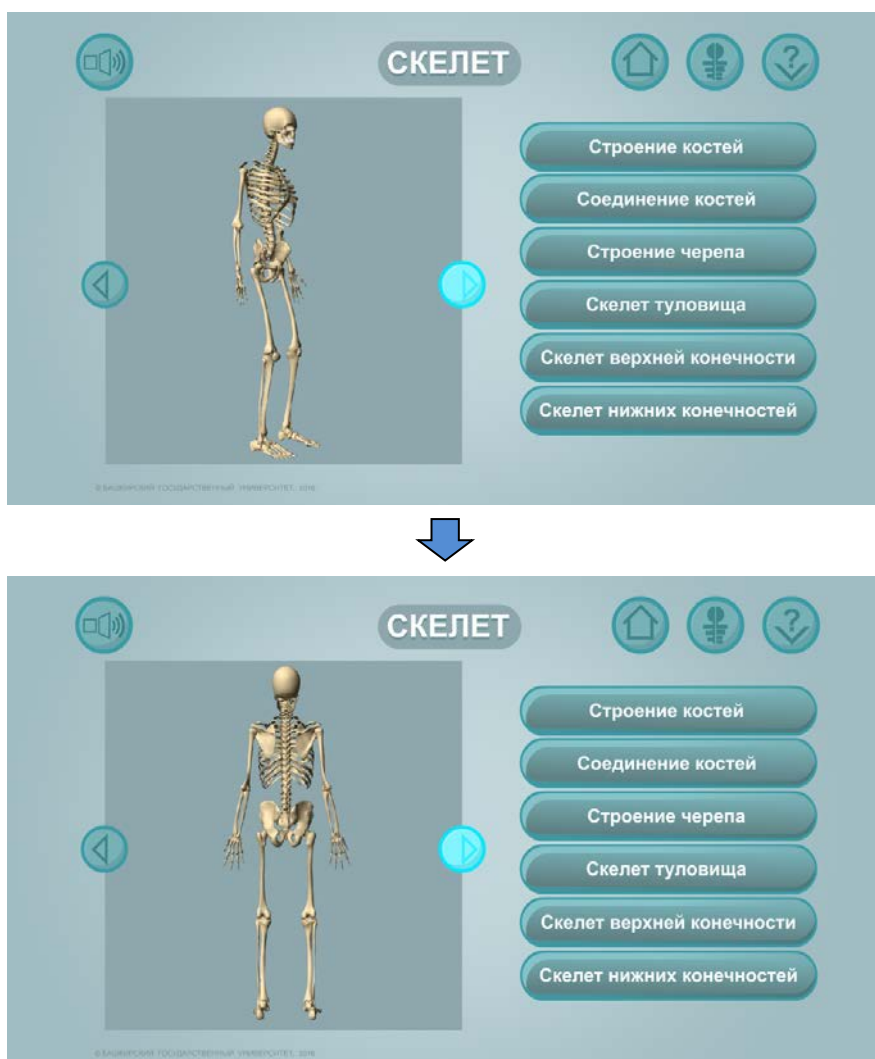
Раздел «Опорно-двигательная система» состоит из двух подразделов «Скелет» и «Мышцы» (рис. 3). В соответствии с программным содержанием эти подразделы включают такие темы, как: «Строение костей», «Соединение костей», «Строение черепа», «Скелет туловища», «Скелет конечностей», «Строение мышцы», «Мышцы головы», «Мышцы туловища».



**Рис. 3. Подменю раздела «Опорно-двигательная система»**

В информационно-образовательном разделе «Опорно-двигательная система» ключевой в образовательной технологии является 3D-графика, которая позволяет в трехмерном формате наблюдать за строением и работой скелета и мышц человека. Компьютерная программа включает не только статичные объекты и элементы, но и динамические. Так, в разделе «Скелет» имеются возможности осевого вращения скелета и его частей – черепа, позвоночника, конечностей и их частей (рис. 4). Та же технология использована и при демонстрации мышечной системы человека.





**Рис. 4. 3D-объект раздела «Скелет»**

Все элементы изображенных объектов имеют надписи и озвучиваются при наведении на них курсора. Кроме того, для привлечения внимания учащихся к той или иной части изучаемого объекта, данная часть при наведении на нее курсора высвечивается. Так, в процессе изучения темы «Опора и движение. Значение опорно-двигательной системы» при наведении курсора на части трехмерного изображения скелета они становятся ярче, появляется надпись в виде планки, которая озвучивается, а именно: «череп», «ключица», «лопатка» и т.д.

