

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА
ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: «**Информационное обеспечение системы развития
пространственного мышления у детей**»

Студент _____ Н.А. Трещалов _____

Научный
руководитель _____ С.В.Мкртычев _____

Руководитель программы д.п.н., профессор, А.Н. Ярыгин _____

« _____ » _____ 20 _____ г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, А.В. Очеповский _____

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 Теоретические основы оценки и диагностирования пространственного мышления у детей	9
1.1 Общая характеристика педагогической деятельности в развитии пространственного мышления.....	9
1.2 Основные понятия и методы преподавания, оценки, диагностики развития пространственного мышления у детей	11
1.3 Анализ существующих решений	16
1.4 Метод оценки формирования пространственного мышления у детей с применением информационных технологий.....	24
1.5 Система мотивации учеников	29
1.6 Анализ задач и игр на пространственное мышление	32
Глава 2 Моделирование информационной системы развития пространственного мышления у детей	46
2.1 Характеристика диагностирования у учеников пространственных навыков.....	46
2.2 Концептуальное моделирование информационной системы развития пространственного мышления у детей	51
2.3 Определение функций информационной системы развития пространственного мышления у детей	53
Глава 3 Реализация информационной системы развития пространственного мышления у детей	55
3.1 Логическое моделирование базы данных информационной системы развития пространственного мышления.....	55
3.2 Физическое моделирование базы данных информационной системы развития пространственного мышления.....	58
3.3 Выбор средства реализации системы развития пространственного мышления у детей	60
3.4 Выбор среды разработки интерактивных модулей.....	61

3.5	Разработка алгоритмов форм информационной системы развития пространственного мышления у детей	64
3.6	Пример реализации информационной системы развития пространственного мышления у детей	67
Глава 4	Экспериментальная апробация и внедрение информационной системы развития пространственного мышления у детей	78
4.1	Процесс внедрения информационной системы развития пространственного мышления у детей	78
4.2	Оценка результатов апробации информационной системы развития пространственного мышления у детей	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		85
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ		87
ПРИЛОЖЕНИЕ А		92
ПРИЛОЖЕНИЕ Б		94
ПРИЛОЖЕНИЕ В		95

ВВЕДЕНИЕ

Одним из видов инноваций в организации образования является введение электронных образовательных курсов. Предлагая текстовые файлы, изображения и видео, большинство учебных материалов не способны полностью вовлечь обучаемого в процесс обучения и сделать это максимально доступно и понятно. А так же неспособны в полной мере оценить навыки пространственного восприятия у детей при подготовке к обучению.

Информационная система развития пространственного мышления у детей – это электронный учебник, предназначенный для совместной работы учеников и учителей, проведения диагностики детей, выполнения упражнений на электронных тренажерах.

Информационная система развития пространственного мышления у детей является примером практического применения пространственного мышления учеников и знаний геометрии на конкретных задачах.

Несмотря на то, что обычные занятия в школе преподносят знания ученику в развернутом виде, последнему бывает сложно понять материал, особенно о трехмерном пространстве. Ученик начинает искать аналогии с уже приобретенными знаниями, с задачами, которые он решал прежде. Однако база знаний и опыта бывает недостаточно полной или отсутствует вовсе. Это требуется выявлять на стадии диагностирования учеников.

Приобретя диагноз и основываясь на положительный прогноз, компетентный учитель приступает к составлению плана учебно-воспитательной работы. Проектировочная функция педагога состоит в проектировании модели будущей работы, подборе методов и средств, позволяющих в установленных критериях и в определенное время добиться цели, выделении определенных этапов достижения цели, создании для каждого из них индивидуальных задач, установлении типов и конфигураций оценки приобретенных результатов и т. д.

Диагноз, мониторинг, план станут причиной для разработки учебного плана, составлением которого заканчивается подготовительный этап педагогического процесса.

На последующем этапе реализации целей педагог осуществляет информационную, организационную, оценивающую, контрольную и исправляющую функции.

Организационная работа педагога сопряжена в основном с вовлечением обучающихся в запланированную работу, совместной работой с ними в достижении запланированной цели.

Контрольная, оценочная и коррекционная функции, соединяемые иногда в одной, нужны учителю в первую очередь всего для формирования эффективных стимулов, благодаря которым станет развиваться процесс, и в нем станут осуществляться запланированные изменения.

В данной работе рассматривается методика оценки пространственного мышления у детей. Их способность воспринимать учебный материал, а так же применять полученные знания на практике.

Актуальность работы заключается в необходимости повышения уровня развития пространственного мышления у детей, обучения геометрии за счет использования современных информационных технологий.

Для улучшения качества преподавания и развития пространственного мышления у детей требуется применить инновационные методы диагностирования с использованием электронных образовательных ресурсов.

Инструментом для диагностирования может стать информационная система развития пространственного мышления у детей, оценивающая качество усвоения учебного материала.

Целью диссертационной работы является построение системы управления развитием пространственного мышления у детей на основе методов оценки пространственных навыков.

Объектом исследования является процесс обучения геометрии.

Предметом исследования является система управления развитием пространственного мышления у детей.

Гипотеза диссертационного исследования состоит в том, что более высокие результаты развития пространственного мышления у детей могут быть

достигнуты благодаря использованию в их обучении системы управления развитием пространственного мышления на основе диагностирования пространственных навыков.

Для достижения цели и проверки сформулированной гипотезы необходимо решить следующие **задачи**:

1. Изучить подход к развитию пространственного мышления у детей.
2. Провести анализ методов диагностирования у детей пространственных навыков.
3. Сформулировать систему критериев и оценки пространственного восприятия у детей.
4. Внедрить полученные методы и алгоритмы в систему управления учебным процессом.
5. Спроектировать систему управления развитием пространственного мышления, опираясь на изученные исследования.
6. Доказать экспериментальным путем эффективность реализованной системы и описать результаты её внедрения.

Научная новизна исследования состоит в разработке модели системы управления процессом обучения на основе методов оценки пространственных навыков, обеспечивающих повышение уровня развития пространственного мышления у детей.

Значимость диссертационного исследования заключается в том, что была разработана система диагностирования пространственных навыков детей, позволяющая повысить эффективность обучения геометрии в средних классах образовательных учреждений.

Теоретической основой исследований послужили научные труды отечественных и зарубежных исследователей в области информатики и педагогики посвященные проблемам развития пространственного мышления и использования информационных ресурсов.

В процессе исследования были использованы следующие практические положения и методы: основные понятия педагогики и пространственного

мышления, анализ научной и методической литературы согласно теме исследования, сопоставление имеющихся аналогов систем, классификация собранной информации, моделирование и проектирование системы, выполнение эксперимента, апробация системы и последующая оценка итогов.

Основные этапы исследования: исследование велось с 2015 по 2017 гг. в три этапа:

На **первом** – *констатирующем* этапе исследования (2015 г.) – формулировалась тема, исполнялся сбор данных из источников научной и методической литературы, формулировалась гипотеза, исполнялась постановка цели, задач, предмета и объекта исследования, обуславливалась проблематика исследования и вклад в ее решение.

Второй этап (2015-2016 гг.) – *поисковый*. В ходе него выполнялось концептуальное моделирование системы диагностирования, велось обоснование средств реализации системы, разрабатывалась методология и критерии диагностирования, корректировались проблемы исследования, исполнялась теоретическая апробация исследования в процессе выступлений на конференциях.

Третий этап (2016-2017 гг.) - *экспериментальная апробация*. Выполнялось внедрение системы развития пространственных способностей детей, велась оценка итогов, испытывалась достоверность установленной гипотезы, формулировались заключения согласно проведенному исследованию.

На защиту выносятся:

1. Методология и основные концепции оценки и диагностирования пространственного мышления у детей.

2. Модель системы развития пространственных навыков, представляющая собой совокупность взаимосвязанных моделей, позволяющих изучить основные возможности и функции методологии.

3. Результаты апробации разработанной информационной системы, демонстрирующие эффективность внедрения.

Система оценки и диагностирования пространственных навыков у детей знаний была реализована и внедрена в МБУ "Лицей №6".

В первой главе рассматриваются базовые принципы преподавания геометрии, оценки и диагностики пространственных навыков, основные понятия и методы оценки; проводится сравнительный анализ существующих систем, занимающихся дистанционным обучением и развитием пространственных навыков учеников; рассматриваются основные понятия диагностирования.

Во второй главе представлена оценка образовательного учреждения, в интересах которого разрабатывается система. Осуществляется моделирование работы согласно проведению диагностирования. Выполняется обоснование подбора архитектуры и средств реализации информационной системы. Проектируются диаграммы вариантов использования, классов, последовательности и деятельности в нотации UML, отображающие содержание системы диагностики и представившие её как в статическом состоянии, так и в динамике.

В третьей главе приводится процедура проектирования базы данных разрабатываемой системы - переход с концептуальной модели данных к физической. Делается подбор системы управления базами данных и показывается реализация системы.

Четвертая глава приурочена к ходу апробации концепции и балле производительности исследованной концепции.

В заключении подводятся результаты проделанной работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 91 странице и включает 36 рисунков, 14 таблиц, 3 формулы.

Глава 1 Теоретические основы оценки и диагностирования пространственного мышления у детей

1.1 Общая характеристика педагогической деятельности в развитии пространственного мышления

Личность, организующая и реализующая учебно-воспитательный процесс в школе - это учитель.

Контроль процессом преподавания базируется, в первую очередь на знании обучающихся: степени их подготовленности, способностей, воспитанности, созревания. Это достигается диагностированием. В отсутствии знания специфик физиологического и психологического формирования подростков, степени их интеллектуальной и высоконравственной воспитанности, обстоятельств классного и домашнего обучения и т.д. невозможно реализовать ни правильной постановки цели, ни подобрать средства её достижения. В неразрывной связи с диагностированием осуществляется прогнозирование.

Приняв заключение и основываясь на позитивном прогнозе, компетентный преподаватель приступает к составлению проекта учебно-воспитательной работы. Проектировочная цель педагога состоит в построении модели будущей деятельности, выборе методов и средств, позволяющих в заданных условиях и в установленное время достигнуть цели, выделении определенных стадий достижения цели, формировании для любого из их индивидуальных задач, установлении видов и форм оценки установленных результатов и т. д.

Диагноз, мониторинг, план станут основанием для разработки учебного плана, составлением которого заканчивается подготовительный этап преподавательского процесса.

На следующем шаге осуществлении планов педагог осуществляет информационную, организационную, оценочную, контрольную и исправляющую функции.

Организационная работа педагога сопряжена в основном с вовлечением обучающихся в запланированную работу, совместной работой с ними в достижении запланированной цели.

Контрольная, оценивающая и коррекционная функции, объединяемые в некоторых случаях в одной, нужны учителю в первую очередь только для формирования эффективных стимулов, благодаря которым будет совершенствоваться процесс, и в нем станут осуществляться запланированные изменения. На завершающем этапе реализуется аналитическая функция, главным содержанием которой является анализ завершенного дела.

Традиционная форма преподавания геометрии подразумевает усвоение теоретической базы учеником и закрепление знаний на практике через построение геометрических форм и выполнения заданий учителя. Эти задания ученик обычно решает в тетради в двумерной плоскости. Однако, при изучении трехмерного пространства у ученика возникают сложности при восприятием перспективы.

Отображение трехмерной модели в двумерном пространстве зачастую может сбить ученика с толку. Для решения этой проблемы учителю приходится находить максимально простое объяснение темы урока. Одно из решений – это представление учителем натуральной трехмерной модели или аналогов из повседневной жизни. Только тогда ученик начинает вникать в тему урока.

В то же время, ученики свободно играют в компьютерные игры и прекрасно ориентируются в трехмерной виртуальной реальности, даже не смотря на то, что она отображена на двумерном мониторе.

В случае с использованием классической школьной доски, ученик видит объект только с одной стороны и не способен изучить его в полной мере, не получив от учителя другой чертеж.

Информационная система развития пространственного мышления способна решить данную проблему, дополнив классические лекции интерактивными модулями, где ученик способен самостоятельно изучать фигуры и манипулировать ими в реальном времени.

1.2 Основные понятия и методы преподавания, оценки, диагностики развития пространственного мышления у детей

Познавательная деятельность - это целостность чувственного восприятия, теоретического мышления и практической работы. Она осуществляется на каждом жизненном шагу, в абсолютно всех видах деятельности и социальных отношений обучающихся (производительный и социально полезный труд, ценностно-ориентационная и художественно-эстетическая работа, общение), а кроме того посредством исполнения разных предметно-практических действий в учебном процессе (эксперимент, проектирование, решение исследовательских вопросов и т.п.). Однако только в ходе обучения познание обретает точное оформление в особой, свойственной только лишь человеку учебно-познавательной деятельности, либо учении.

Обучение постоянно происходит в общении и базируется на вербально-деятельностном подходе. Обучение, равно как и всякий другой процесс, сопряжено с движением. Оно, как и единый педагогический процесс, содержит задачу структуру, а следовательно, и движение в процессе обучения проходит от решения одной наиболее простой учебной задачи к другой наиболее сложной, продвигая ученика согласно дороге знания: от незнания к знанию, от неполноценного знания к более глубокому и точному. Обучение не сводится к механической передаче знаний, умений и навыков. Это двухсторонний процесс, в котором в близком взаимодействии пребывают педагоги и ученики (студенты).

Основной смысл образовательной функции состоит в вооружении учащихся системой научных знаний, умений, навыков с целью их использования на практике.

Академические знания содержат в себе факты, понятия, законы, закономерности, теории. Более полная реализация данной функции обязана гарантировать полноту, систематичность и осмысленность знаний, их прочность и эффективность. Это требует такой организации процесса обучения, чтобы из содержания учебного предмета, отражающего надлежащую сферу

академического знания, не выпадали компоненты, важные для понимания ключевых идей и значительных причинно-следственных связей, для того чтобы в единой концепции знаний не образовывались незаполненные пустоты. Знания обязаны особым образом упорядочиваться, получая все большую стройность и логическую соподчиненность, для того чтобы новейшее знание происходило из ранее освоенного и строило бы путь к изучению дальнейшего.

Окончательным результатом реализации образовательной функции считается эффективность знаний, выражающаяся в осознанном оперировании ими, в возможности мобилизовать прошлые знания с целью извлечения новейших, а кроме того сформированность основных как специальных (согласно предмету), так и общеучебных умений и навыков.

Воспитывающий характер преподавания - четко проявляющаяся закономерность, действующая непреложно в любые эпохи и в разных ситуациях. Воспитывающая роль органически следует из самого содержания, конфигураций и методов обучения, однако одновременно с этим она осуществляется и с помощью специальной организации общения педагога с учениками. Объективно обучение никак не может не воспитывать определенных взглядов, убеждений, взаимоотношений, свойств личности. Развитие личности в целом немислимо без освоения концепции моральных и иных понятий, норм и требований.

Обучение развивает постоянно, но никак не автоматически и не всегда в необходимом направлении, по этой причине реализация воспитывающей функции требует при организации учебного процесса, отборе содержания, выборе конфигураций и методов исходить из грамотно осмысленных задач воспитания на этом либо другом периоде формирования общества. В нынешних условиях она подразумевает развитие научного миропонимания, материалистического представления законов природы, общества и мышления, развитие взглядов учеников к науке (учению), природе, искусству, труду, обществу, коллективу, самому себе и остальным, в конечном результате выражающихся в суждениях, эталонах, мировоззрениях, развитие

нравственных свойств личности, волевых качеств характера и определенных общественно применимых форм поведения.

Важнейшим нюансом реализации воспитывающей функции преподавания считается развитие мотивов учебной работы, первоначально характеризующих ее успешность.

Управление процессом обучения подразумевает освоение конкретных стадий в соответствии с установленной структурой педагогического процесса и самой преподавательской работы: планирования, организации, регулировки (стимулирования), контролирования, оценки и анализа итогов.

Этап планирования в деле педагога заканчивается составлением календарно-тематических либо поурочных проектов в зависимости от того, какие вопросы предстоит регулировать: стратегические, тактические либо оперативные. Составлению проектов, планов-конспектов либо конспектов предшествует продолжительная тщательная работа. Она содержит в себе:

- анализ начального уровня подготовленности обучающихся, их учебных способностей, состояния материальной базы и методического оснащения, собственных индивидуальных профессиональных способностей;
- определение конкретных образовательных, общевоспитательных и развивающих вопросов, исходя из дидактической цели урока и сформированности класса равно как коллектива: подбор содержания, продумывание конфигураций и способов ведения задания, определенных типов работ, собственных операций и действий обучающихся;
- прогнозирование результатов, вероятных затруднений на пути их получения и т.п.;
- определение места и способов применения учебно-наглядных и технических средств преподавания, дидактического раздаточного использованного материала;

- продумывание содержания и организации самостоятельных занятий, способов стимулирования деятельности обучающихся, форм домашних задач и др.

Организация работы обучающихся содержит в себе постановку учебных задач перед учениками и формирование благоприятных условий для их выполнения. При этом применяются такие приемы, как инструктаж, распределение функций, представление алгоритма и др. Современная дидактика рекомендует правила выдвижения познавательных вопросов:

- познавательная задача обязана следовать из предметного содержания, для того чтобы сохранялась система знаний и логика науки;
- необходимо принимать во внимание действующий уровень развития учащихся и их подготовки, для того чтобы формировались реальные условия для выполнения задания;
- задача обязана включать в себе информацию, необходимую для развития ума, воображения, творческих процессов;
- к исполнению предметной работы обучающихся следует расположить (сформировать положительную мотивацию);
- нужно обучить обучающихся решать задачу, вооружить их необходимыми методами, сперва совместно с педагогом, далее в общественной работе, со временем переводя в план самостоятельных индивидуальных операций.

Преподавание подразумевает урегулирование процесса обучения на базе непрерывного текущего контроля, т.е. получения данных о процессе обучения и производительности приемов и методов. Итоги текущего контроля, исполняемого в форме обычного наблюдения, устных и письменных опросов, контроля классных и домашних самостоятельных работ и с помощью иных способов и методов, учитываются педагогом как непосредственно на этом занятии, так и в перспективе. Это может быть замедление либо форсирование темпов учебной работы, снижение либо повышение объема предлагаемых

типов работ, введение изменений в порядок изложения материала, наводящие вопросы и вспомогательные разъяснения, предотвращение затруднений и т.п. Особое место на данном этапе работы учителя занимает поощрение инициативности и самостоятельности обучающихся.

Важнейшим компонентом обучения являются мотивы, которыми ученик руководствуется, осуществляя учебные действия либо учебную деятельность в целом. К учению ученика подталкивает никак не один, а несколько мотивов разного свойства, каждый из которых выступает в содействии с другими.

Все разнообразие мотивов учебной работы школьников возможно представить тремя взаимозависимыми группами:

1) прямо-побуждающие мотивы, базирующиеся на психологических проявлениях личности, на позитивных либо негативных эмоциях: насыщенность, новизна, увлекательность, внешние привлекательные свойства ученика, увлекательное обучение, привлекательность личности учителя, стремление получить похвалу, вознаграждение, страх получить негативную оценку, быть оштрафованным, страх перед педагогом, нежелание являться объектом обсуждения в классе и т.п.;

2) перспективно-побуждающие мотивы, базирующиеся на представлении важности знания в целом и учебного предмета в частности;

3) интеллектуально-побуждающие мотивы, основанные на получении удовлетворения с самого процесса познания: заинтересованность к познаниям, интерес, стремление повысить личный общекультурный уровень, овладеть определенными умениями и способностями, интерес самим действием решения учебно-познавательных вопросов и т.п.

Очевидна необходимость разумной актуализации мотивов учения всех трех групп. Не менее очевидна и предпочтительность, действенность мотивов третьей группы.

Урегулирование хода обучения с применением средств стимулирования поддерживается не только взвешенной системой оценивания, допускающей подбадривание, воодушевление, вселение уверенности в своих силах и учебных

способностях, увлеченность перспективами, порицание и т.п., однако и применением системы оценок, срабатывающей особенно в начальных и средних классах. Крупные стимулирующие способности заложены и в конфигурациях и методах преподавательской деятельности.

Окончательным этапом обучения, равно как и педагогического процесса в целом, считается анализ итогов решения педагогической задачи. Он осуществляется с позиций достижения в единстве образовательных, общеобразовательных и развивающих целей, а кроме того методов и условий их свершения. При этом следует исходить из условий принципа оптимальности, принимая во внимание, то что требуемый результат способен достигаться и за счет перегрузки как обучающихся, так и педагога. Анализ обязан раскрыть предпосылки недостатков в обучении и причины успехов, обозначить пути последующего педагогического взаимодействия в рамках процесса обучения.

В основе методологии оценки и диагностирования пространственного мышления у детей положены базовые методы преподавания и изложения материала, актуальная система оценивания и мотиваций, с учетом основных задач и понятий педагогического процесса в целом.

1.3 Анализ существующих решений

При проектировании, и возможной будущей работой по разработке электронного системы диагностики и организации развития пространственного мышления для решений выявленных проблем были изучены аналогичные приложения и системы, созданные в различных сторонних областях. Данный разбор качеств аналогичных технических решений, позволит учесть выявленные недостатки, а так же перенять их лучшие качества при реализации собственной информационной системы.

Internet Urok (рисунок 1.1) - платный образовательный интернет портал, представляющий собой сборник учебников, тестов, тренажеров, видеоуроков по всем учебным дисциплинам средней школы.

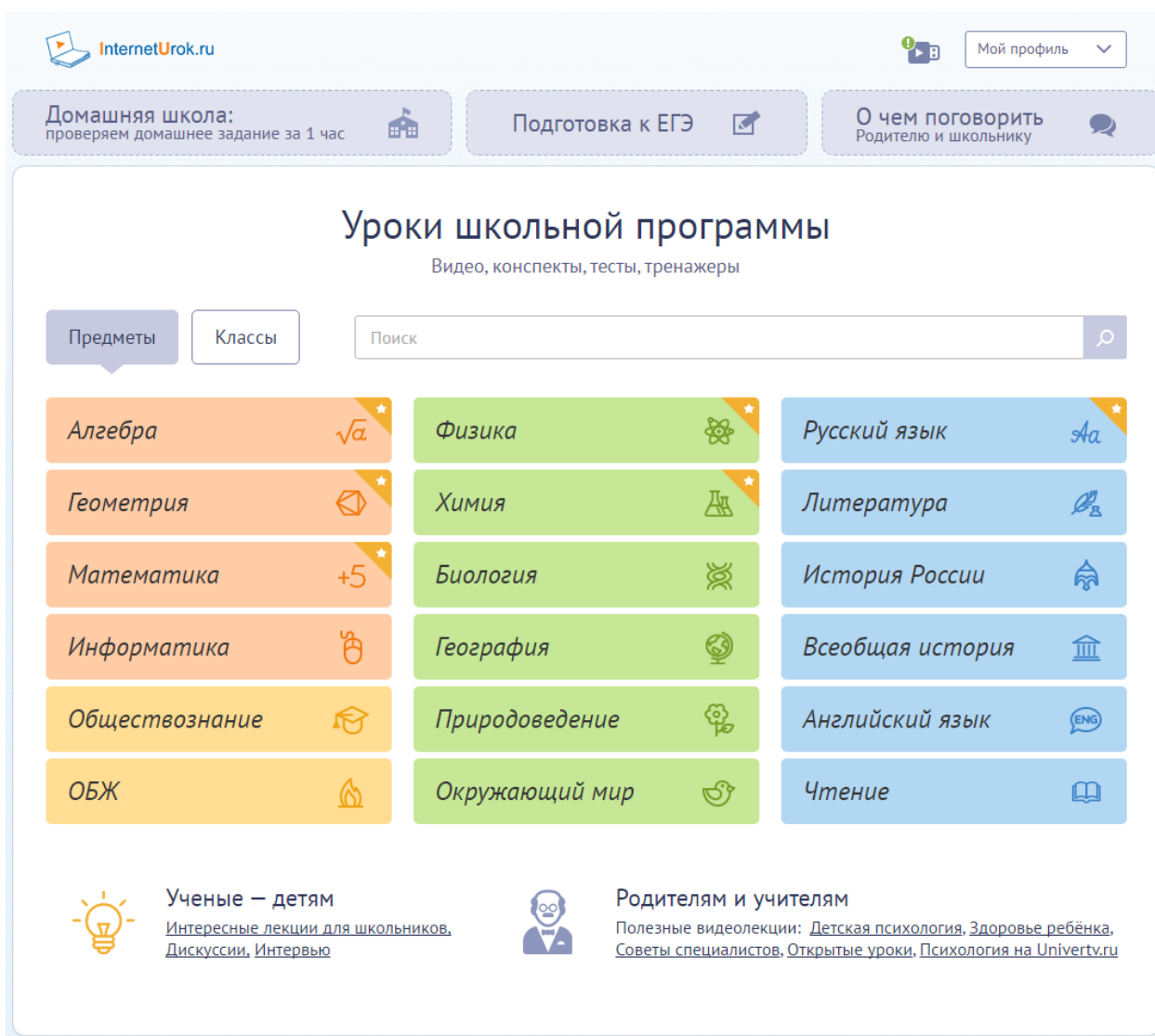


Рисунок 1.1 – Образовательный портал «Internet Urok»

Система Internet Urok функционирует с 2014 года имеет широкий спектр функций и богатую учебную базу. Партнерами образовательного портала являются порталы бесплатных онлайн-курсов, виртуальные научные лаборатории, школы и гимназии Санкт-Петербурга. Система Internet Urok выполняет следующие функции:

- организация дистанционного обучения на дому и для проживающих вне России;
- подготовка учеников к сдаче ЕГЭ;
- организация рабочих мест учителям и повышение статуса и популярности учителя;

- управление методическим кабинетом для поддержки работы учителей;
- контроль учебного процесса и участие живого репетитора в обучении ученика;
- круглосуточная поддержка и онлайн - консультация учеников;
- организация оплаты обучения;
- организация проверки домашнего и индивидуального задания ученикам;
- выгрузка учебного материала на flash-накопитель;
- возможность работы с мобильных устройств на платформе iOS и Android;
- предоставление рекомендаций изучения дополнительных материалов для повышения уровня знаний.

Обучение в системе подразумевает использование платных и бесплатных сервисов обучения:

1. Видеоуроки. Каждый урок на сайте создан коллективом профессионалов - от учителей и методистов до режиссеров и художников. Видео можно посмотреть в любое время, останавливать и повторять урок до полного понимания темы. Создано более 4500 видеоуроков и коллекция постоянно пополняется и обновляется.

2. Интерактивные видеоуроки. Изучать предмет интереснее, если видеоурок насыщен интерактивными элементами:

- ссылками на другие уроки, тематические сайты и дополнительные материалы;
- разветвлениями, которые позволяют изменить сюжет урока, «попросив» учителя рассказать подробнее о той или иной теме;
- текстовыми сносками, поясняющими затронутые учителем термины и определения.

Благодаря интерактивным элементам видеоуроков становится частью большой сети образовательных материалов, объединенных в одно целое для успешного усвоения темы.

1. Тренажеры. Для закрепления пройденного материала во многих уроках есть тренажеры, которые учат применять полученные знания на практике. Тренажеры интерактивны: подсказывают в случае ошибок, помогают найти правильные пути решения задач и таким образом закрепить пройденный материал.

2. Тесты. Тесты помогут проверить степень усвоения пройденной темы и укажут на пробелы в знаниях. После короткого тестирования в конце урока будете известно, хорошо ли ученик понял тему.

3. Вопросы и ответы с учителем. В любой момент можно задать вопрос учителю и получить ответ с иллюстрацией или ссылкой на нужный материал в течение 15 минут.

4. Добавление урока в «Избранное». Можно добавлять уроки в «Избранное» и возвращаться к ним в удобное время.

5. Заметки к урокам. Сохранять любой текст из конспекта или записывать собственные мысли и выводы. Все заметки доступны из личного кабинета.

6. Загрузка уроков на флешку во всех разделах сайта. Флешка InternetUrok.ru - возможность скачивать материалы сайта и пользоваться ими без Интернета.

Достоинствами данной системы выступает возможность почти полностью заменить обучение в школе самостоятельным изучением материала и дистанционным обучением. Использовать в обучении видеоуроки, интерактивные тренажеры, онлайн-консультацию и т.п. В системе реализована хорошая система мотиваций: оценка знаний урока, одобрение и взаимодействие с учителем.

Фоксфорд (рисунок 1.2) - это онлайн-школа для учеников 5 - 11 классов. На курсах школьники могут подтянуть или углубить знания, подготовиться к

ГИА, ЕГЭ и олимпиадам по основным школьным предметам. Занятия ведут преподаватели МГУ, МФТИ, ВШЭ и других ведущих вузов страны. ООО Нетология-групп, в составе которого находится проект, является резидентом Сколково.

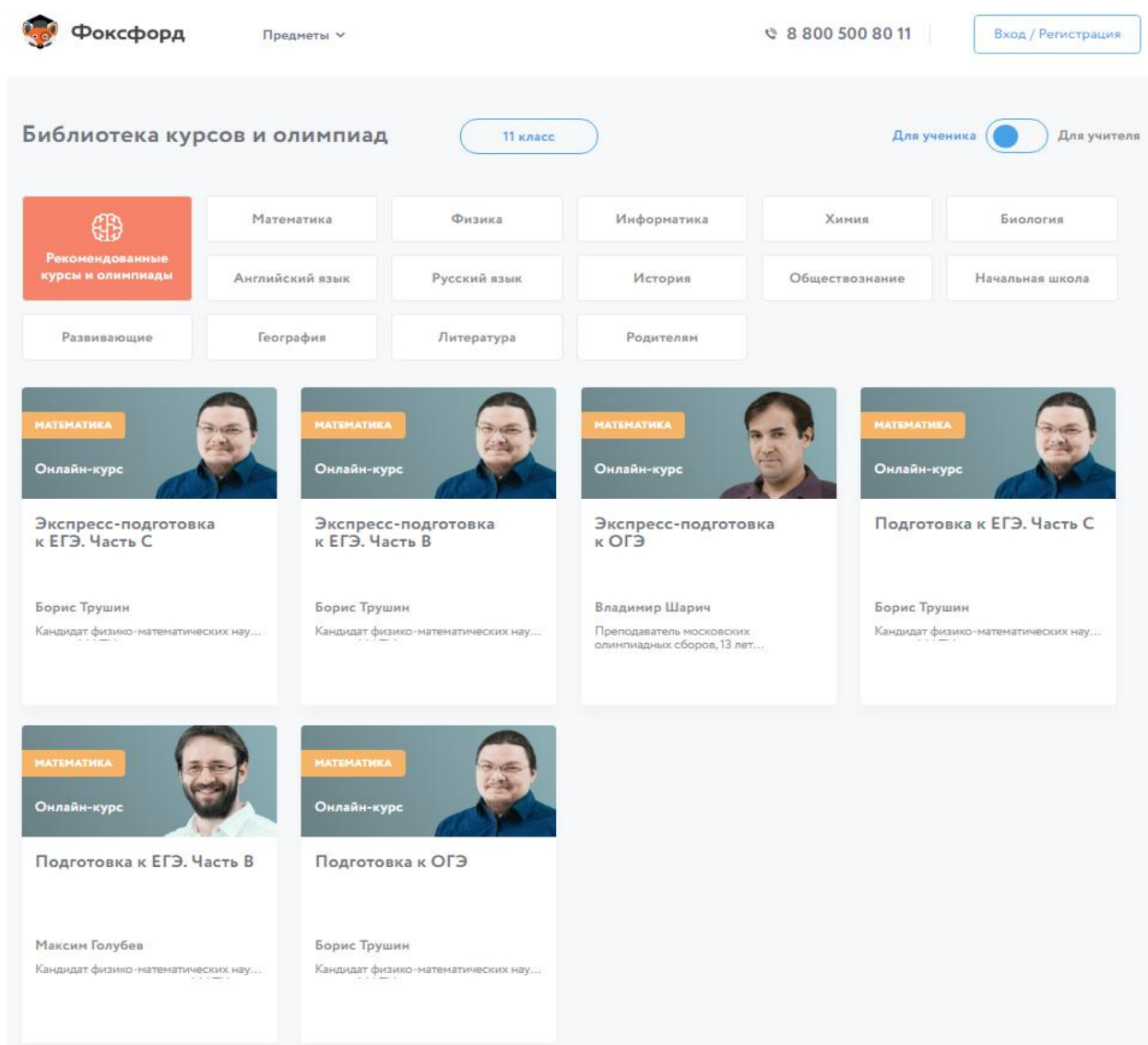


Рисунок 1.2 – Образовательный портал «Фоксфорд»

Образовательная деятельность в онлайн-школе «Фоксфорд» (Центр онлайн-обучения «Нетология-групп») ведется на основании государственной лицензии.

Школьники 5–11 классов по окончании курсов дополнительного образования получают электронный сертификат.

Педагогические работники по окончании курсов повышения квалификации получают электронный сертификат, а также могут получить удостоверение установленного образца.

Система Фоксфорд выполняет следующие функции:

- организация дистанционного обучения на дому и для проживающих вне России;
- подготовка учеников к сдаче ОГЭ и ЕГЭ;
- организация рабочих мест учителям и повышение статуса и популярности учителя;
- управление методическим кабинетом для поддержки работы учителей;
- контроль учебного процесса и участие живого репетитора в обучении ученика;
- круглосуточная поддержка и онлайн - консультация учеников;
- организация оплаты обучения;
- организация проверки домашнего и индивидуального задания ученикам;
- выгрузка учебного материала на flash-накопитель;
- возможность работы с мобильных устройств на платформе iOS, Windows и Android;
- предоставление рекомендаций изучения дополнительных материалов для повышения уровня знаний.

Отличие данной системы заключается в реализации дополнительной рекламной площадки для партнеров программы, от чего главная задача образовательного ресурса перестает быть главной. В системе реализована функция автоматизированного подбора образовательных материалов под нужды ученика. В системе реализована хорошая система мотиваций: оценка знаний урока, одобрение и взаимодействие с учителем.

Проект EduStudio (Образовательная Студия) является открытым и доступным образовательным ресурсом.

Целью является создание качественного образовательного ресурса, где любой желающий может найти полезные программы для изучения различных предметов и научных проблем, обмениваться мнениями и идеями с единомышленниками, попробовать свои силы в качестве преподавателя.

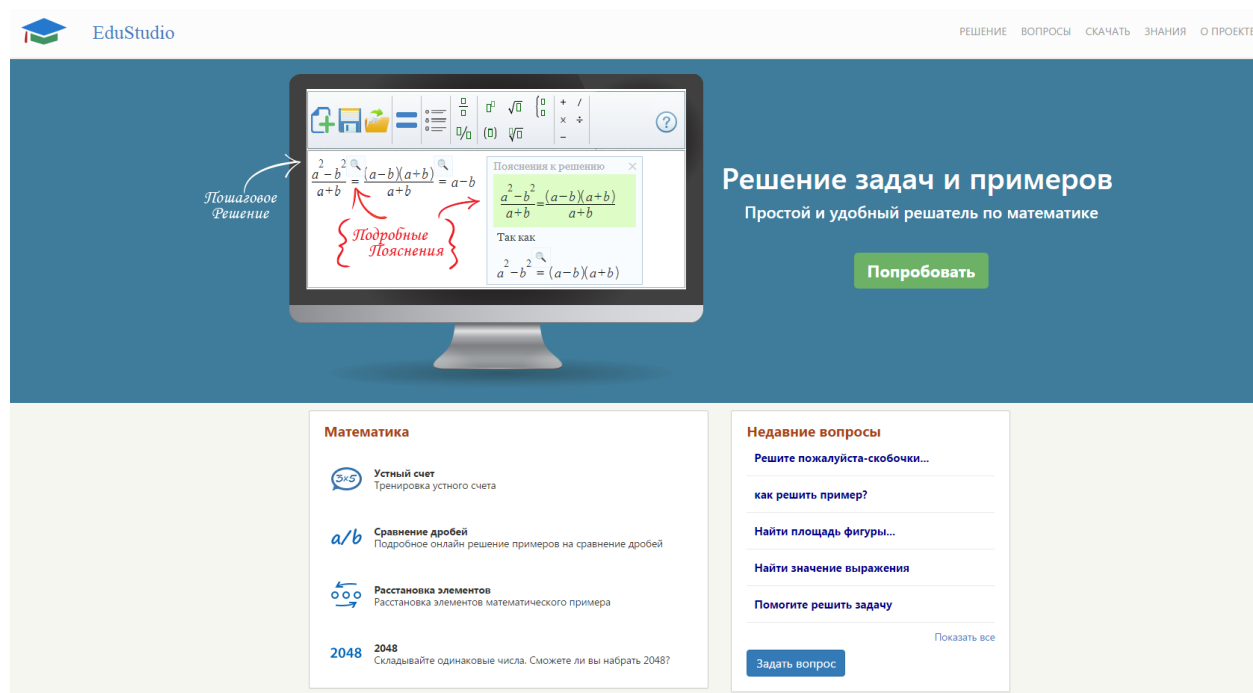


Рисунок 1.3 – Образовательный портал «EduStudio»

Сердцем проекта считается сложная интеллектуальная компьютерная система, которая, с одной стороны, может регулировать обширный охват вопросов, демонстрируя при этом полное решение задачи с детальными объяснениями, а с другой стороны, она может обучать решению этих же задач пользователя, показывая на его погрешности, совершая подсказки и контролируя его процесс решения. В настоящее время активно тестируются и разрабатываются алгоритмы решения и обучения, которые используются в математике, поэтому этот раздел уже доступен на сайте для всех желающих.

Реализована возможность быстрого и качественного поиска различных теорем, определений, интересных фактов, ответов на различные вопросы. Умный поиск, который удобным образом представляет результат и старается найти именно то, что нужно. Кроме поиска простых текстов и статей,

используются различные алгоритмы, которые показывают дополнительные графики, примеры, различные данные, сопутствующие введенному запросу. Кроме обычных запросов типа дробь, формулы сокращенного умножения, возможно, например, вводить числа, выражения и другие полезные команды.

Достоинствами данной системы выступает возможность почти полностью заменить обучение в школе самостоятельным изучением материала и дистанционным обучением. Использовать в обучении видеоуроки, интерактивные тренажеры, онлайн-консультацию и т.п. В системе реализована хорошая система мотиваций: оценка знаний урока, одобрение и взаимодействие с учителем.

В таблице 1.1, представлены оценки выставленные по пяти бальной шкале от 1 до 5 (от несоответствующим ожидаемым параметрам по данному критерию до отличных показателей соответственно) характеристик рассмотренных программных продуктов:

Таблица 1.1- Оценки характеристик программных продуктов

Критерии	Internet Urok	Фоксфорд	EduStudio
Бесплатное использование	-	-	-
Узкая специализация по учебной программе (выбор учебного предмета)	+	+	-
Интуитивный интерфейс	+	+	+
Отсутствие посторонней информации (рекламы)	+	-	+
Кроссплатформенность	+	+	+
Ориентированность на аудиторию младших классов	-	+	+
Наличие интерактивных модулей	-	+	+
Наличие видеоуроков	+	+	+
Наличие модуля тестирования	+	+	+
Обратная связь с учителем	+	+	+
Интеллектуальная система оценки навыков учеников и организации обучения	-	-	+
Всего:	7	8	9

Из таблицы 1.1 видно, то что сравнение проводилось согласно таким критериям, как цена, ориентированность на рассматриваемую предметную сферу, дизайн и кроссплатформенность приложения. Вследствие оценочному разбору качеств подобных программных продуктов, а так же установленных

задач от заказчика, можно сделать заключение о том, какими свойствами обязана обладать проектируемая система.

1.4 Метод оценки формирования пространственного мышления у детей с применением информационных технологий

Диагностирование в преподавательском процессе подразумевается, как "наблюдение в учебном процессе", в смысле прояснения абсолютно всех факторов протекания дидактического процесса, четкого установления итогов последнего. В отсутствии диагностики немислимо результативное регулирование дидактическим процессом, достижение наилучших результатов, определенных целями обучения.

Основой для оценивания успеваемости обучающегося считаются результаты (итоги) контроля. Учитываются при данном равно как качественные, так и численные характеристики работы обучающихся. Численные характеристики фиксируются предпочтительно в баллах либо процентах, а качественные в оценочных предложениях вида "хорошо", "удовлетворительно" и т.п. Любому оценивающему предложению приписывается конкретный, предварительно согласованный (определенный) балл, коэффициент (к примеру, оценочному предложению "отлично" - оценка 5). Весьма немаловажно при этом осознавать, то что оценка - это никак не число, получаемое в следствии замеров и вычислений, а приписанное оценивающему предложению значение.

Количественное значение уровня обученности выходит тогда, если оценку понимают (и характеризуют) как соответствие между фактически освоенными знаниями, умениями и общим объемом данных знаний, умений, предложенным для освоения. Показатель усвоения (продуктивности обучения) рассчитывается из формулы (1.1).

$$O = (Ф/П) * 100\% \quad (1.1)$$

где O - оценка успеваемости (обученности, продуктивности),

Ф - фактический объем усвоенных знаний, умений,

П - полный объем знаний, умений, предложенных для усвоения.

Как видно, показатель усвоения (оценка) тут колеблется среди 100% - абсолютное усвоение информации и 0% - абсолютное отсутствие такового.

С целью определения оценки в соответствии данному критерию следует научиться устанавливать объемы усвоенной и предложенной информации. Эта задача решена на уровне удобной практической технологии.

Функции оценки, как известно, совершенно никак не ограничиваются только лишь констатацией степени обученности. Оценка - единственное в распоряжении педагога средство стимулирования учения, положительной мотивации, влияния на личность. Непосредственно под воздействием объективного оценивания у обучающихся формируется соответствующая самооценка, критическое отношение к собственным удачам.

По этой причине значимость оценки, многообразие её функций требуют поиска подобных признаков, которые отображали бы все без исключения стороны учебной деятельности учеников и гарантировали их выявление. С данной точки зрения в настоящее время функционирующая концепция оценивания знаний, умений требует пересмотра с целью увеличения её диагностической важности и объективности.