Программой предусмотрены не только возможности ознакомления учащихся с учебным материалом по разделу «Опорно-двигательная система», но и способы его закрепления и контроля усвоения знаний. Так, при проверке учителем уровня усвоения учащимися знаний надписи и озвучивание могут отключаться нажатием специальной интерактивной кнопки на экране меню.

В информационно-познавательном разделе «Это интересно и полезно знать» используется 2D-графика. Данный раздел включает анимационные ролики, в



занимательной форме рассказывающие об опорно-двигательной системе человека. В качестве спутника в роликах задействован анимированный персонаж – профессор, от лица которого дается занимательная и полезная информация. Например, в процессе изучения раздела «Мышцы» предусмотрен показ следующих роликов с текстом: «При улыбке работают 17 мышц, а при хмурым выражении лица – 43 (рис. 5). Намного выгоднее и проще для нашего лица держать улыбку (изображение лица профессора, то улыбающегося, то хмуращегося)» или «Для того, чтобы сделать один шаг, наше тело задействует около 200 мышц (изображение профессора, делающего один шаг). А таких шагов ежедневно мы совершаем около 10 тысяч (рис. 6)».



**Рис. 5. Подменю раздела «Это интересно и полезно знать» - подраздел «Мышцы лица»**



**Рис. 6. Подменю раздела «Это интересно и полезно знать» - подраздел «Мышечная система»**

Использование раздела «Это интересно и полезно знать» оживляет атмосферу в классе, позволяет активизировать внимание детей и вызвать

положительные эмоции при изучении достаточно сложного для данной категории учащихся учебного материала.

Приведем фрагмент урока биологии с использованием разработанной компьютерной программы на тему: «Скелет туловища», целью которого является формирование представлений о строении и функциях скелета туловища.

Учитель включает интерактивную доску, заходит в меню «Опорно-двигательная система» компьютерной программы, а затем в подменю «Скелет» и с помощью курсора, поворачивая трехмерное изображение скелета, говорит: «Как мы знаем, в скелете человека 3 отдела – скелет головы, скелет туловища и скелет верхних и нижних конечностей. Скелет туловища состоит, в свою очередь из двух отделов... (учитель наводит курсор на изображение позвоночника, оно озвучивается, а учащиеся повторяют название, затем курсор наводится на изображение грудной клетки, которое также озвучивается, учащиеся повторяют название). Какие 2 отдела выделяют в скелете туловища? Давайте подробнее их изучим».

Учитель заходит в подменю «Скелет туловища». На экране интерактивной доски появляется меню с тремя вкладками «Позвонки», «Позвоночник» и «Грудная клетка». Учитель начинает объяснение новой темы, сопровождая свою речь вопросами, направленными на закрепление учащимися основных понятий и знаний по теме: «Позвоночник – это основа скелета и опора нашего организма. Он находится ближе к спине, чем груди, попробуйте его нащупать? Чувствуете? Это позвонки – кости, из которых состоит наш позвоночник. Как называются кости, из которых образован позвоночник? Давайте рассмотрим строение позвонка».

Учитель заходит в подменю «Позвонки», на экране появляется трехмерное изображение трех видов позвонков: шейного, грудного и поясничного, а учитель продолжает свое объяснение: «Каждый позвонок состоит из тела, дуги и нескольких отростков. Давайте повторим название частей позвонков (учитель наводит курсор на ту или иную часть позвонка, она озвучивается, а учащиеся повторяют это название). Между телом и дугой, как вы видите, находится отверстие. Позвонки располагаются друг над другом, и их отверстия совпадают, образуя позвоночный канал, в котором находится спинной мозг. Что образуют отверстия в позвонках? Что находится в позвоночном канале? Таким образом, кости позвоночника, позвонки, защищают спинной мозг от повреждений».

Что же позволяет нашему позвоночнику быть таким гибким, а нам дает возможность наклоняться в разные стороны, растягиваться на турнике? Оказывается, между телами позвонков находятся хрящевые межпозвоночные диски. Что находится между позвонками? А еще дуги позвонков соединяются с помощью связок. Межпозвоночные диски и связки и позволяют нам быть гибкими. Такое соединение костей называется полуподвижным. Какое соединение между позвонками позвоночника? Это означает, что позвоночник у нас, хотя и гибкий, но не такой подвижный, как, например, суставы рук или ног. Если бы он был очень подвижным, мы не могли бы сохранять прямую осанку».