Важными принципами диагностирования и контроля обученности (успеваемости) обучающихся считаются объективность, систематичность, наглядность (публичность). Объективность состоит в научно-аргументированном содержании диагностических исследований (заданий, вопросов), диагностических упражнений, равном, дружественном отношении преподавателя к абсолютно всем обучаемым, точном, адекватном определенным критериям оценивании знаний, умений. Фактически объективность диагностирования означает, то что выставленные оценки совпадают независимо от методов и средств контролирования и преподавателей, исполняющих диагностирование.

Условие принципа систематичности заключается в потребности выполнения диагностического контролирования на абсолютно всех стадиях

дидактического процесса - от начального восприятия знаний и до их фактического применения. Систематичность состоит и в том, что постоянному диагностированию подвергаются все без исключения обучаемые от начала и вплоть до окончания обучения. Контроль следует реализовывать с такой частотой, чтобы основательно проконтролировать все то существенное, что обучаемым следует знать и уметь. Принцип системности требует комплексного подхода к проведению диагностирования, при котором разные формы, методы и средства контроля проверки, оценивания применяются в близкой связи и единстве, подчиняются одной цели. Такого рода подход опускает многофункциональность отдельных методов и средств диагностирования.

Правило наглядности (гласности) состоит прежде всего в проведении открытых тестирований абсолютно всех обучаемых согласно одним и тем же критериям. Рейтинг любого обучающегося, определяемый в ходе диагностирования, носит отчетливый, сопоставимый характер. Правило гласности требует кроме того оглашения и мотивации оценок. Оценка - это ориентир, согласно которому обучаемые судят об идеалах требований к ним, а еще о объективности преподавателя. Важным обстоятельством осуществления принципа считается также сообщение итогов диагностических срезов, рассмотрение и изучение их с участием причастных людей, формирование перспективных проектов ликвидации изъянов.

Диагностировать, контролировать, проверять и производить оценку знания, умения обучающихся необходимо в той закономерной очередности, в какой ведется их исследование.

Качество освоения учащимися доступного изучению материала, приобретенного (освоенного) ими опыта и, таким образом, деятельности, которую они могут осуществлять в следствии обучения, может квалифицироваться уровнями освоения (деятельности):

1. Уровень представления (знакомства). Учащийся, выведенный на данный уровень, способен распознавать объекты и процессы, в случае если они представлены ему сами (в материальном облике) либо предоставлены их

описание, изображение, характеристика. На данном уровне учащийся владеет знанием-знакомством и способен распознать, различить и сопоставить данные объекты и процессы.

2. Уровень воспроизведения. Учащийся способен воспроизвести (повторить) данные, процедуры, действия, решить стандартные задачи, рассмотренные при обучении. Он владеет знанием-копией.

3. Уровень умений и навыков. На данном уровне освоения учащийся может осуществлять действия, общая методика и очередность (алгоритм) которых изучены на занятиях, но содержание и обстоятельства их исполнения новые. Тут различают две вариации освоения: способность, когда учащийся осуществляет действия уже после довольно длительного предварительного продумывания очередности и методов их осуществления, навык, когда действие производится автоматически. Продумывание любой будущей операции резко "свернуто" во времени. Формируется представление, что исполнитель действует "не думая".

4. Уровень творчества. Как известно, творчеством считают выражение продуктивной активности человеческого сознания. Для того чтобы вывести ученика на уровень творчества, мало, чтобы он овладел знаниями, умениями и способностями по конкретному, пускай даже весьма широкому комплексу учебных элементов. Следует научить его умению самостоятельно "добывать" требуемые знания и умения. Необходимо вызвать и развить в нем творческие предрасположенности. А это допустимо только при условии, что в ходе изучения станут использоваться особые творческие задачи научно-исследовательской, проектной, конструкторской, научно-технической деятельности, т.е. станут реализовываться мотивационные знания.

Для оценивания каждого уровня требуются соответствующие диагностирующие задания и система оценивания.

На первом уровне учащийся выполняет тест на существование базовых знаний и умений отличать геометрические фигуры и положение объектов в

пространстве. Тест складывается из 10 задач. Один верный ответ приносит учащемуся 0,5 балла. Итог теста оценивается по пятибальной шкале.

На втором уровне учащийся выполняет тест с более сложными задачами, где к геометрическим фигурам добавлены рисунки реальных предметов, для того чтобы дать оценку, как учащийся ориентируется в жизни. Тест складывается из 10 задач. Один верный ответ приносит учащемуся 0,5 балла. Результат теста оценивается по пятибальной шкале.

На третьем уровне тест усложняется наличием временного лимитирования на исполнение задачи, для того чтобы дать оценку, как учащийся ориентируется в жизни в необычных ситуациях. Тест складывается из 10 задач. Время выполнения одного задания 30 секунд. Один верный ответ приносит учащемуся 0,5 балла. Время так же учитывается при выставлении оценки за тест. Результат теста оценивается по пятибальной шкале и рассчитывается по формуле (1.2).

$$O = (M + T / 30 * 5) / 2 \quad (1.2)$$

где O - оценка успеваемости (обученности, продуктивности),

M - количество баллов за выполнение задания,

T - среднее время выполнения одного задания.

На четвертом уровне в тест добавлены интерактивные 3D-модули, с их помощью проверяется способность ученика манипулировать трехмерным объектом в виртуальном пространстве, а так же решение с их помощью простых творческих заданий. Модели могут отражать объекты как реального мира, так и абстракции. Тест состоит из 10 вопросов. Один верный ответ дает ученику 0,5 балла. Результат теста оценивается по пятибальной шкале.

На основе результатов тестирования выводится средняя оценка навыков ученика.

Главная задача электронного курса в достижении показателя средней оценки успеваемости учеников оптимального значения, равному 4 баллам.

1.5 Система мотивации учеников

Мотивационная сфера личности выражается в учебном процессе через совокупность разных побуждений: мотивов, потребностей, увлечений, целей, установок, обуславливающих выражение учебной инициативности и желание принимать участие в школьной жизни. С целью этого, чтобы процесс развития познавательной мотивации школьников проходил благополучно, педагог решает следующие задачи:

- изучение личностно – мотивационной сферы учеников и установление обстоятельств и условий, оказывающих большое влияние на ее развитие;
- выявление педагогических условий, которые обеспечивают формирование мотивационной сферы личности школьников;
- овладение приемами организации учебной работы учеников, способствующих развитию мотивационной сферы личности.

Любой учитель встречается с подобной проблемой, как недостаток интереса определенных учеников к учебной деятельности. Предпосылки спада школьной мотивации:

- отношение учащегося к педагогу;
- отношение педагога к учащемуся;
- личная важность предмета;
- умственное формирование учащегося;
- продуктивность учебной работы;
- непонимание цели учения;
- страх перед школой.

Необходимо организовать учебную деятельность школьников, для того чтобы она сделалась для них не просто обязанностью, а отрадой постижения общества.

Одним из продуктивных мотивационных механизмов увеличения мыслительной активности обучаемого считается игровой тип учебно-познавательной деятельности.

Обучающая игра включает существенную закономерность: начальная заинтересованность внешней стороной явлений со временем переходит в заинтересованность к их внутренней сути.

Познавательный интерес активизирует волю и интерес, может помочь наиболее лёгкому и крепкому запоминанию. Познавательный интерес считается связующим звеном для решения триединой задачи преподавания, интеллектуального формирования и воспитания личности. Познавательный интерес сопряжен не только с умственной, только с волевой или только лишь с психологической сферой личности.

Развитию познавательного интереса, любви к исследуемому предмету и к самому процессу интеллектуального труда содействует подобная организация обучения, при которой учащийся вовлекается в процесс независимого поиска и “открытия” новейших знаний, решает вопросы проблемного характера.

Для появления заинтересованности к исследуемому предмету необходимо понимание нужности, значимости, необходимости исследования предмета в целом и отдельных его разделов.

Чем больше новый материал связан с освоенными прежде знаниями, тем он занимательнее для учеников. Взаимосвязь изучаемого с увлечениями, уже существовавшими у ученика прежде, также содействует повышению заинтересованности к новому материалу.

Ни слишком лёгкий, ни слишком сложный материал не стимулирует заинтересованности. Обучение обязано быть сложным, но посильным.

Чем чаще проверяется и оценивается деятельность ученика (в том числе им лично, обучающими механизмами), тем увлекательнее ему работать.

Важна еще психосберегающая оценка ответа ученика. Это значит оценивание определенного ответа без участия перехода на личность ребёнка. Кроме того, сперва надо выделить плюсы решения, и только потом – минусы.

Мягкой формой оценки фиаско считается высказывание “было бы правильнее, если...”.

Важную роль в стимулировании познавательного интереса имеет положительная психическая атмосфера урока, подбор демократического стиля преподавательского взаимодействия: принятие собственных учеников вне зависимости от их учебных успехов, преобладание побуждения, одобрения, понимания и помощи. Психологическое поглаживание учащихся: приветствие, выражение внимания к возможно большему количеству детей – взором, улыбкой, кивком.

Чем моложе ребёнок, тем больше материал обязан подаваться в образной форме. В обучении должны формироваться способности для творчества.

Создание на уроке условия успеха для учеников. Наиболее простой метод для формирования ситуации успеха – определённость домашнего задания. Учащиеся чётко должны понимать, что если они выполняют задание в целом объёме и рекомендуемым методом, то их решение будет эффективным. Для этого каждый урок оговаривается, что и как необходимо подготовить дома.

Методы стимулирования познавательной деятельности учащихся в средних классах:

- дидактические игры (сюжетные, ролевые и т.д.);
- наглядность;
- творческие занятия;
- внеклассные мероприятия;
- индивидуализация (учёт не только способностей, но и увлечений);
- использование развивающих информационных технологий.

В системе развития пространственного мышления у детей должна быть реализована игровая система диагностирования с интерактивными модулями для создания заинтересованности учеников. А так же бально-рейтинговая система для оценки тестирования и возможность неоднократного прохождения

тестов для повышения навыков. Работа в системе должна быть наглядной и понятной.

Роль учителя должна заключаться в консультировании учеников и оказании поддержки и помощи в случаях, когда ученик не сможет справиться с поставленной задачей. Это обеспечит более высокое уважение учителя перед учениками.

Реализация дистанционной работы в системе обеспечит возможность выполнения задания самостоятельно на дому. Что повысит у учеников интерес самостоятельно развиваться, тренироваться и получать знания.

Для упрощения поиска информации в случае, если ученик не способен справиться с задачей. Для него должна быть реализована круглосуточная поддержка. Но так как учитель не способен быть всегда на связи, в разделе тестирования требуется ввести автоматизированную систему рекомендаций для ученика. Которая будет предоставлять ученику тот учебный материал, который необходим для заполнения учебных пробелов.

1.6 Анализ задач и игр на пространственное мышление

В задачах на пространственное мышление очень часто применяют оптические иллюзии.

Оптическая иллюзия (визуальная иллюзия) - ошибка в визуальном восприятии, стимулированная неточностью либо неадекватностью процессов неосознаваемой корректировки визуального образа, а кроме того физиологическими факторами. Предпосылки оптических иллюзий изучают как при анализе физиологии зрения, так и в рамках исследования психологии визуального восприятия. В художественных изображениях намеренное искажение перспективы вызывает особые эффекты, лучше всего известные по работам Мориса Эшера (рис. 1.4).

Существуют следующие виды оптических иллюзий:

- иллюзии восприятия цвета;
- контрастные иллюзии;

- искривляющие иллюзии;
- восприятие глубины;
- восприятие размера;
- перевёртыши;
- стерео-иллюзии;
- движущиеся иллюзии.



Рисунок 1.4- литография «Водопад»

Иллюзия восприятия цвета – это если на сетчатке глаза возникает изображение, состоящее из светлых и тёмных участков, свет от ясно освещённых зон как бы перетекает на тёмные зоны. Данное явление именуется зрительной иррадиацией.

Одна из подобных иллюзий описана в 1995 году профессором Мачассусетского научно-технического института Эдвардом Адельсоном. Он

обратил внимание, что восприятие тона значительно зависит от фона и похожие тона на неодинаковом фоне воспринимаются нами как непохожие, в том числе и в случае если находятся рядом и видны нами в то же время.

Иллюзия Морон-Бур-Росса представлена на рисунке 1.5. В каждом прямоугольнике правая часть (в треугольнике) кажется темнее, чем левая, хотя на самом деле, яркость одинаковая.

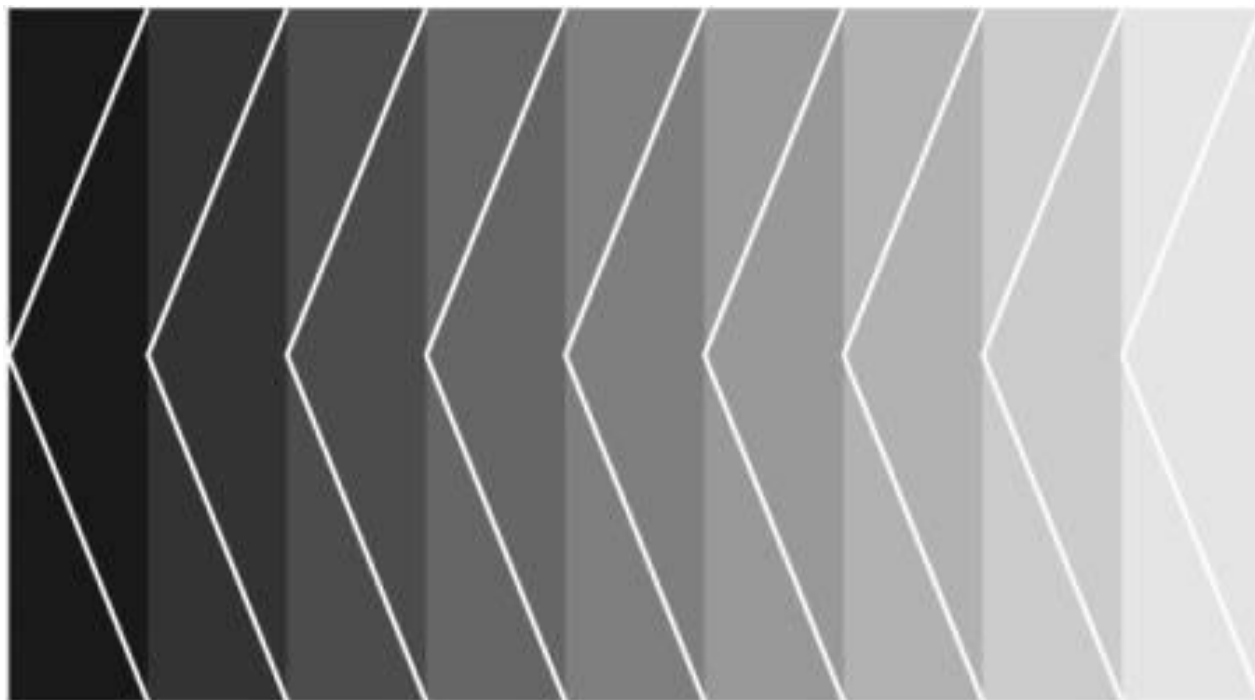


Рисунок 1.5- Иллюзия Морон-Бур-Росса

Иллюзия негатива представлена на рисунке 1.6. Если смотреть в центр изображения (черную точку) в течение 30 секунд, а затем вместо данного рисунка подставить черно-белую фотографию, то глаза, как фотоаппарат, воспроизведут из негативного изображения позитивное и перенесут его на фотографию.

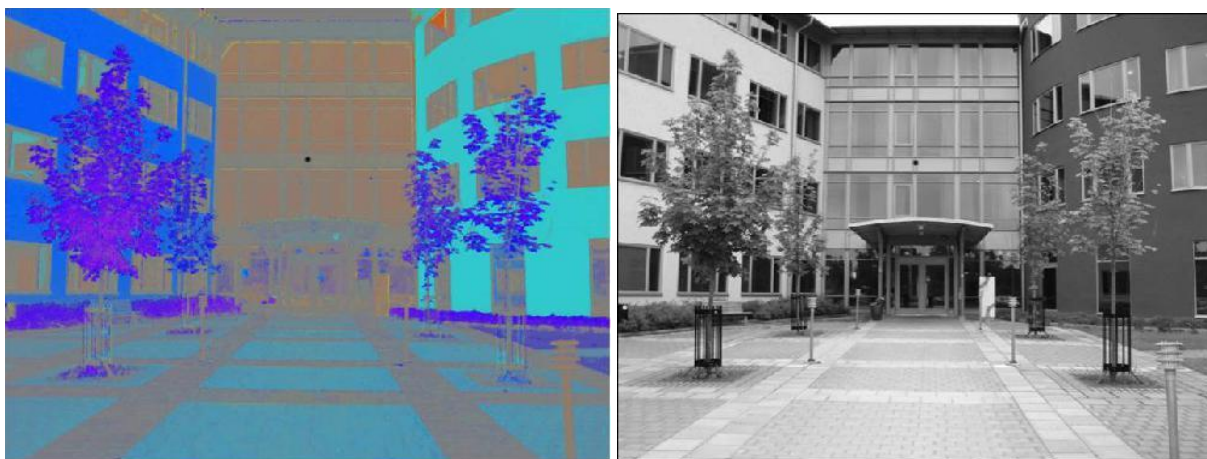


Рисунок 1.6- Иллюзия негатива

Контрастная иллюзия представлена на рисунке 1.7. Один и тот же предмет воспринимается как более крупный среди маленьких фоновых предметов и менее крупный среди больших фоновых предметов.

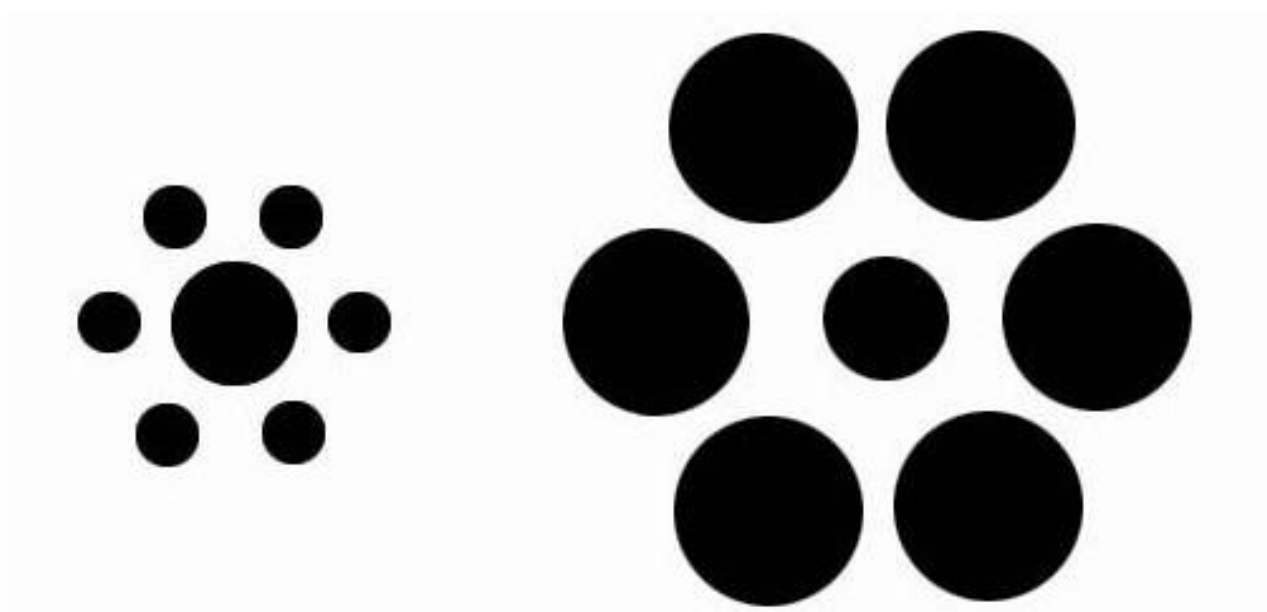


Рисунок 1.7- Иллюзия Эббинсгауза

Искривляющая иллюзия представлена на рисунке 1.8. Иллюзия искривления происходит за счет чередования красных и белых точек, в результате чего создается ощущение искажения плоскости.

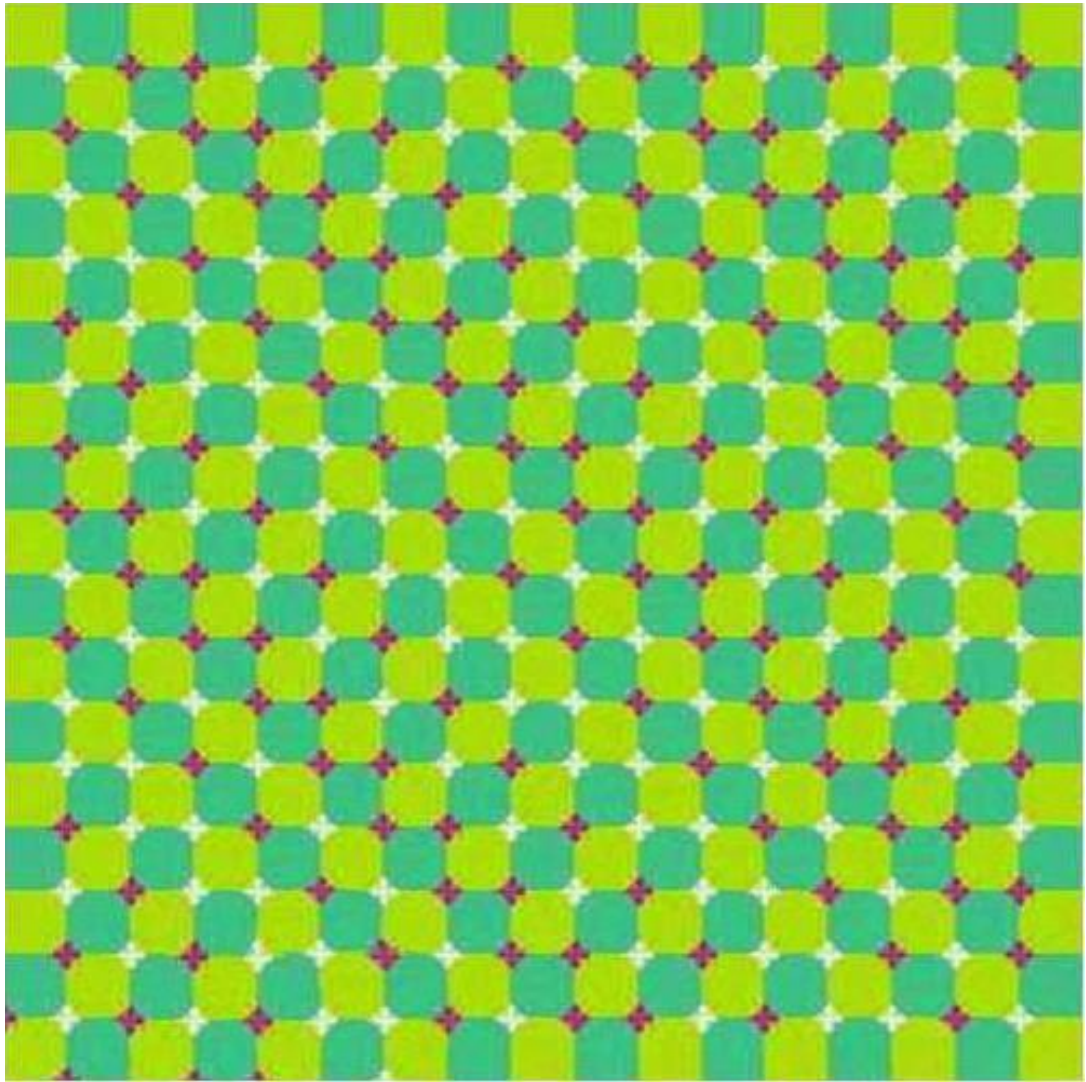


Рисунок 1.8- Искривляющая иллюзия

Иллюзия восприятия глубины представлена на рисунке 1.9. Неадекватное отражение воспринимаемого предмета и его свойств. В данном примере, благодаря правильному расположению теней, фигура кажется уходящей вглубь.

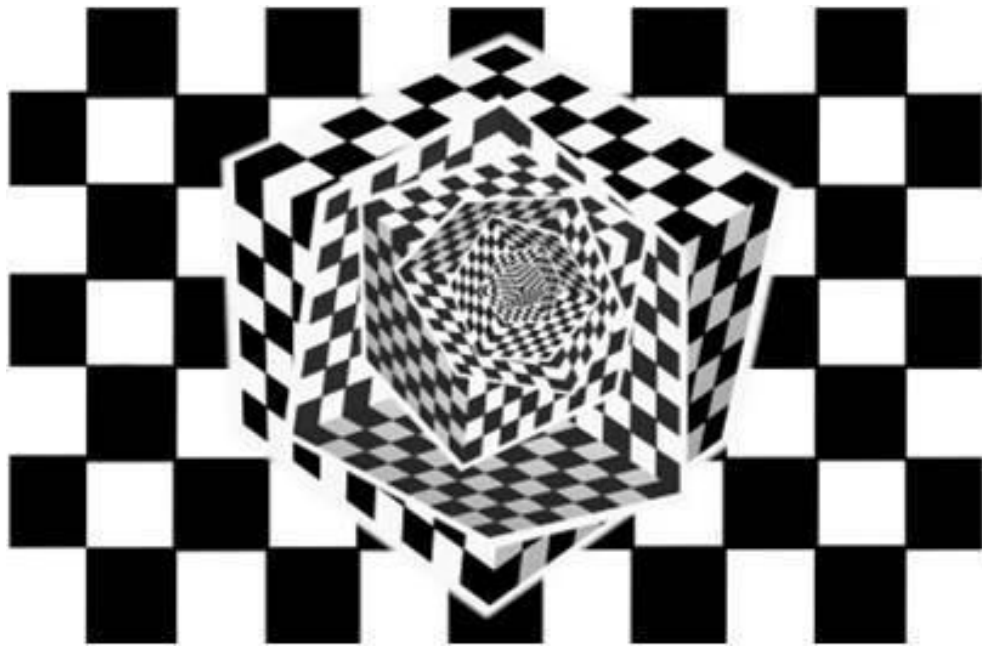


Рисунок 1.9 - Иллюзия восприятия глубины

Иллюзия восприятия размера представлена на рисунке 1.10. Иллюзии часто приводят к совершенно неверным количественным оценкам реальных геометрических величин. Оказывается, что можно ошибиться на 25 % и больше, если глазомерные оценки не проверить линейкой.



Рисунок 1.10 - Иллюзия «Комната Эймса»

Глазомерные оценки геометрических реальных величин весьма сильно зависят от характера фона изображения. Это причисляется к длинам, площадям, радиусам кривизны. Возможно показать также, что высказанное верно и в отношении углов, фигур и так далее.

Комната, изобретена Адельбертом Эймсом в 1946 году, представляет из себя образец трёхмерной зрительной иллюзии. Комната спроектирована подобным образом, что при взгляде спереди может показаться на первый взгляд нормальной, с поперечными стенками и потолком. На самом деле, форма комнаты представляет собой трапецию, где отдаленная стенка находится под очень резким углом к одной стене и, соответственно, под тупым углом к противоположной. Правый угол, таким образом, существенно ближе к наблюдающему, нежели левый.

За счёт иллюзии, усиливаемой в соответствии с искажёнными шахматными клетками на полу и стенках, человек, расположенный в ближнем углу, смотрится гигантом по сравнению со стоящим в дальнем, хотя на самом деле они идентичного роста. Когда человек перейдет из угла в угол, наблюдателю может показаться на первый взгляд, что он сильно вырастает либо, напротив, уменьшается.

Иллюзия перевертыш показана на рисунке 1.11. Тип оптической иллюзии, в которой от направления взора зависит вид воспринимаемого предмета. Одной из подобных иллюзий считается «уткозаяц»: картинка может трактоваться и как картинка утки, и как картинка зайца.

Свойство стерео иллюзий сопряжено с качеством человеческого глаза, а вернее, с восприятием мозга геометрических фигур и расстояний.

Мозг, сопоставляя данные расстояния, дает возможность наблюдать стереоизображение так же, как и обыкновенную стереопару. Периодическое изображение облегчает «разведение» глаз (как правило, на бесконечность), что уже после фокусировки глаза на интервал несколько десятков сантиметров дает возможность увидеть стереоизображение.

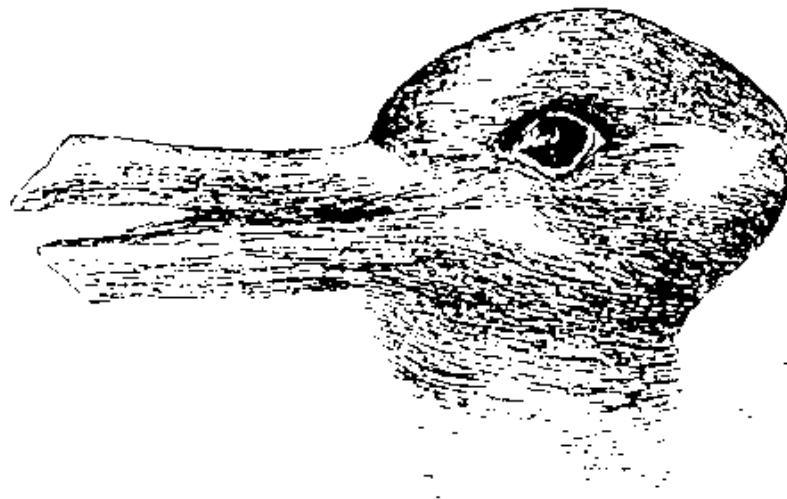


Рисунок 1.11 - Иллюзия «Уткузаяц»

Метод позволяет частично совмещать изображения стереопары, снимая ограничения на их размер, однако накладывает некоторые ограничения на содержание рисунков и практически рассчитывается с помощью компьютеров.

Иллюзия движения представлена на рисунке 1.12. Одно и то же анимационное изображение может изображать вращающийся объект по часовой, против часовой или попеременно (совершать колебательные движения).

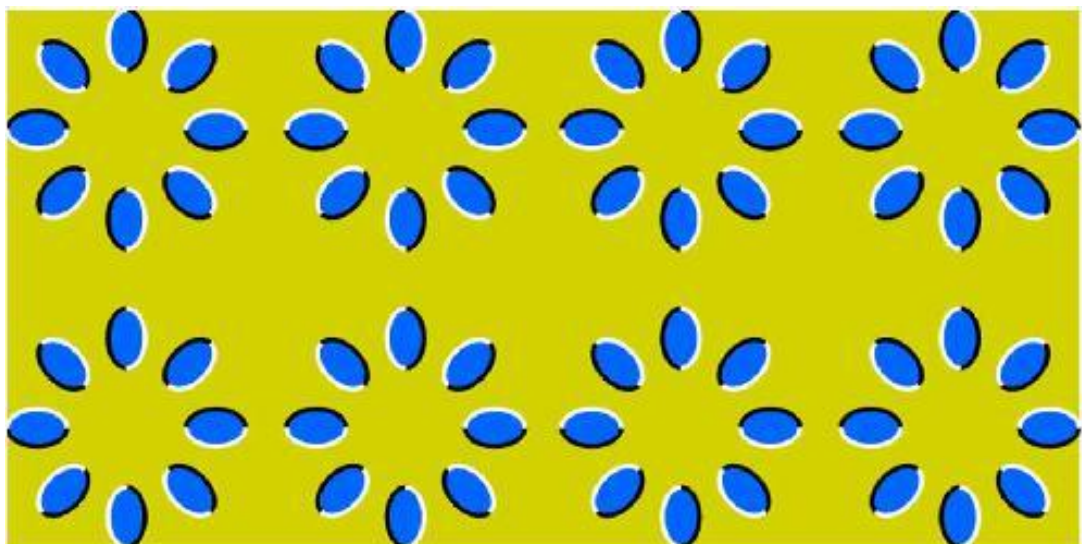


Рисунок 1.11 - Иллюзия движения

С началом применения информационных технологий оптические иллюзии все чаще стали использоваться сначала в дизайне, анимации и графике, затем в тестах, задачах на рациональное и творческое мышление с применением компьютерной техники, а так же в компьютерных играх, рассчитанных на аудиторию от шести лет.

Один из примеров – задача «вращающаяся девушка» японского дизайнера Нобуюки Кауахага, созданная в 2003 году (рис. 1.12).



Рисунок 1.12- Задача «вращающаяся девушка»

В данном ролике всего 34 кадра, которые закольцованы, т.е. вертятся по кругу один за другим, постоянно в одном и том же порядке. Далее помещён наглядный флэш ролик - для того, чтобы было комфортнее следить, в нём, период экспозиции любого кадра увеличено в 10 раз и каждый кадр пронумерован. Это дает возможность детальнее «замечать и исследовать сюжет».

Под рисунком крутящейся девушки размещены клавиши управления роликом. Клавиша «остановка» останавливает видеоролик. Клавиши «играть» -

продолжает видеоролик. Клавиша «обратная перемотка» передвигает фильм на один кадр обратно, в соответствии с этим, клавиша «перемотка вперёд» передвигает на один кадр вперёд.

Основная идея ролика – произвести кадры, на которых невозможно установить, какая нога считается опорной – левая либо правая. Всё дело в интерпретации «в каком месте левая, а в каком месте правая нога», исполняемой системой распознавания образов человека. Так как на кадрах одни и те же рисунки возможно принять и как стоящие на правой, и равно как стоящие на левой ноге, в таком случае всё отдаётся на право воображению. Нумерование более примерных кадров выделена розовым цветом – это, к примеру, кадры № 5-6, 8, 24-26.

Довольно беспорядочным образом система определения образов человека интерпретирует опорную ногу девушки как левую либо равно как правую. В случае если в качестве опорной ноги принимает левую, тогда фигура крутится по часовой стрелке, в случае если же опорная нога интерпретируется как правая – в таком случае против часовой стрелки. В процессе просмотра ролика появляется явление перемены восприятия опорной ноги – она внезапно произвольно (а может и произвольно) меняться – в таком случае девушка начинает вертеться в противоположную сторону.

Если фигура стабильно вращается только лишь по часовой стрелке - означает, у подопытного преобладает левостороннее полушарие, доминирует левополушарная работа мозга. А это логика, счёт, способность говорить и излагать мысли.

Вращение только лишь против часовой стрелки - означает у подопытного преобладает правое полушарие, и доминирует в большей степени правополушарная работа - эйдетика, интуиция, образное мышление, музыкальность, чувство ориентировки в пространстве и времени.

Если же фигура поочередно крутится то в одну, то в иную сторону - данное свойство амбидекстрии, то есть деятельность и правого, и левого полушария мозга поочередно.

У определенных подобное переключение вращения силуэта совершается при наклоне головы в правую сторону, затем в левую сторону, и в обратном порядке.

У других - перемена направления вращений замечается при концентрации взгляда на лице, далее его расфокусирование, и наоборот.

На основании приведённого теста, возможно предполагать, то что те, у кого девушка крайне редко изменяет направление движения (либо никак не изменяет вовсе) – это люди наиболее практичного, рационального сложения. Люди, у которых девушка постоянно изменяет курс вращения - это лица с наиболее богатым воображением, не всегда последовательные.

Данный метод тестирования так же реализован в компьютерных играх и 3D головоломках.

Игра Shadowmatic (рис. 1.5), разработанная Triada Studio Games в 2015 году. Это 3D головоломка на развитие пространственного мышления, вращая в луче света абстрактные трехмерные объекты и собирая из их теней на стене знакомые силуэты, соответствующие тематическому оформлению комнаты.



Рисунок 1.5 - Игра «Shadowmatic»

Игра сочетает детализированную фотореалистичность, аудио-сопровождение, а также увлекательный игровой процесс. В игре представлены сразу несколько виды иллюзий: контраста и восприятия размера.

Игра поддерживается следующей системой мотивации игроков:

- система поощрений в виде бонусов и призов;
- система очков за правильность выполнения поставленной задачи;
- получение дополнительных очков за скорость выполнения задачи;
- непрерывный диалог с игроком;
- поддержка внимания за счет стиля и аудио-визуального оформления игры;
- положительный отзыв, похвала за прохождение уровня для повышения самооценки игрока.

Еще один пример игры, построенной на оптических иллюзиях и развивающей пространственные навыки и воображение – игра «Monument Valley» от студии Ustwo games 2016 года (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 - Игра «Monument Valley»

В игре отсутствует система бонусов и поощрений, а так же описания задач и целей. Игроку необходимо самостоятельно додумывать, какую задачу ставит перед ним автор, на основе результатов проб и ошибок и собственного опыта.

Игра усложняется тем, что в ней отсутствует привычная игроку система координат в пространстве. Манипулируя окружением и объектами, игрок должен в воображении просчитать решение задачи.

Чтобы не потерять внимание игрока, в игре реализованы следующие мотивы:

- интерактивная история и сюжет, который раскрывается по ходу прохождения игры;
- введение противников, а так же экстремальных ситуаций для игрока для интуитивного решения проблемы;
- непрерывный контакт с игроком;
- поддержка внимания за счет стиля и аудио-визуального оформления игры;
- положительный отзыв, похвала за прохождение игры для повышения самооценки игрока.

В игре представлены сразу несколько виды иллюзий: контраста и восприятия размера.

Подобные оптические иллюзии все чаще встречаются в компьютерных играх и подобного рода задачи обладают более сильной системой мотиваций и стимуляции к обучению, чем современные тренажеры по геометрии в электронных образовательных ресурсах.

Следует вывод, что в системе диагностирования на уровне творческого тестирования учеников должны быть введены задания с применением оптических иллюзий.

Вывод по главе

Выполненный анализ работ в области педагогического процесса и формирования пространственного мышления позволил установить особенности работы в оценке и диагностировании знаний; раскрыть методы, применяемые при диагностировании, а кроме того определить основные недочеты имеющихся систем. Определены методология и критерии оценивания пространственных способностей у ребенка.

Все это в совокупности привело к формированию требований для системы развития пространственного мышления у детей.

Глава 2 Моделирование информационной системы развития пространственного мышления у детей

2.1 Характеристика диагностирования у учеников пространственных навыков

Для обучения учеников используются электронные учебники для передачи учебного материала, системы для онлайн тестирования знаний и контроля успеваемости ученика или студента. Данные системы весьма востребованы, так как сокращают использование бумажной документации и увеличивают скорость передачи материалов.

Использование образовательных информационных систем так же имеет ряд особенностей, достоинств и недостатков. Зачастую системы ориентированы на конкретную аудиторию учеников или студентов, или специальность. Но для решения задачи развития пространственного мышления у студента или ученика бывает мало. Требуются дополнительные инструменты для практического изучения вопроса.

Для анализа основных бизнес-процессов обучения была составлена диаграмма IDEF0 (AS IS). Контекстная диаграмма представлена на рисунке 2.1.

Здесь рассматривается стандартный подход к проведению тестирования учителем, без введения информационных систем, т.к. почти все эти системы лишь дополняют функции учителя следующими:

- рассчитать средний балл ученика за тест;
- свести результаты в одну отчетную форму или учебную ведомость;
- хранить результаты тестирования в базе данных;
- ограничивать доступ к данным от посторонних лиц.

На вход процесса A0 поступают данные об учениках, а так же учебная база, которая участвует в обучении и тестировании учеников. В качестве механизмов выступают учитель и ученик. В управлении используются нормативные документы: права и обязанности ученика и учителя, нормы

составления и ведения документации, а так же составления учебного плана. На выходе учитель получает Учебную ведомость об успеваемости его учеников.

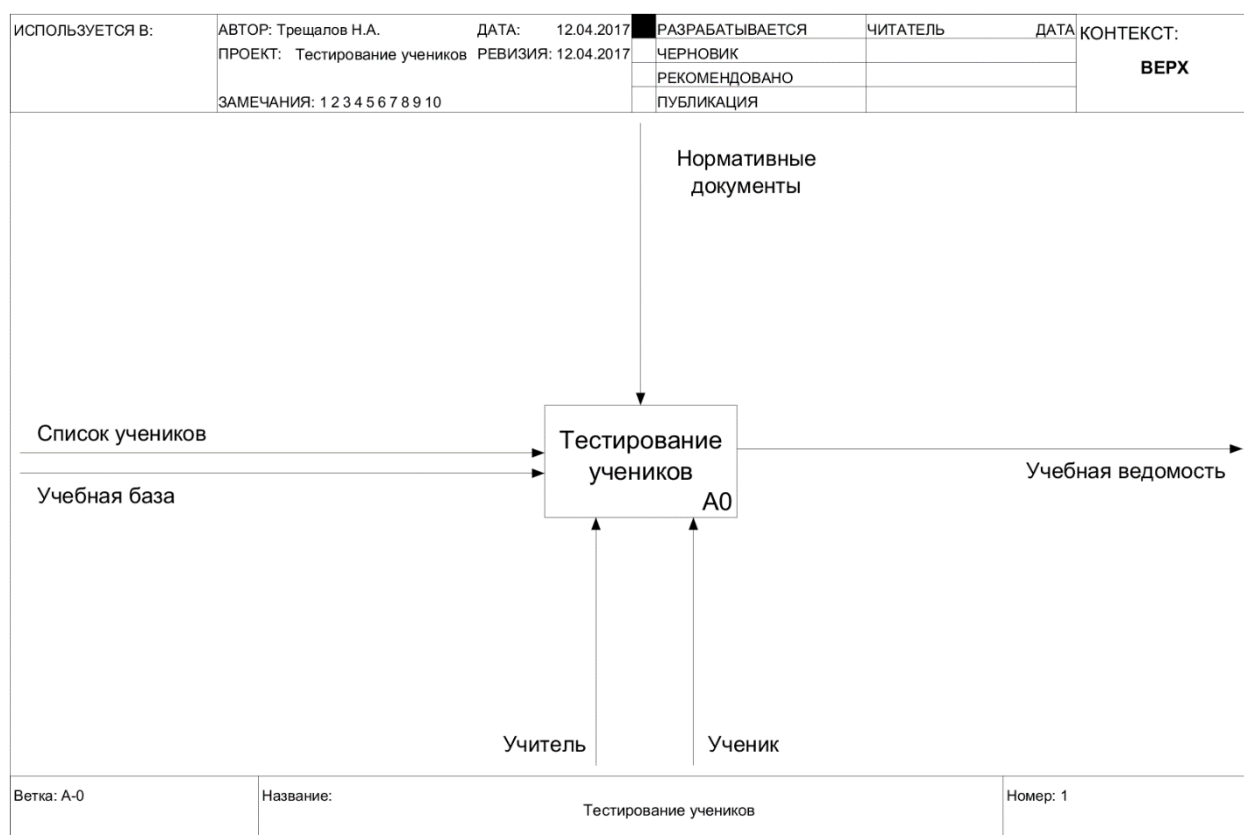


Рисунок 2.1-Контекстная диаграмма AS IS

Декомпозиция процесса А0 представлена на рисунке 2.2. Первый процесс А1 представляет подготовку учебного задания учителем.