Учитель выходит в подменю «Скелет туловища», заходит в подменю «Позвоночник» и предлагает рассмотреть позвоночник и его отделы: «Посмотрите, какой длинный у нас позвоночник. В позвоночнике выделяют 5 отделов – это... (учитель наводит курсор на отделы позвоночника, которые озвучиваются, а учащиеся повторяют названия – шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый). Самые подвижные отделы позвоночника – это шейный и поясничный. Попробуйте наклонить голову. Попробуйте согнуться в пояснице. Можем ли мы совершать такие же движения в грудном отделе? Обратите внимание, что позвонки в этих отделах отличаются не только подвижностью, но и величиной. Человек, в отличие от животных, обладает прямохождением. Чем ниже находится позвонок, тем больше на него приходится нагрузка тела и тем массивнее он по размеру. Нижние

позвонки удерживают больший вес тела, чем верхние. А что вы еще заметили в строении позвоночника (*учитель с помощью курсора, нажимая на стрелки, которые находятся справа и слева от изображения, поворачивает его в профиль*). Правильно, он не идеально прямой, он имеет изгибы. Давайте посчитаем, сколько у него изгибов. Верно, четыре: один в шейном отделе, второй – в грудном, третий – в поясничном, а четвертый в отделе крестца и копчика. Изгибы позвоночника смягчают толчки при ходьбе, беге, прыжках. Таким образом, изгибы предохраняют наши внутренние органы и спинной мозг от повреждений. Для чего нужны изгибы позвоночника человеку?»

Учитель заходит в подменю «Грудная клетка» и объясняет вторую часть темы, касающуюся грудной клетки: «Второй отдел позвоночника – это... (*грудная клетка*). Давайте посмотрим на ее строение (*учитель с помощью курсора и кнопок со стрелками поворачивает изображение*). Грудная клетка тоже сложная по строению часть скелета, она состоит из следующих частей... (*учитель наводит курсор на части изображения грудной клетки, они озвучиваются, а учащиеся повторяют эти названия*). Грудная клетка также выполняет защитную функцию. Внутри нее находятся такие органы, как сердце, легкие, пищевод, крупные сосуды и нервы. Какие органы защищает от повреждений грудная клетка?

У человека 12 пар ребер – слева 12 и справа 12, т.е. всего 24. Сколько пар ребер у человека? Задние концы ребер соединены с позвонками грудного отдела, а передние концы 10 верхних ребер при помощи хрящей соединяются с грудиной. С чем соединяются задние концы ребер? А передние концы? Две нижние пары ребер короче остальных 10 пар, они соединяются только с позвонками, а с грудной костью не имеют соединения. Полуподвижное соединение костей грудной клетки позволяет грудной клетке расширяться и сужаться, а человеку позволяет дышать. Что позволяет нам дышать?».

## Заключение

Воздействие на познавательную и мотивационную сферу средствами компьютерной анимации с использованием 3D-графики предпринято в конечном итоге с целью повысить уровень усвоения учащимися с умственной отсталостью такой сложной для них области знаний, как естественнонаучные знания, в частности представлений о строении и функциях опорно-двигательного аппарата человека.

Разработанная компьютерная программа в случае включения ее в образовательный процесс специальной (коррекционной) школы позволяет оптимизировать процесс усвоения учащимися с умственной отсталостью естественнонаучных знаний. Она отвечает психолого-педагогическим принципам организации обучения и коррекции детей с нарушениями развития, а именно принципу учета структуры дефекта детей в процессе организации коррекционно-педагогической работы.

Данная технология дополняет, но не заменяет, традиционные средства объяснения учителем учебного материала на уроке. Технология соотнесена с программным содержанием по учебному предмету и календарно-тематическим планированием уроков биологии в 9 классе специальной (коррекционной) школы. Она органично включается в конспект урока и полностью управляется учителем.

Компьютерная программа позволяет неоднократно возвращаться к пройденному материалу. Учитель может применять ее не только для объяснения нового материала, но и для закрепления изученного, что является немаловажным аргументом в пользу ее использования для обучения учащихся с умственной отсталостью, память которых характеризуется непрочностью и неполнотой запоминания материала, быстрой утратой усвоенного. Помимо возможностей

объяснения и закрепления учебного материала, программа дает возможности контроля за усвоением этого материала посредством использования команд на отключение звука и всплывающих надписей.