В процессе А2 учитель разбивает полученные задания по вариантам и раздает их ученикам.

Завершается все процессом А3. Учитель проводит диагностирование (тестирование) учеников, получает учебную ведомость. На основе первичного, промежуточного и контрольного диагностирования учитель составляет аналитический отчет педагогической деятельности.

На основе полученного отчета учитель вносит коррективы в учебный план и проводит дополнительные занятия с учениками. Однако данный подход не является эффективным.

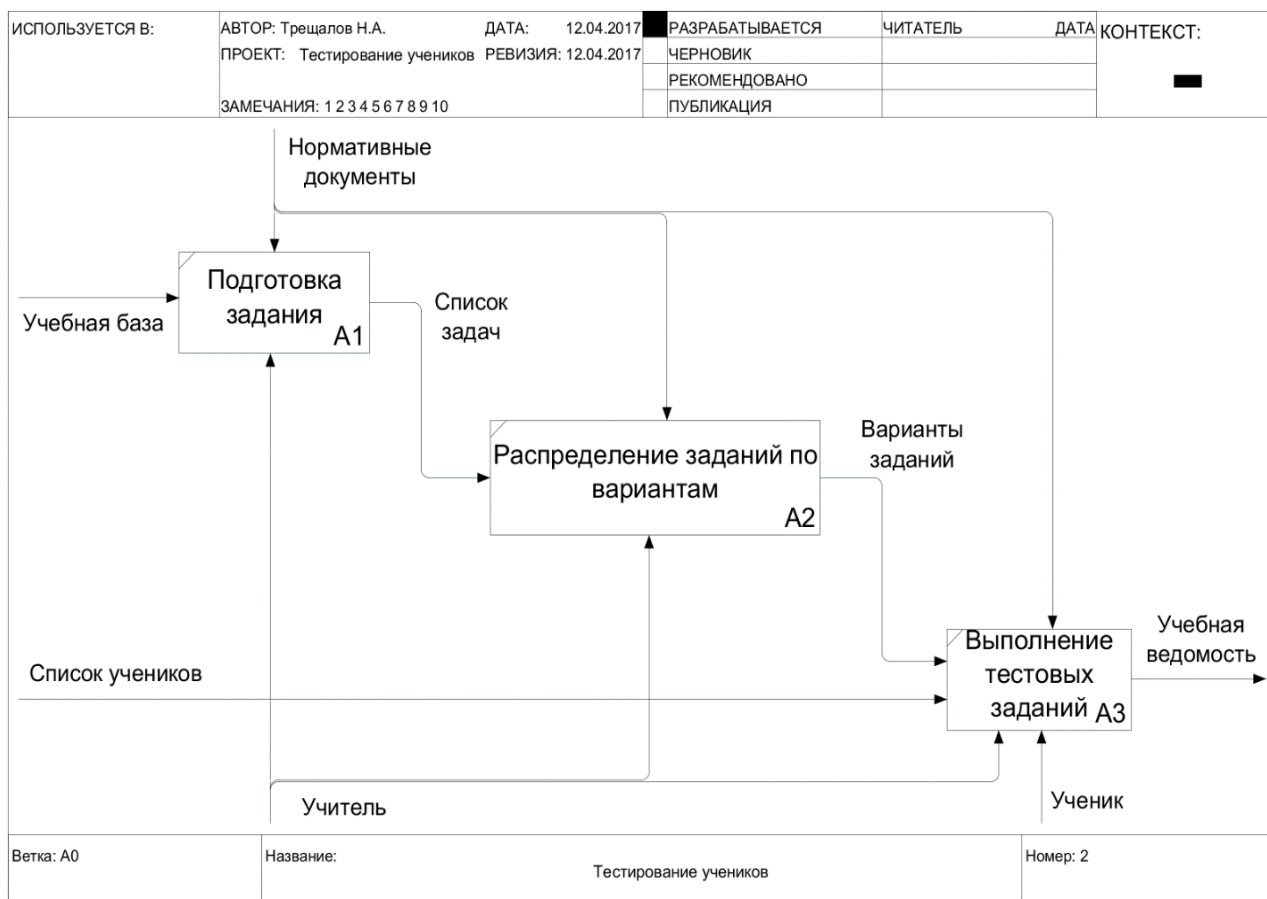


Рисунок 2.2-Тестирование учеников

Учитель задействован во всех процессах. Так же он отвечает за проведение диагностики учеников. Учитель так же отвечает за обработку учебного материала так, чтобы он был понятен и интересен ученикам. В ходе преподавания очень часто учитель сталкивается с проблемой, когда ученик теряет интерес к предмету и перестает усваивать материал. В этом случае помимо аналитической работы с документацией об успеваемости добавляется и организаторская работа. При этом затрачивается большее количество времени от урока и оставшийся материал задается на дом, где ученики полностью теряют интерес и мотивацию запоминать и усваивать предмет.

Теперь рассмотрим тот же процесс, но с применением информационной системы развития пространственного мышления или электронного учебника. Контекстная диаграмма как есть (TO BE) представлена на рисунке 2.3.

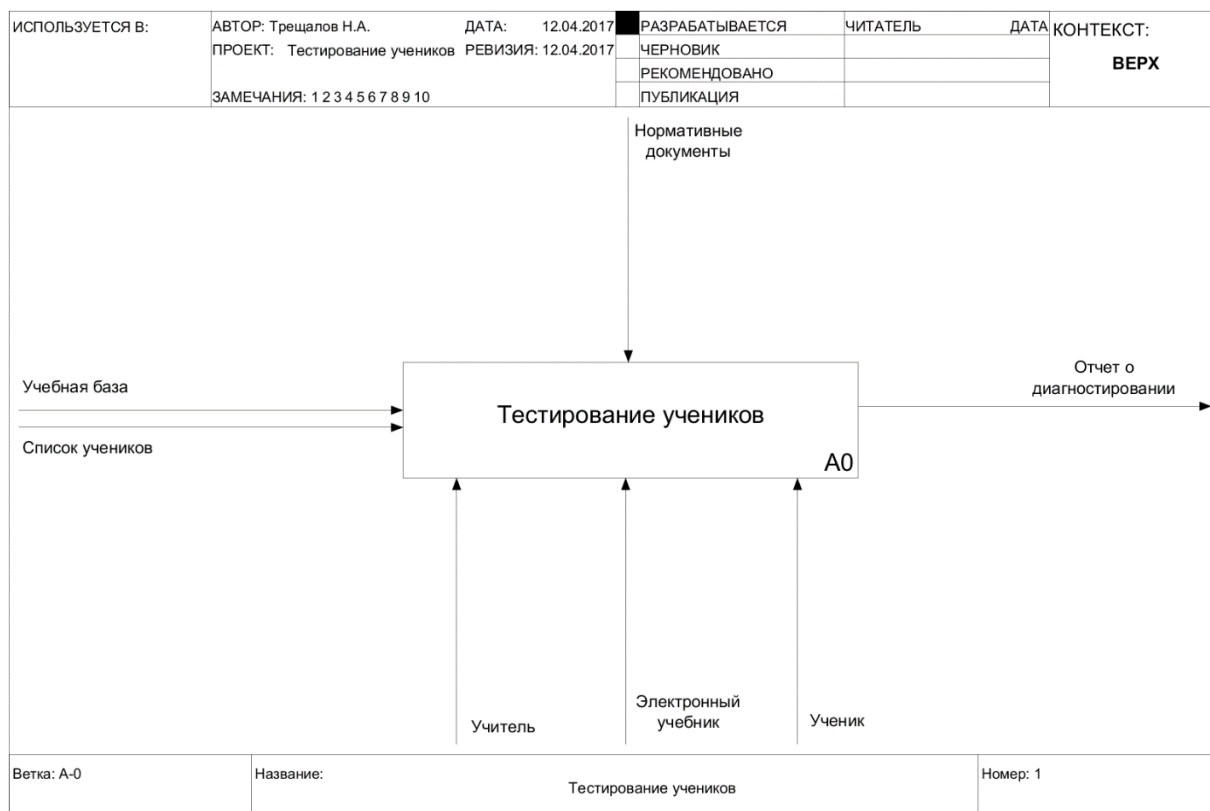


Рисунок 2.3- Контекстная диаграмма TO BE

Информационная система развития пространственного мышления не заменяет функции учителя, а дополняет и упрощает, поэтому контекстная диаграмма TO BE не сильно отличается от диаграммы AS IS. Однако, в работе информационной системы развития пространственного мышления или электронного учебника есть существенные изменения.

Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 2.4. С добавлением информационной системы развития пространственного мышления или электронного учебника учителю требуется только составить тесты и загрузить их в систему. Далее ученики самостоятельно выполняют задания, а система формирует отчет о диагностировании (тестировании) для учителя.

Согласно методу оценивания пространственных навыков учеников по их базовым знаниям, способности воспроизведения решения задач, решения новых заданий и способности творчески мыслить, тестирование включает не один, а сразу четыре теста. После завершения всех четырех тестов учитель получает подробный отчет о результатах диагностирования учеников.

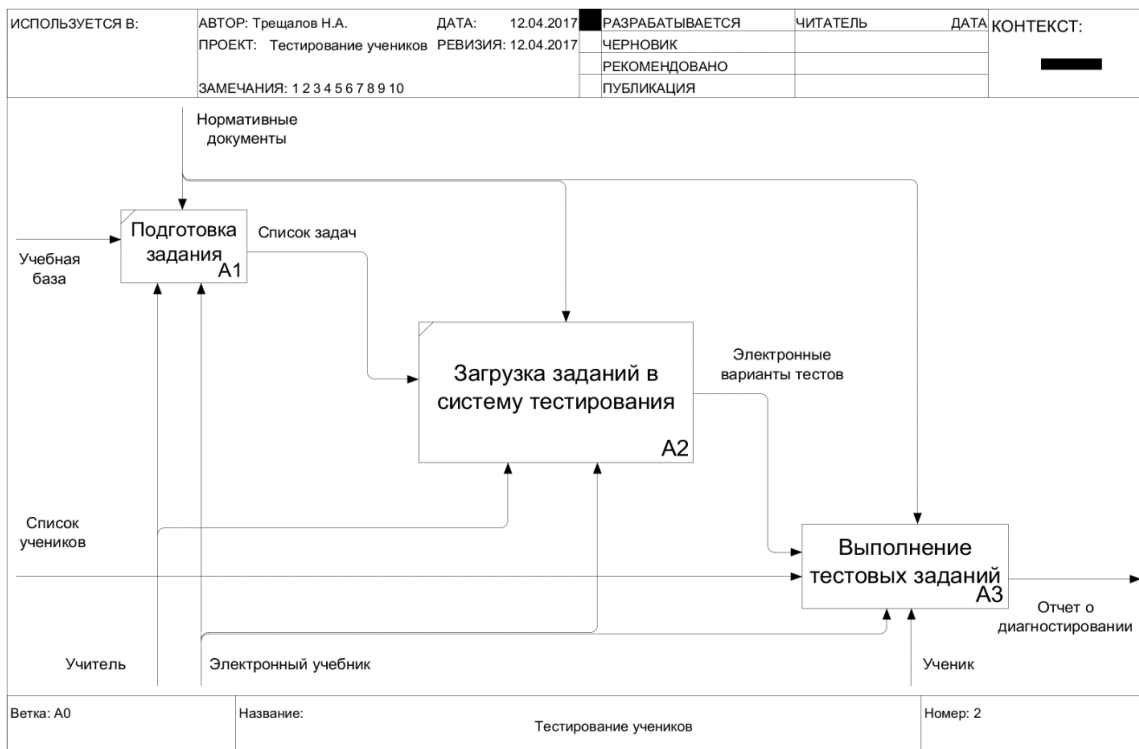


Рисунок 2.4 – Тестирование учеников

Декомпозиция процесса А3 – выполнение тестовых заданий, представлена на рисунке 2.5.

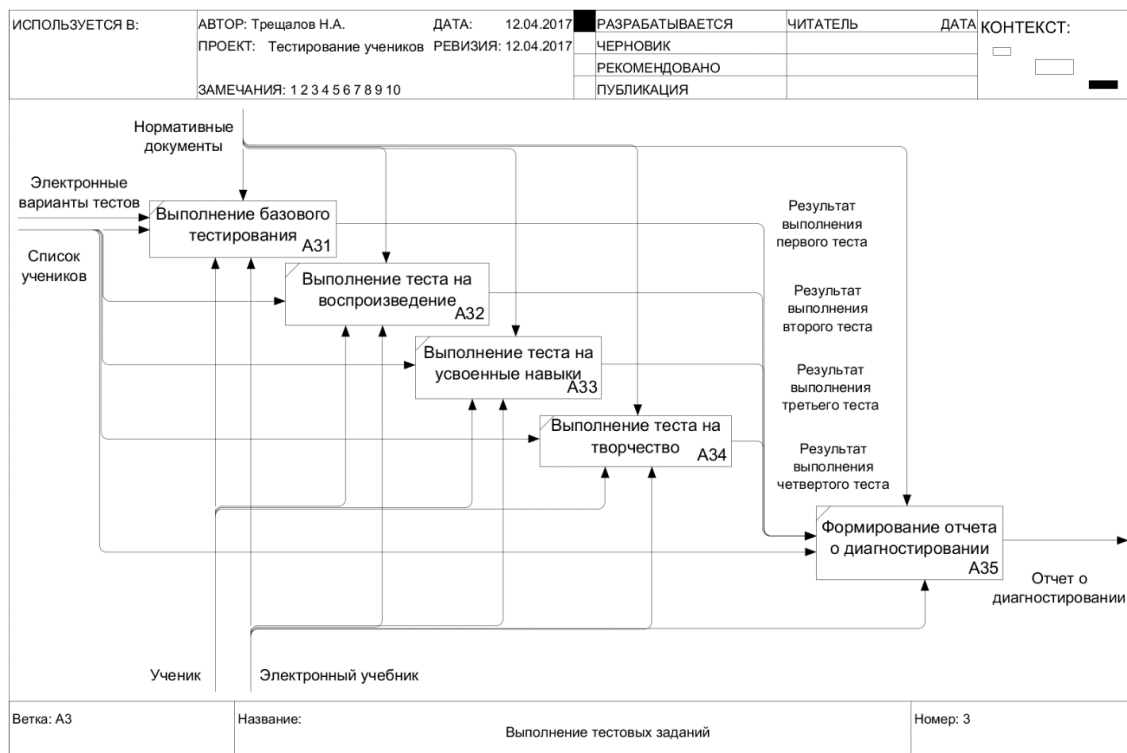


Рисунок 2.5 – Выполнение тестовых заданий

Используя информационную систему развития пространственного мышления или электронный учебника нагрузка с учителя снимается. Каждый из четырех тестов имеет свой тип заданий, уровень сложности. За счет интерактивных модулей повышается интерес учеников к изучаемой теме.

На основе результатов каждого теста формируется отчет о диагностировании для учителя, который он может использовать для совершенствования учебной программы.

2.2 Концептуальное моделирование информационной системы развития пространственного мышления у детей

С целью формирования концептуальной модели была подобрана ER-модель в нотации Питера Чена. В этой модели сущность представляет из себя настоящий или абстрактный объект. Каждая сущность владеет характеризующими и описывающими её атрибутами. Сущности могут взаимодействовать между собой, подобное взаимодействие именуется связью. Концептуальная модель данных представлена на рисунке 2.6.

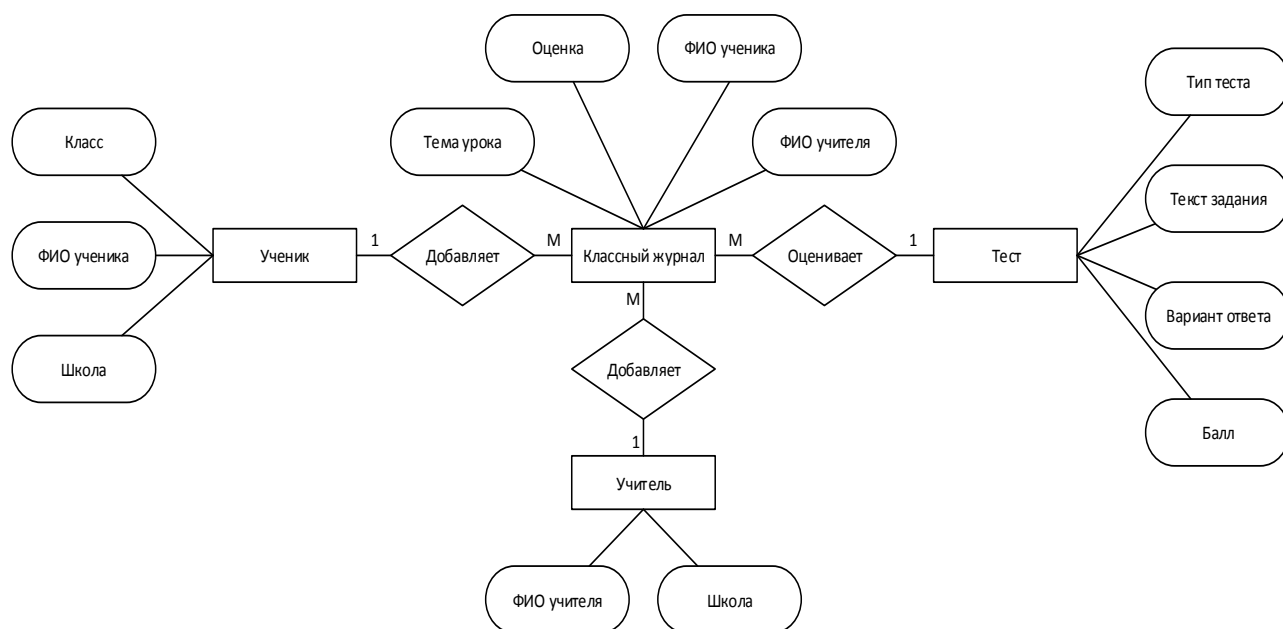


Рисунок 2.6-Концептуальная ER-модель данных бизнес-процесса преподавания геометрии

В ходе построения концептуальной модели данных было выделено 4 связанных сущностей. Каждая сущность обладает своим набором атрибутов.

В атрибуты сущности «Ученик» входят:

- ФИО ученика;
- класс;
- школа.

В атрибуты сущности «Учитель» входят:

- ФИО учителя;
- школа.

В атрибуты сущности «Классный журнал» входят:

- тема урока;
- оценка;
- ФИО ученика;
- ФИО учителя.

В атрибуты сущности «Тест» входят:

- тип теста;
- текст задания;
- вариант ответа;
- балл.

В ходе преподавания главную роль выполняет учитель. Учитель предоставляет ученику задание. Когда ученик задание выполняет в журнал заносится оценка за проделанную работу.

Построенная концептуальная модель помогла выделить основные сущности, участвующих в работе будущей системы, а так же данными, которыми она будет оперировать.

2.3 Определение функций информационной системы развития пространственного мышления у детей

При помощи диаграммы потоков данных был отображен процесс выполнения учебных заданий (рис. 2.7).