Включение в программу раздела «Это интересно и полезно знать» направлено не только на получение новых сведений учащимися, но и повышение их познавательной активности в целом, и интереса к изучаемому учебному предмету, в частности. Это предпринято в связи со знанием особенностей учащихся, имеющих нарушение интеллекта, – их сниженного интереса к овладению теоретическими знаниями, в данном случае, естественнонаучными.

## Литература

1. Борблик Ю.В., Шабалина О.А. Применение обучающих игр в учебном процессе коррекционных школ VIII вида // Образовательные технологии и общество. - 2015. - Т. 18, № 1. - С. 427-439.
2. Болонина В. В. Использование развивающих игр-презентаций в работе с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья // Школьный логопед. - 2010. - № 1. - С. 73-77.
3. Бумаженко Н.И., Швед М.В., Лышко О.П. Экономическое воспитание учащихся с интеллектуальной недостаточностью с применением компьютерной программы // Вестник Витебского государственного университета. - 2013. - № 4 (76). - С. 97-102.
4. Кукушкина О.И. Использование информационных технологий в различных областях специального образования: Автореф. дис. д-ра пед. наук. – М., 2005. - 58 с.
5. Никольская И. А. Информационные технологии в специальном образовании // Коррекционная педагогика. - 2004. - № 2(4). - С.47-50.
6. Balmeo M.L., Nimo E.M. et al. Integrating Technology in Teaching Students with Special Learning Needs in the SPED schools in Baguio City // The IAFOR Journal of Education. – 2014. Vol. II, Issue II. P. 149-178.
7. Altinai F., Cagiltay K., Jemni M. & Altinay Z. Guest Editorial: Technology Support for Fostering Life-Long of Learners with Disabilities // Educational Technology & Society. - 2016. № 19 (1). - P.1-3.
8. Белая Н.А., Троицкая О.Н. К проблеме использования компьютерных дидактических игр в развитии коммуникативных способностей дошкольников с нарушениями слуха // Аспирант. - 2015. - № 2 (7). - С. 5-7.
9. Боброва В.В., Лихачева Е.Н. Инновационные технологии развития зрительного восприятия детей с ограниченными возможностями с применением компьютерных технологий // Образовательные технологии и общество. - 2013. - Т. 16, № 4. - С. 293-301.
10. Боброва В.В., Лихачева Е.Н., Калашникова Т.А. Особенности компьютерных учебных программ для подготовки дошкольников с задержкой психического развития в школе по математике и обучению грамоте // Образовательные технологии и общество. - 2013. - Т. 16, № 3. - С.561-572.
11. Болонина В.В. Использование развивающих игр-презентаций в работе с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья // Школьный логопед. - 2010. - №1. - С. 73-77.
12. Грешникова М. А. Формирование математических знаний при помощи ИКТ у учащихся со сниженным интеллектом // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2013. - №9. - С.194-196.
13. Кукушкина О.И. Программа «Мир за твоим окном»: Времена года // Дефектология. - 1996. - № 5. - С. 65-72. (Компьютер в руках дефектолога).

14. Куликовская Н.Э. Психолого-педагогическая система принципов построения логопедических игр // Научные проблемы гуманитарных исследований. - 2011. - № 10. - С. 151-156.
15. Мельникова О.А. Комплекс дидактических компьютерных игр по формированию опосредованной памяти у детей с общим недоразвитием речи // Вестник Университета Российской академии образования. - 2012. - №1. - С.65-67.
16. Ренжигло Л.М., Войнов И.Д. Новые технологии в логопедической работе на основе методов компьютерной стабильности // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2010. - № 9 (110). - С.217-219.
17. Кремер О.Б. Оригинальные компьютерные игры как средство педагогической коммуникации для реализации индивидуализированного обучения в коррекционной школе 8-го вида // Электронный журнал Федерации Интернет Образования, Московского Центра Интернет-образования «Вопросы интернет образования». - 2004. - № 20. - С.54-58.
18. Мир за твоим окном. Специализированная обучающая компьютерная программа / О.И. Кукушкина, Т.К. Королевская, Е.Л. Гончарова - [Прикладная программа] (16 Мб). -- М.: Полиграф сервис, 1996. - 1 электрон, опт. диск (CD-ROM) : текстовые, граф., зв. данные.
19. Сакулина Ю.В. Повышение эффективности уроков трудового обучения в специальной (коррекционной) школе VIII вида на основе использования информационных технологий: Автореф. дис. канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2007. - 23 с.