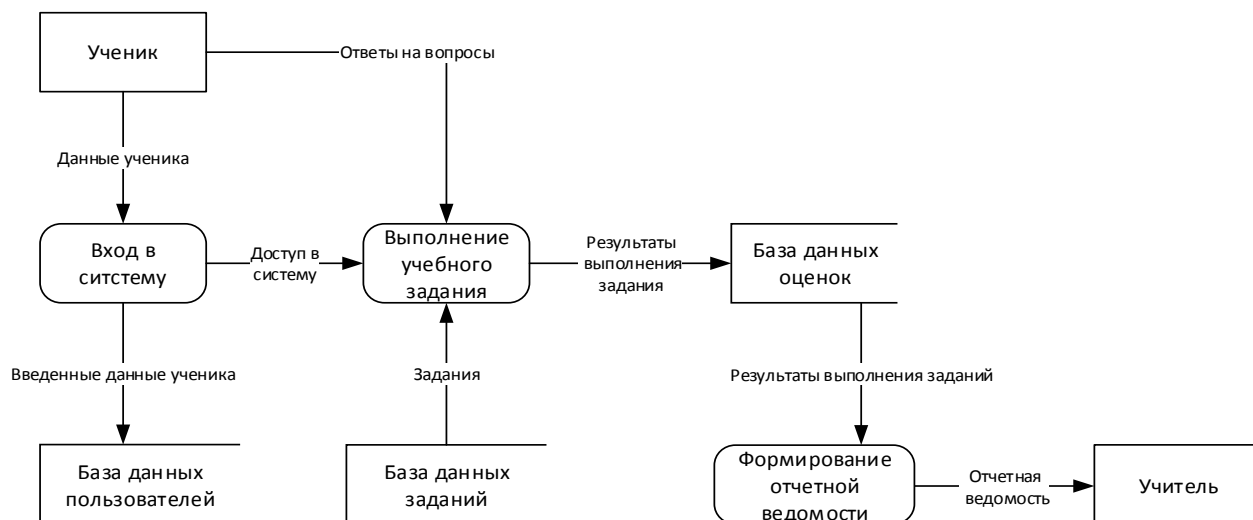


Рисунок 2.7-DFD диаграмма потоков данных выполнения учебных заданий

На базе составленной диаграммы потока данных, а так же построенной концептуальной модели к системе были выделены соответствующие функциональные требования:

- система обязана иметь форму для регистрации пользователей;
- система обязана иметь форму для добавления тестов и практических задач;
- система обязана иметь форму для добавления уроков;
- система обязана иметь форму для просмотра успеваемости учащихся;
- в системе обязано быть разделение прав доступа для учащихся и преподавателей;
- для преподавателей обязана быть реализована функция печати отчетной ведомости с успеваемостью учащихся.

На данном этапе было составлено начальное описание функционала системы развития пространственного мышления.

Вывод по главе

В ходе моделирования были определены основные аспекты разрабатываемой системы развития пространственного мышления у детей. Построены концептуальная и логическая модели системы, в которых были описаны элементы, с помощью которых будет осуществляться взаимодействие между модулями системы. В ходе проектирования были определены функции системы при помощи диаграммы потоков данных.

Глава 3 Реализация информационной системы развития пространственного мышления у детей

3.1 Логическое моделирование базы данных информационной системы развития пространственного мышления

Для создания базы данных требуется составить логическую модель данных (рис. 2.8).

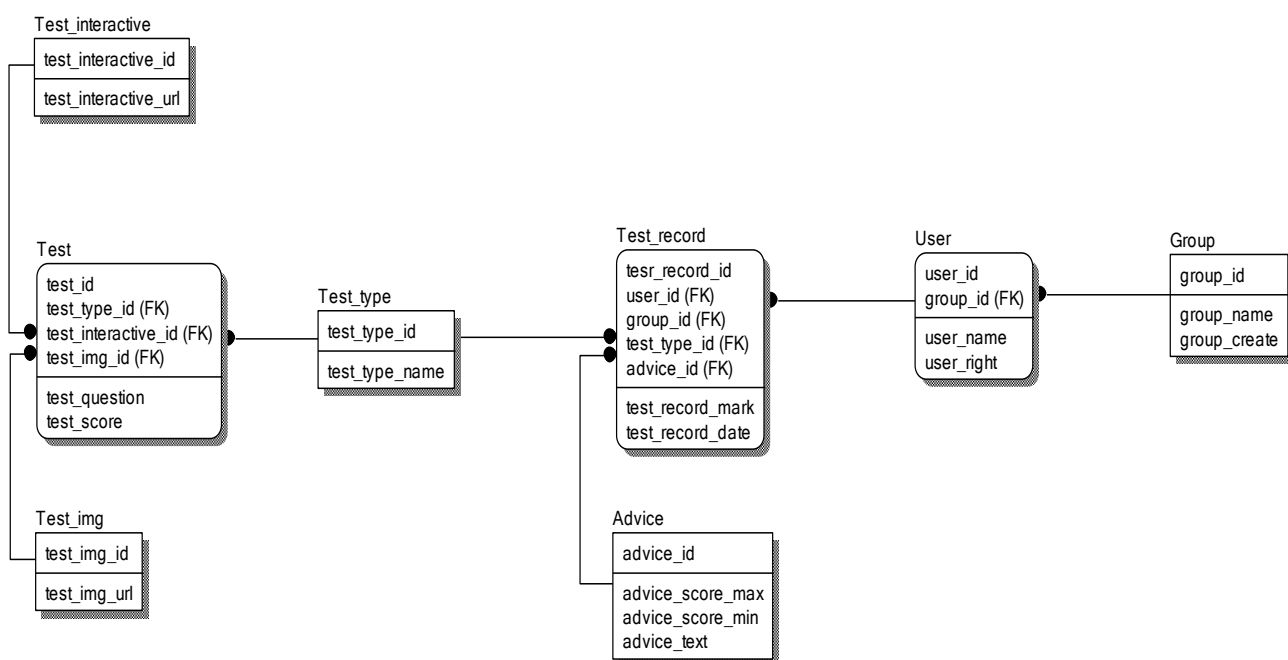


Рисунок 3.1 - Нормализованная логическая модель базы данных информационной системы развития пространственного мышления у детей

В процессе моделирования логической ER-модели (рисунок 3.1) были выделены следующие сущности и соответствующие им атрибуты.

Таблица 3.1 - Сущность "User"

Атрибут	Описание
User_id	Номер пользователя
Group_id	Номер группы
User_name	Имя пользователя
User_right	Права доступа

Сущность «User» служит для хранения в базе данных информацию о пользователях. В качестве пользователя может выступать как ученик, так и учитель. Номер группы служит вторичным ключом для связи таблицы пользователей с таблицей групп учеников. Сущность «Group» хранит информацию о классе ученика и дате добавления группы в базу.

Таблица 3.2 - Сущность "Group"

Атрибут	Описание
Group_id	Номер группы
Group_name	Название группы
Group_create	Дата создания группы

Таблица «User» связана с таблицей результатов тестирования учеников «Test record».

Таблица 3.3 - Сущность "Test_record"

Атрибут	Описание
Test_record_id	Номер результата
Test_record_mark	Оценка
Test_record_date	Дата тестирования
User_id	Номер пользователя
Group_id	Номер группы
Test_type_id	Номер типа теста
Advice_id	Номер совета

В таблице результатов сохранены данные об оценке, дате тестирования. Таблица связана с таблицей пользователей для информации, кто прошел тест, какой тип теста, когда прошел тест, а так же номер совета, для предоставления справки в отчете, как лучше обучать ученика, чтобы повысить оценку.

Таблица 3.4 - Сущность "Advice "

Атрибут	Описание
Advice_id	Номер совета
Advice_score_max	Максимальный балл
Advice_score_min	Минимальный балл
Advice_text	Текст совета

В системе должно быть четыре типа теста, по уровню подготовки учеников. В базе данных отведена таблица «Test type» для хранения типа теста.

Таблица 3.5 - Сущность "Test_type"

Атрибут	Описание
Test_type_id	Номер типа теста
Test_type_name	Название типа теста

Сущность «Test» служит для хранения задания теста и связана с типом тестирования.

Таблица 3.6 - Сущность "Test "

Атрибут	Описание
Test_id	Номер теста
Test_type_id	Номер типа теста
Test_interactive_id	Номер интерактивного модуля
Test_img_id	Номер изображения
Test_question	Текст вопроса
Test_score	Количество баллов за вопрос

В таблице «Test» внесен номер интерактивного модуля. Данный модуль включен в четвертый тип теста.

Таблица 3.5 - Сущность "Test_interactive"

Атрибут	Описание
Test_interactive_id	Номер интерактивного модуля
Test_interactive_url	Ссылка на модуль

Сущность «Test_interactive» служит для хранения номера интерактивного модуля и ссылку на модуль для включения его в тест.

Таблица 3.5 - Сущность "Test_img"

Атрибут	Описание
Test_img_id	Номер изображения
Test_img_url	Ссылка на изображение на сервере

Сущность «Test_img» служит для хранения изображений для тестов. Таблица связана с таблицей «Test».

3.2 Физическое моделирование базы данных информационной системы развития пространственного мышления

Из множества числа современных СУБД используемые в сфере Internet для анализа были выбраны следующие: MySQL, Oracle, MicrosoftSQLServer.

Сравнительный анализ СУБД для выбора оптимальной приведен в таблице 3.7.

На основе проведенного анализа СУБД была выбрана MySQL. База данных создается для информационной системы развития пространственного мышления, в ней будут храниться данные только для вывода информации без выполнения сложных вычислений. В процессе работы не требуется выполнение большого числа сложных SQL запросов, закупка большого числа мощных серверов и дорогого программного обеспечения для создания информационной системы развития пространственного мышления.

Таблица 3.7 - Сравнительный анализ СУБД

Критерии оценки	Microsoft SQL Server	Oracle	MySQL
Размер базы данных более 1гигабайта	+	+	+
Возможность доступа большого числа пользователей	+	+	+
Защитaweб-сервера	+	+	+
Защита данных	+	+	+
Базовые возможности языка SQL	+	+	+
Низкие требования к ЭВМ	-	-	+
Простота настройки	-	-	+
Возможность дальнейшего развития БД	+	+	+
Всего:	6	6	8

В процессе разработки логической и физической модели базы данных было применена программа ERwin Data Modeler. С её помощью физическая модель базы данных складывается на основе прежде образованной логической модели базы данных, по этой причине каждому объекту логической модели отвечает объект физической модели. Физическая модель базы данных показана на рисунке 3.2.

Объекты могут быть изменены с целью увеличения производительности и качества транзакций. Так же могут быть сформированы и новые объекты базы данных.

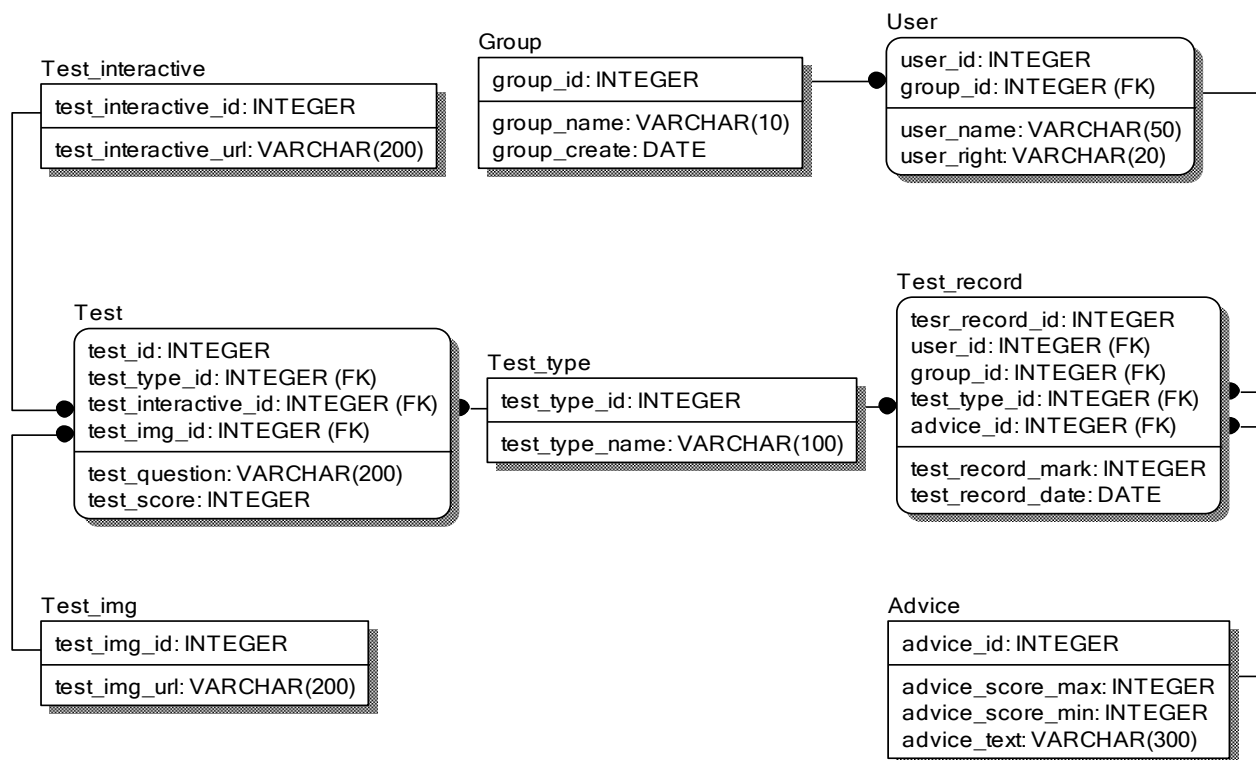


Рисунок 3.2 – Физическая модель базы данных информационной системы развития пространственного мышления у детей

Используя встроенные функции программы ERWin сгенерирован SQL запрос на создание таблиц в базе данных на основе физической модели (см.прил.1).

С помощью данного кода возможно быстро сделать таблицы в базе данных, в которых будет храниться данные информационной системы развития пространственного мышления. Этот подход к формированию таблиц экономит время и дает возможность мгновенно переключиться к их наполнению. В коде прописаны связи между таблицами.

3.3 Выбор средства реализации системы развития пространственного мышления у детей

Для выбора средства реализации необходимо провести сравнительный анализ наиболее популярных средств разработки web-приложений. Для анализа были выделены следующие средства: PHP, JAVA и ASP.

Таблица 3.2 - Сравнительный анализ технологий Web -программирования

Критерии оценки	PHP	ASP.NET	Java
Простота в настройке подключения к серверу	+	-	+
Свободное распространение	+	-	+
Поддержка СУБД MySQL	+	+	+
Простота отладки кода	-	+	+
Наличие механизмов безопасности	+	+	-
Высокая скорость загрузки страниц	+	+	-
Низкий объем занимаемой памяти	+	+	-
Всего:	6	5	4

Для реализации проекта было выбрано средство разработки – язык PHP. Главным фактором языка PHP является практичность. PHP должен предоставить средства для быстрого и эффективного решения поставленных задач. Практический характер PHP обусловлен пятью важными характеристиками:

- традиционностью;
- простотой;
- эффективностью;
- безопасностью;
- гибкостью.

Сценарии PHP могут подаваться любым устройствам с браузерами, в том числе смартфоны, портативные компьютеры и классические персональные ПК.

Поскольку PHP не имеет кода, нацеленного на определенный интернет-сервер, пользователи никак не ограничиваются установленными серверами (возможно, неизвестными для них). PHP в целом считается платформенно-независимым языком и есть на таких платформах, как UNIX и Windows.

3.4 Выбор среды разработки интерактивных модулей

Интерактивными модулями будут выступать тренажеры в виртуальной реальности, которые и должны мотивировать учеников возможностью изучить и манипулировать 3D-моделью для обучения и решения задач. Для выбора среды разработки был проведен сравнительный анализ сред для разработки 3D игр для web, а так же ресурсы для размещения и просмотра 3D-моделей в браузере. Для анализа были взяты следующие игровые движки: Unity, Unreal Development Kit, CryENGINE. А так же ресурсы для просмотра 3D-графики в Web-среде.

Unity – игровой движок с большим набором функций, удобным и понятно настроенным интерфейсом. Движок является мультиплатформенным, с помощью Unity можно также разрабатывать игры для PS 3, Xbox360, WiiU и веб-браузеров.

Unreal Development Kit или UDK – бесплатная версия движка UnrealEngine 3, Движок обладает высокими графическими возможностями и может также использоваться для разработки мобильных игр. У UDK, в отличие от Unity, есть свой собственный мощный инструмент для дизайна игровых уровней непосредственно в самом движке.

У Unreal есть свой скриптовый объектно-ориентированный язык программирования, похожий на Java или C++. UDK, как и Unity, работает с различными платформами, включая iOS, Android, WindowsPhone 8, Xbox360, PS 3, PlaystationVita и WiiU.

CryENGINE – движок, разработанный компанией Crytek. С помощью этого движка можно создавать игры под ПК и консоли, включая PS4 и XboxOne. Графические особенности CryENGINE значительно превосходят возможности первых двух движков, реалистичную физику, продвинутую систему анимации и пр. Этот движок, как и UDK, интуитивен и обладает мощными возможностями для дизайна уровней.

Несмотря на то, что CryENGINE считается самым мощным движком из всех трех, он может оказаться сложен с обучением, если вы не имели опыта работы с игровыми движками.

Веб-сервисы для работы с 3D задействуют технологию WebGL. Она позволяет создавать любое 3D-содержимое, используя веб-обозреватель как платформу. Иными словами, для работы с 3D-графикой в браузере не требуется установка никакого дополнительного программного обеспечения. WebGL поддерживает аппаратное ускорение, поэтому для визуализации трехмерной анимации могут задействоваться не только ресурсы центрального процессора, но и возможности видеокарты. При помощи WebGL можно создавать игры в браузере, но наличие множества сервисов для работы с 3D подтверждает, что технология уже давно используется не только для развлечений, но и для вполне серьезных задач.

P3d.in – сервис дает возможность загружать модели в формате OBJ на сайт и делиться ими. После загрузки генерируется ссылка вида «<http://p3d.in/BIcqM>». Если перейти по ней, можно рассмотреть модель со всех сторон, поворачивать ее, приблизить. Очень удобно, что для просмотра могут использоваться разные представления: сетка, сплошной цвет, сетка на сглаженной поверхности и так далее.

Владелец учетной записи может работать со своими моделями в веб-галерее, сортировать их, используя метки, добавлять описания, управлять начальным видом камеры. Возможна и базовая настройка материалов: можно управлять цветом и наличием текстуры для параметров Diffuse и Specularity, а также размещением текстуры на объекте.

3DTin – это онлайн трехмерный редактор, созданный в 2010 году. 3DTin имеет только базовый набор функций для трехмерного моделирования (примитивные трехмерные формы, инструменты трансформации, объемный текст), но даже этого минимального набора инструментов вполне достаточно для построения 3D-сцен. В веб-приложении имеется даже возможность создания анимации. Созданные в веб-приложении модели могут быть

отправлены на популярные сервисы для 3D-печати или же экспортированы в STL, OBJ, DAE. Все данные хранятся в «облаке».

Задания интерактивного модуля будут построены на основе оптических иллюзий, описанных ранее. Будет использован вид иллюзии восприятия размеров.

Для его реализации в модуле должны быть доступны следующие функции:

- загрузка трехмерной модели;
- прорисовка текстур без теней;
- возможность добавления простой анимации;
- возможность вращения модели по осям X,Y,Z;
- возможность перемещения модели по осям X,Y,Z;
- простая установка модуля в тест;
- бесплатное использование;
- просмотр модуля на любом устройстве, поддерживающим информационную систему развития пространственного мышления.

Таблица 3.8 - Сравнительный анализ систем разработки модулей

Критерии оценки	Unity	Unreal Development Kit	Cry ENGINE	P3d.in	3DTin
Мультиплатформенность	+	+	+	+	+
Создание приложений для web	+	-	-	+	-
Простота установки и внедрения кода в web-приложение	-	-	-	+	+
Простой интуитивный интерфейс (простота в обучении)	-	+	-	+	+
Встроенный редактор моделей	-	+	+	-	+
Добавление простой анимации	+	+	+	+	+
Расширенное текстурирование объектов	+	+	+	+	-
Возможность импортирования файлов из 3D редакторов	+	+	+	+	+
Бесплатное использование (в учебных целях)	+	+	+	+	+
Всего:	6	7	6	8	7

На основе сравнительного анализа для реализации интерактивных модулей был выбран ресурс P3d.in.

Он удовлетворяет всем базовым требованиям, имеет возможность работы в сети web, имеет бесплатное распространение. Код игрового модуля будет легко встроить в общий код информационной системы развития пространственного мышления.

Работа с ресурсом не требует навыков программирования, достаточно владение навыками работы 3d моделирования в программа 3D MAX или Blender. Что дает возможность самостоятельного создания модулей для учителя и учеников школы.

3.5 Разработка алгоритмов форм информационной системы развития пространственного мышления у детей

На данном этапе была составлена логичная структура форм, которая сделала бы возможным реализацию необходимого функционала и была бы понятна пользователю.

Структура системы развития пространственного мышления детей представлена на рисунке 3.5.

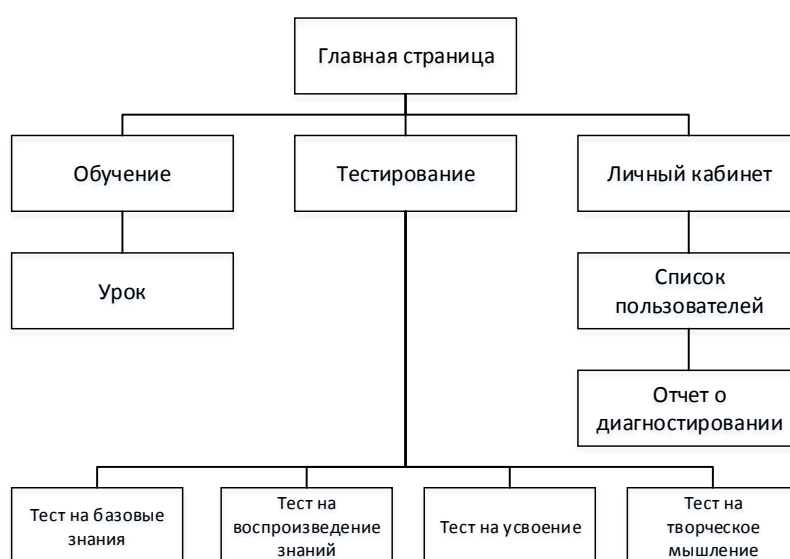


Рисунок 3.5 – Структура форм информационной системы развития пространственного мышления у детей

Каждая форма будет реализована в виде web-страницы. Формы можно объединить в следующие группы, которые будут реализованы как меню для выбора функций:

- обучение;
- тема урока;
- тип тестирования;
- тест на базовые знания;
- тест на воспроизведение;
- тест на усвоение;
- тест на творческое мышление;
- личный кабинет;
- список пользователей;
- список тестов;
- список уроков;
- список рекомендаций ученику;
- отчет о диагностировании.

Данное расположение форм обеспечит пользователя интуитивно понятным меню системы развития пространственного мышления, позволит быстро находить необходимую информацию.

Алгоритм работы в системе был описан в виде диаграммы деятельности и представлен на рисунке 3.6.

Администратор регистрирует пользователя в системе, далее, пользователь проходит авторизацию, получает доступ к разделам «Обучение», «Тестирование», «Личный кабинет». Ученик, зарегистрировавшись в системе, изучает материалы уроков и выполняют практические задания. Результаты его работ сохраняются в базе данных и становятся доступны его учителю.

Задачи и тесты создает и публикует в системе администратор. Для каждого теста существует свой набор атрибутов.

Параграфы уроков так же пополняются администратором, что обеспечивает возможность для развития и роста системы в будущем.

На основании результатов ученика учитель может сделать вывод, какие темы и параграфы информационной системы развития пространственного мышления необходимо пройти повторно и разобрать более детально.

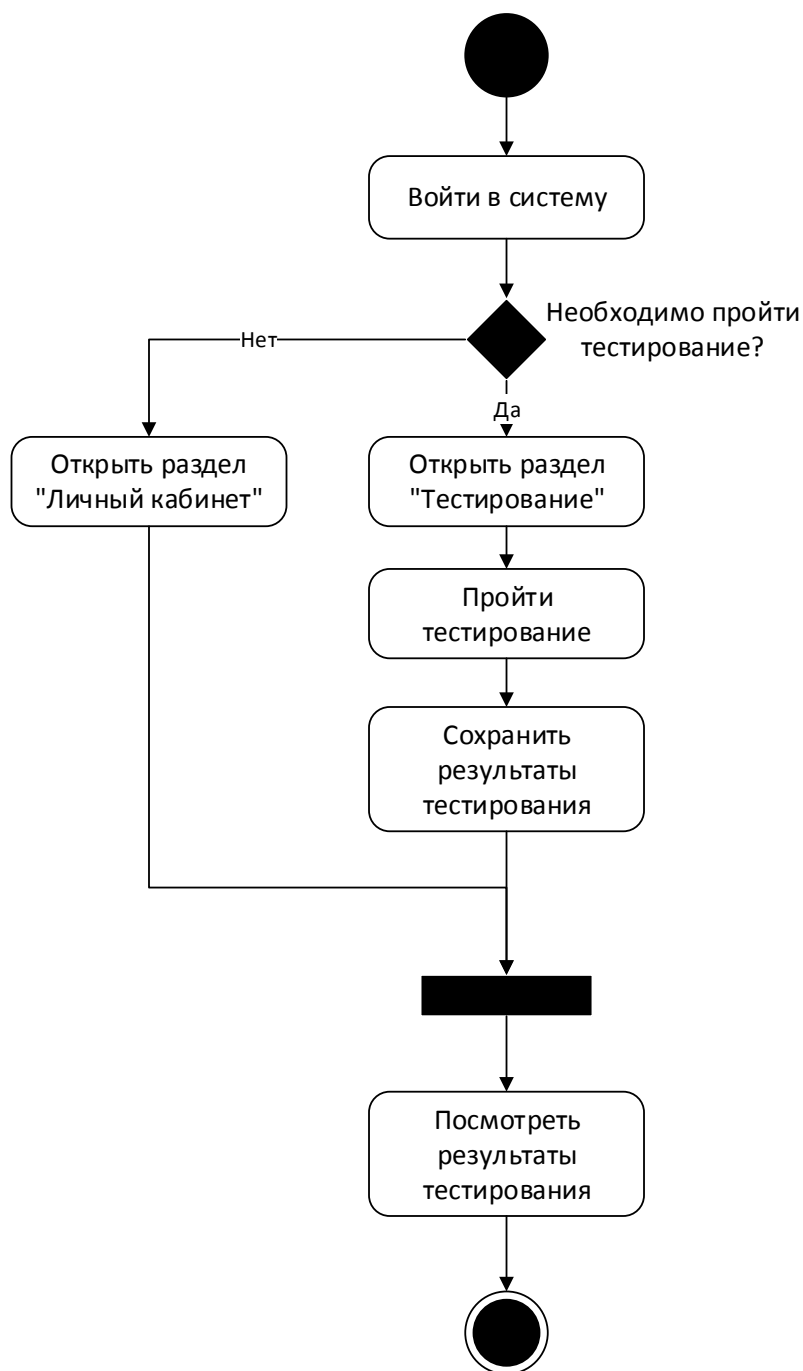


Рисунок 3.6 - алгоритм работы в информационной системе развития пространственного мышления у детей

При прохождении тестов можно в любой момент можно повторно пройти задания для повышения навыков, а так же отследить прогресс обучения по результатам тестирования в личном кабинете.

На основе результатов тестирования так же обновляется и список рекомендованных тем для самостоятельного изучения.

На данном этапе была описана структура форм, а так же алгоритмы работы с ними.

3.6 Пример реализации информационной системы развития пространственного мышления у детей

Основное назначение информационной системы диагностирование у учеников уровня пространственных навыков. Диагностирование проводится под наблюдением учителя или дистанционно. Работа системы начинается с регистрации учителя в системе.

Доступ в систему осуществляется с использованием сессии. Учитель при регистрации получает права администратора и может регистрировать, удалять учеников, а так же загружать и редактировать тесты. Учитель регистрирует учеников, организует передачу логинов и паролей для входа в систему тестирования.

На рисунке 3.7 представлено меню выбора уровня теста. Ученик выбирает тип теста, который хочет пройти.

Первый уровень содержит базовое тестирование на знание геометрических определений. Второй уровень рассчитан на решение задач на пространственное мышление, который содержит статичные изображения. Третий уровень усложняется добавлением таймера и решением задач второго уровня на время. Четвертый уровень дополнен интерактивным модулем, который позволяет рассматривать трехмерные модели и решать простые задачи на пространственное мышление.

Каждый уровень теста наделен своими мотивирующими особенностями, которые стимулируют в ученике интерес к изучению предмета.

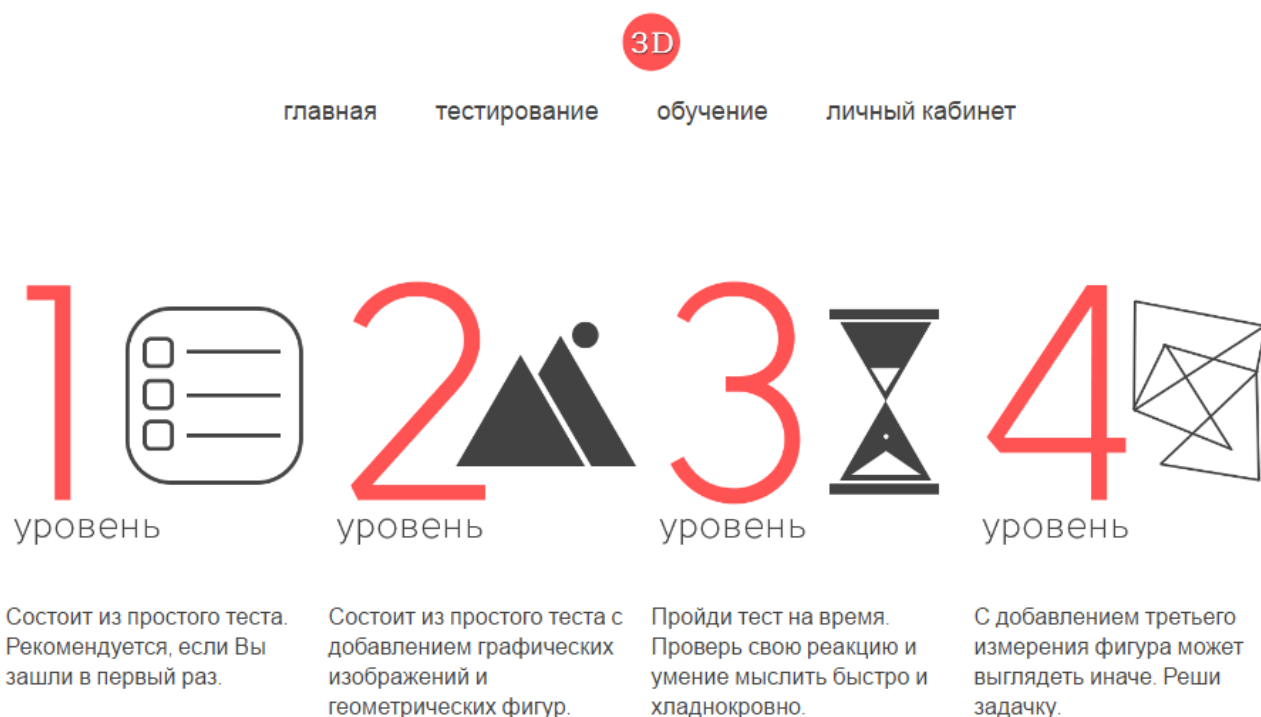


Рисунок 3.7 – Скриншот меню выбора теста

На рисунке 3.8 представлен вид первого уровня теста. Он представляет текстовый вопрос на базовые определения геометрии и четыре варианта ответа, что упрощает задачу ученику. Первый уровень теста на наличие базовых умений и навыков выявлять геометрические фигуры и положение предметов в пространстве. Тест состоит из 10 вопросов. Один верный ответ дает ученику 0,5 балла. Результат теста оценивается по пятибальной шкале.

Луч, который делит угол пополам.



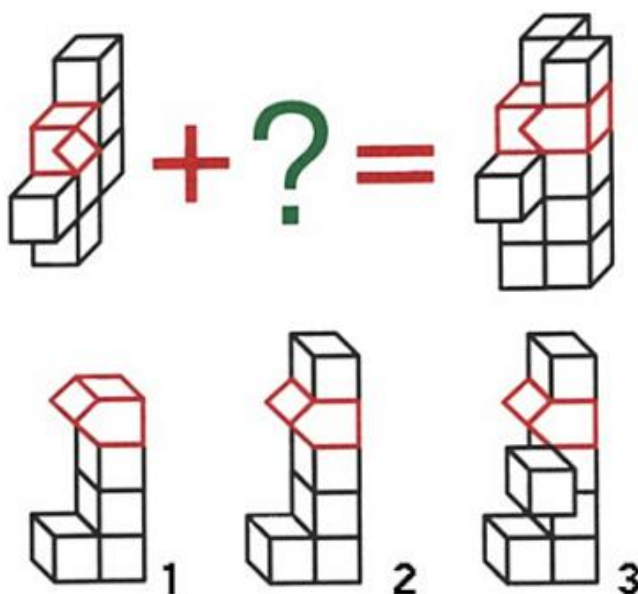
Рисунок 3.8 – Скриншот первого уровня теста

В данном тесте реализованы следующие мотивы для стимуляции учебного процесса:

- лояльное отношение к ученику;
- упрощенная формулировка вопроса для начального уровня обучения;
- корректная формулировка целей ученика;
- самостоятельная работа без присутствия учителя и учеников, без страха быть наказанным за не верный ответ;
- использование развивающих информационных технологий.

На рисунке 3.9 представлен вид второго уровня теста.

Тест представляет текстовый вопрос, изображение дополняющее условие задачи и четыре варианта ответа. На втором уровне ученик выполняет тест с более сложными заданиями, где к геометрическим фигурам дополнены изображения реальных объектов и геометрических фигур, чтобы оценить, как ученик ориентируется в двумерном пространстве. Тест состоит из 10 вопросов. Один верный ответ дает ученику 0,5 балла. Результат теста оценивается по пятибальной шкале.



Какую фигуру необходимо добавить?

1	2	3	не знаю
---	---	---	---------

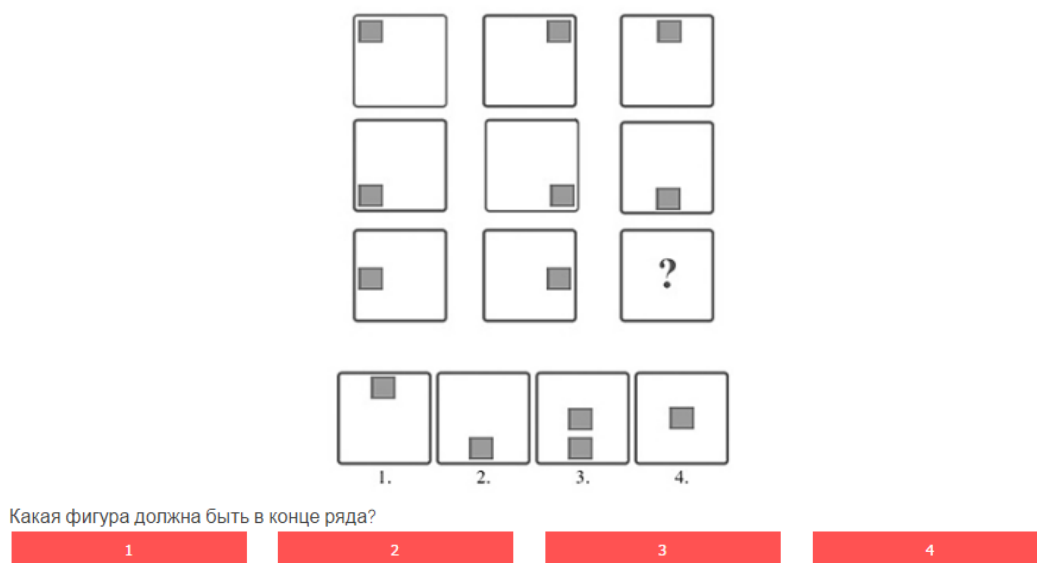
Рисунок 3.9 – Скриншот второго уровня теста

В данном тесте реализованы следующие мотивы для стимуляции учебного процесса:

- лояльное отношение к ученику;
- упрощенная формулировка вопроса для начального уровня обучения;
- корректная формулировка целей ученика;
- наглядность поставленной задачи;
- элементы дидактической игры;
- самостоятельная работа без присутствия учителя и учеников, без страха быть наказанным за не верный ответ;
- использование развивающих информационных технологий.

На рисунке 3.10 представлен вид третьего уровня теста.

Тест представляет текстовый вопрос, изображение дополняющее условие задачи, таймер и четыре варианта ответа. На решение задачи дается 30 секунд. Временное ограничение стимулирует интуитивное решение поставленной задачи. По окончании отсчета таймера предоставляется следующий вопрос. Тест состоит из 10 вопросов. Один верный ответ дает ученику 0,5 балла.



19

Рисунок 3.10 – Скриншот третьего уровня теста

В данном тесте реализованы следующие мотивы для стимуляции учебного процесса:

- лояльное отношение к ученику;
- упрощенная формулировка вопроса для начального уровня обучения;
- корректная формулировка целей ученика;
- наглядность поставленной задачи;
- элементы дидактической игры;
- условия ограниченных ресурсов, в данный момент времени, что побуждает ученика действовать интуитивно, словно в экстренной ситуации;
- самостоятельная работа без присутствия учителя и учеников, без страха быть наказанным за не верный ответ;
- использование развивающих информационных технологий.

На рисунке 3.11 представлен вид четвертого уровня теста.

Тест представляет текстовый вопрос, интерактивный модуль дополняющий условие задачи, и четыре варианта ответа.



Кубик сломан. Какая буква изображена на оранжевой стороне?



Рисунок 3.11 – Скриншот четвертого уровня теста

Четвертый тест дополнен задачами из второго уровня, но дополненный интерактивными модулями с возможностью рассматривать фигуры в трехмерном пространстве, с их помощью проверяется способность ученика манипулировать трехмерным объектом в виртуальном пространстве, а так же решение с их помощью простых творческих заданий. Модели могут отражать объекты как реального мира, так и абстракции. Тест состоит из 10 вопросов. Один верный ответ дает ученику 0,5 балла. Результат теста оценивается по пятибальной шкале.

В данном тесте реализованы следующие мотивы для стимуляции учебного процесса:

- лояльное отношение к ученику;
- упрощенная формулировка вопроса для начального уровня обучения;
- корректная формулировка целей ученика;
- наглядность поставленной задачи;
- элементы дидактической игры;
- самостоятельная работа без присутствия учителя и учеников, без страха быть наказанным за не верный ответ;
- использование развивающих информационных технологий.

Кроме известных заданий из второго и третьего уровней он дополнен задачами, которые развивают способности работы с абстрактными фигурами и оптическими иллюзиями.

Суть задания состоит в том, чтобы поворачивая модель из несвязанных объектов придать ей узнаваемую форму, например, дом (рисунок 3.12). Задача основана на тесте «вращающаяся девушка» и игре «Shadowmatic». Она основана на иллюзии восприятия размера.

Ученику предоставлен только силуэт фигур, что заставляет подключать к решению задачи воображение. Поиск разгадки превращает задание в игру, и служит дополнительным мотивом для ученика.

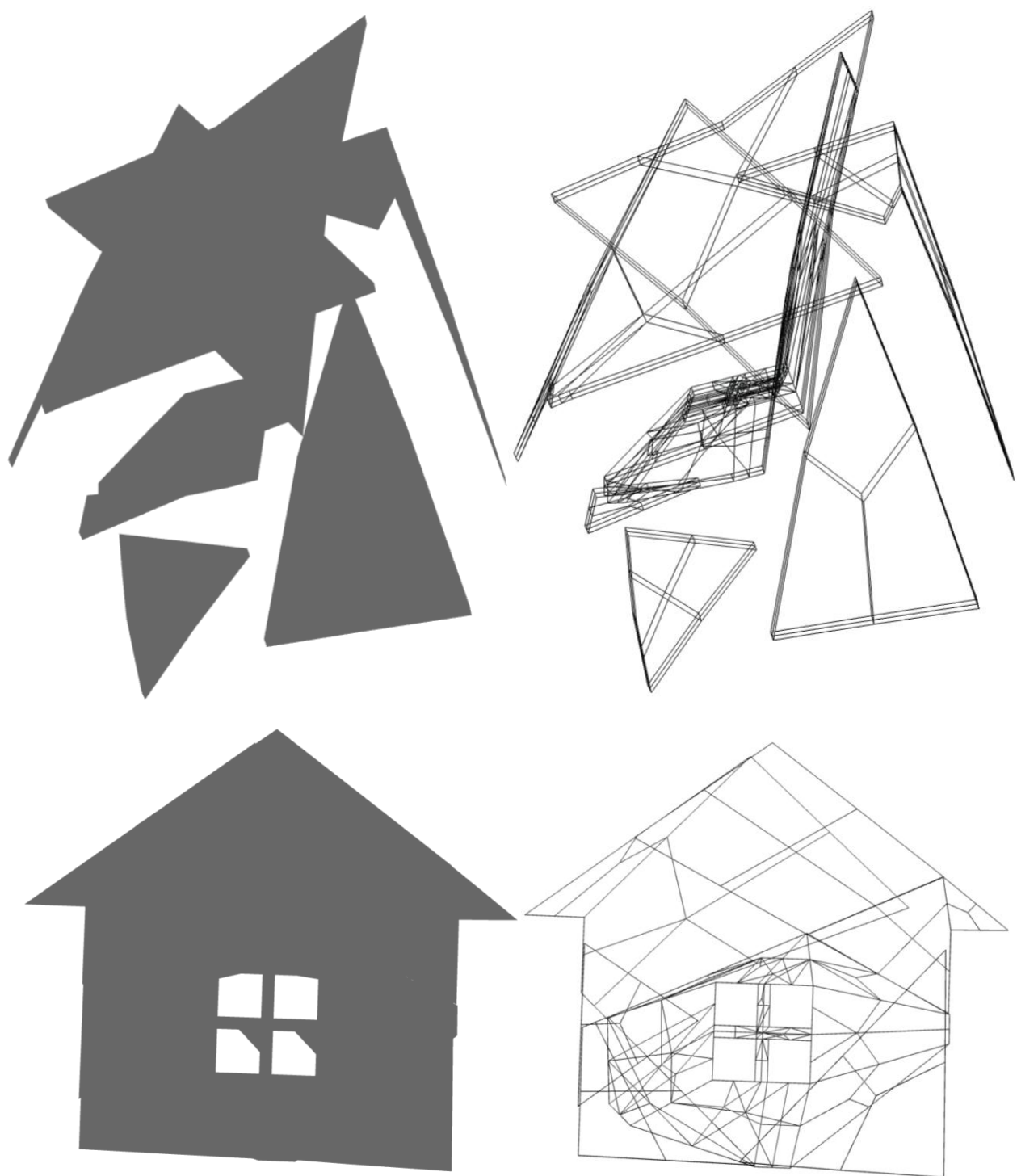


Рисунок 3.12 – Пример задания четвертого уровня теста

Задание усложнено тем, что ученик способен не только вращать трехмерный объект, но и приближать его.

Это обусловлено особенностями сервиса p3d.in.

Разработка данного задания проста и доступна учителю, владеющего навыками трехмерного моделирования в программах 3D Max, Blender и пр.

Модели экспортируются в формат OBJ и загружаются в сервис p3d.in. Ссылка на готовый модуль загружается в базу данных информационной системы развития пространственного мышления. В разработке заданий так же могут принимать участие ученики, это дает дополнительную базу для внеклассных учебных мероприятий и заданий и так же должно оцениваться и поощряться.

В разработке использовалась бесплатная версия сервиса с ограниченным функционалом.

Количество попыток прохождения диагностирования не ограничено в личном кабинете можно получить все результаты тестов в виде отчета. С ними выдается и список рекомендованных параграфов учебника для оптимизации учебного курса учителем. Учитель имеет доступ к результатам тестирования учеников и может просмотреть всю историю диагностирования.

На рисунке 3.13 представлен личный кабинет ученика с результатами диагностирования, рекомендованными учебными параграфами и историей прохождения тестов.

Личный кабинет дополняет следующие функции учителя:

- анализ степени подготовленности обучающихся, их учебных способностей, состояния учебной базы;
- определение определенных образовательных, общеобразовательных и развивающих задач, исходя из дидактической цели задания;
- прогнозирование итогов, вероятных затруднений в пути их извлечения и т.п.;
- продумывание содержания и организации независимых работ, способов стимулирования инициативности учащихся, форм домашних задач и др;
- поощрение и одобрение учащегося и дача положительной оценки его усилиям.

Мой профильУченик: **Даниил Хаземов**

Рекомендуем ознакомиться:

- Измерение фигур

Результаты диагностирования

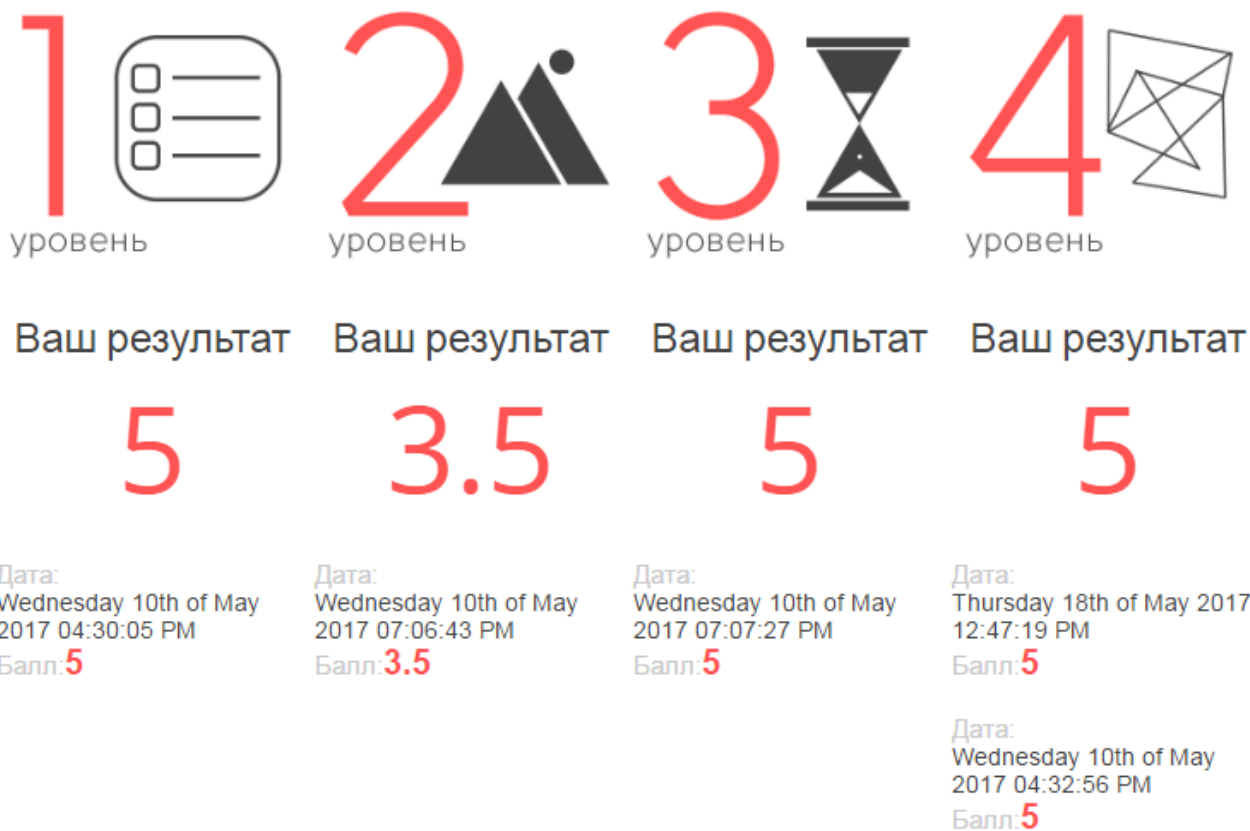


Рисунок 3.13 – Скриншот личного кабинета ученика

В качестве рекомендаций предоставляются разделы электронного учебника в информационной системе развития пространственного мышления. Рекомендации предоставляются на основе неверных ответов при выполнении заданий тренажеров и тестов.

В базе данных сохранены все результаты тестов, за каждым вопросом закреплена тема учебника. В список рекомендованных тем добавляются те темы, на которые ученик не смог дать ответ.

На рисунке 3.14 представлен скриншот урока информационной системы развития пространственного мышления.

3D

главная тестирование обучение личный кабинет

оглавление:

- Базовые понятия
- Отрезки и лучи
- Геометрический угол
- Измерение фигур
- Треугольники
- Параллельные прямые

Равенство геометрических фигур

Начнем с важного определения равенства геометрических фигур, ведь отрезок, угол – это геометрическая фигура. Фигура 1 равна фигуре 2, если их можно совместить наложением: $\Phi_1 = \Phi_2$. Например, два листа бумаги можно наложить друг на друга, и они неразличимы. Две одинаковые монеты и т.д.

Сравнение отрезков

Отрезок – это часть прямой. Давайте попробуем совместить отрезки AB и MN .

При совмещении возможно 3 случая.

- Точка M совместилась с точкой A , и вторые концы N и B тоже совместились. Тогда отрезок AB и MN совместились, и в этом случае $AB = MN$. То есть если совместились концы отрезков, то совместились и сами отрезки (см. рис. 1).

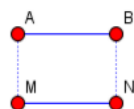


Рис. 1. Совмещение отрезков AB и MN , случай 1

- MN – часть отрезка AB , значит, $MN < AB$ (см. рис. 2).

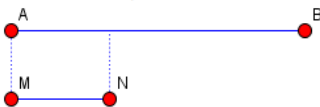


Рис. 2. Совмещение отрезков AB и MN , случай 2

- Отрезок AB – это часть отрезка MN , значит, $AB < MN$ (см. рис. 3).



Рис. 3. Совмещение отрезков AB и MN , случай 3

Рисунок 3.14 – Скриншот урока информационной системы развития пространственного мышления

Работа системы развития пространственного мышления у детей должна быть протестирована в условиях школьной программы и ориентирована на учеников пятых классов.

Вывод по главе

Результатом данной главы стало построение моделей системы развития пространственного мышления у детей. Анализ моделей данных в совокупности с представленными ранее концептуальной и логической моделями системы позволил перейти к реализации программного продукта. Созданное приложение предоставило возможность осуществлять диагностирование и приобрести сведения о пространственных способностях учащихся. Данные сведения считаются одними из основных для процесса обучения. С целью оценки эффективности информационной системы следует осуществить экспериментальную апробацию, что даст возможность выявить ключевые минусы и откорректировать их перед вводом в эксплуатацию.

Глава 4 Экспериментальная апробация и внедрение информационной системы развития пространственного мышления у детей

4.1 Процесс внедрения информационной системы развития пространственного мышления у детей

После реализации системы развития пространственного мышления у детей требуется провести тестирование и апробацию в реальных условиях.

Процесс внедрения системы развития пространственного мышления у детей проходил в МБУ «Лицей №6».

Внедрение предусматривало установку программного обеспечения на учебные компьютеры класса Информатики совместно с учителем информатики и ИКТ.

После установки и настройки локального сервера, были назначены права администратора учителю информатики и учителю геометрии. Совместно с учителем выбран класс для тестирования системы. Отбор проходил согласно средней успеваемости учеников по алгебре. Выбранный класс со средним суммарным баллом по школе. А так же дата тестирования, чтобы не нарушать основной учебный процесс.

Учителем был внесен список учеников в базу данных, учениками получены логины и пароли.

На этапе установки и подготовки к начальной диагностики учеников ошибок в работе системы были выявлены небольшие неполадки совместимости и производительности.

Данная проблема была решена путем сжатия графических файлов урока информационной системы развития пространственного мышления.

Для проведения начальной диагностики учеников был выбран классный час, который не нарушал основной учебной программы учителя. Ученики входили в систему используя логины и пароли и проходили тестирование. В

ходе начальной диагностики системных ошибок выявлено не было. Однако, у учеников возникали вопросы по заданиям в ходе выполнения теста.

После завершения диагностики, совместно с учителем были собраны результаты тестирования, получен отчет.

На основе результатов начального тестирования были подготовлены задачи для учеников на развитие пространственного мышления. Учитель ввел дополнительные задания для учеников в программу классного часа, а так же занятия в системе развития пространственного мышления, где дети решали задачи на логику и пространственное восприятие, согласно прогнозам системы.

После недели с начала тестирования системы проведена контрольная диагностика учеников. Согласно полученным результатам начального и контрольного тестирования проведена оценка эффективности работы системы.

Результаты тестирования выведены на диаграмму 4.1 для сравнения.

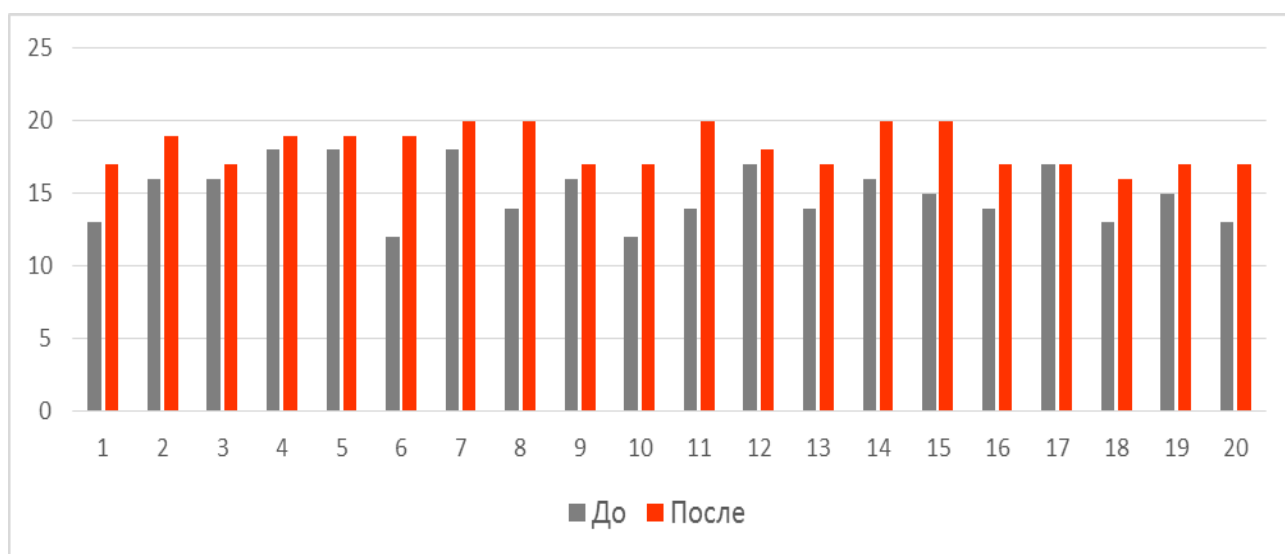


Рисунок 4.1 – Сравнения результатов диагностирования учеников

Далее на основе результатов тестирования проводится оценка результатов апробации.

4.2 Оценка результатов апробации информационной системы развития пространственного мышления у детей

Для оценки эффективности работы системы развития пространственного мышления у детей был проведен сравнительный анализ результатов начального тестирования и конечного тестирования учеников методом математической статистики. Результаты анализа начального и конечного тестирования были сведены в таблицу. Был взят суммарный балл двадцати учеников за выполнение четырех тестов. Для анализа полученных результатов опроса удобнее всего будет использовать критерий Вилкоксона.

Суть метода заключается в сравнении абсолютных величин выраженности сдвигов в этом либо другом направлении. Для этого все абсолютные величины сдвигов ранжируются, а затем суммируются ранги. Если сдвиги в ту либо другую сторону происходят случайно, в таком случае и суммы их рангов окажутся равны. Если же интенсивность сдвигов в одну сторону больше, то сумма рангов абсолютных значений сдвигов в обратную сторону станет существенно ниже, нежели это могло бы быть при случайных изменениях.

T-критерий Вилкоксона применяется с целью оценки отличий между двумя рядами замеров, выполненных для одной и той же совокупности исследуемых, однако в разных обстоятельствах либо в разное время. Данные вычисления способны раскрыть направленность и выраженность изменений - являются ли показатели больше сдвинутыми в одном направлении, чем в другом.

Оценка результатов начального и конечного тестирования учеников является стандартной ситуацией, в которой может применяться T-критерий Вилкоксона для связанных совокупностей, когда сравниваются показатели до и после тестирования.

Критерий Вилкоксона имеет условия и ограничения:

1) является непараметрическим критерием, поэтому, не требует наличия нормального распределения сравниваемых совокупностей;

2) число исследуемых при использовании Т-критерия Вилкоксона должно быть не менее 5 и не более 50;

3) изучаемый признак может быть измерен как в количественной непрерывной, так и в порядковой шкале;

4) данный критерий используется только в случае сравнения двух параметров измерений.

Т-критерий Вилкоксона применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях «До» и «После» на одной и той же выборке испытуемых.

Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность. С его помощью можно определить, является ли метод эффективным.

Зададим две гипотезы: H_0 – об отсутствии существенных различий между результатами первого и второго тестирования и H_1 – о наличии различий между результатами тестирования.

В таблице 4.1 представлены результаты тестирования. Всего было протестировано двадцать учеников. В первом столбце указывается номер тестируемого. Во втором и третьем столбцах суммарный балл за четыре теста на начальном диагностировании и суммарный балл за четыре теста на контрольном диагностировании. В четвертом столбце указывается сдвиг (разность результатов диагностирования). В четвертый столбец указывается абсолютное значение сдвига. В пятом столбце проходит ранжирование абсолютных значений сдвига.

Ранжирование – присвоение индексов абсолютным значениям сдвигов. Если в ряду значения одинаковые, то указывается среднее арифметическое их порядковых номеров (индексов). Среднее арифметическое значение индексов вычисляется по формуле (4.1).

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i \quad (4.1)$$

где X – ранг индексов одинаковых элементов,
 n – количество одинаковых элементов выборки,
 x – значение элемента выборки,
 i – индекс элемента выборки в формуле (4.1).

Таблица 4.1 – Результаты диагностирования

№	Ученик	Балл за 4 теста на начальном тестировании	Балл за 4 теста на контрольном тестировании	Сдвиг	Абс. величина разности	Ранг абс. величины
1	Абрамов Д.	13	17	+4	4	14
2	Алферов Л.	16	19	+3	3	10,5
3	Аверьянов Е.	16	17	+1	1	4
4	Гамбаров Э.	18	19	+1	1	4
5	Гамбаров К.	18	19	+1	1	4
6	Пупкин М.	12	19	+7	7	20
7	Гребенникова М.	18	20	+2	2	7,5
8	Кучин Д.	14	20	+6	6	18,5
9	Джаншиева К.	16	17	+1	1	4
10	Иванов В.	12	17	+5	5	16,5
11	Полинко В.	14	20	+6	6	18,5
12	Кузьмина К.	17	18	+1	1	4
13	Мазурина К.	14	17	+3	3	10,5
14	Спиридонова К.	16	20	+4	4	14
15	Гафиатулин Р.	15	20	+5	5	16,5
16	Юрасова А.	14	17	+3	3	10,5
17	Кнурова Л.	17	17	0	0	1
18	Крикливец А.	13	16	+3	3	10,5
19	Титова Т.	15	17	+2	2	7,5
20	Хаземов Д.	13	17	+4	4	14
Сумма рангов нетипичных сдвигов						1

Далее выделены сдвиги в «нетипичном» направлении. В таблице 4.1 нетипичным сдвигом был взят нулевой сдвиг, расположенный под номером 17. Величина $T_{эмп}$ равна «1».

Таблица 4.2 – критические значения критерия Т-Вилкоксона для уровней статистической значимости $p \leq 0.05$ и $p \leq 0.01$

N – число элементов выборки (испытуемых)	Уровни статистической значимости	
	$p \leq 0.05$	$p \leq 0.01$
20	60	43

Далее согласно таблице критических значений критерия Т-Вилкоксна для уровней статистической значимости $p \leq 0.05$ и $p \leq 0.01$, найдем критические значения.

Строится «Ось значимости», рисунок 4.2. На котором отмечаются критические значения, а так же $T_{\text{эмп}}$.

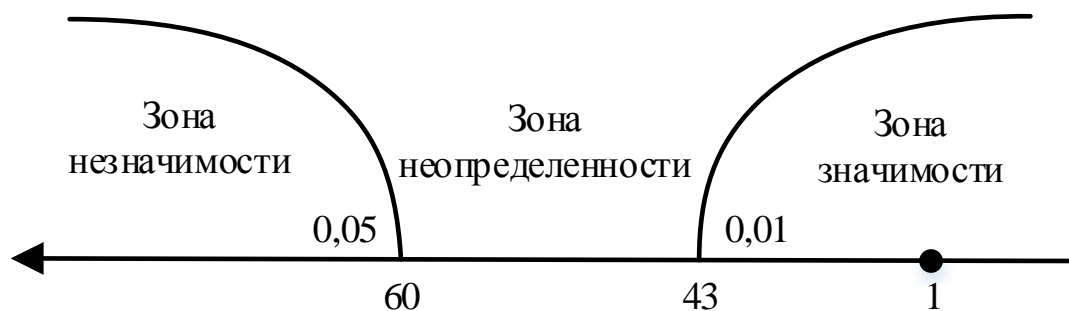


Рисунок 4.2 - Ось значимости

Полученное значение $T_{\text{эмп}}$ попало в зону значимости. Отсюда следует принять гипотезу H_1 о наличии различий. С принятой гипотезой можно говорить о том, что для протестированной группы учеников работа в системе развития пространственного мышления детей была эффективной, и они получили более высокие баллы, чем при начальном тестировании.

В результате оценки эффективности внедрения системы практическая реализация подтвердила правильность разработанной методики оценивания навыков детей и может быть внедрена в работу как система, позволяющая упростить учебный процесс и улучшить качество преподавания геометрии и стереометрии у детей.

Таким образом, можно считать внедрение системы развития пространственного мышления у детей успешным.

Вывод по главе

Результатом данной главы стало описание процесса внедрения системы развития пространственного мышления у детей, основных особенностей,

выявленных при установке и настройке. Внедрение системы сопровождалось исправлениями в сжатии файлов и устранении неисправностей при переносе базы данных, т.к. требовалось повысить скорость загрузки страниц и выполнения функций. При разработке данные особенности было трудно учесть. Оценка эффективности данной системы показала, что практическая реализация подтвердила правильность теоретических выводов, и её внедрение способствовало улучшению качества обучения учеников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе диссертационного исследования была исследована и проанализирована научная литература, которая позволила понять специфику работы педагога и формирования пространственного мышления с использованием информационных технологий. Были рассмотрены возможности существующих образовательных систем – плюсы и минусы при их применении. Изучение данных систем позволило сделать заключение о необходимости разработки нового программного продукта, предоставляющего функции диагностирования учащихся, а кроме того сформировать требования к ожидаемой системе.

Следующим шагом стало проектирование системы: установление её ключевых процессов, хранилищ данных, построение перечня инструментов, с поддержкой которых будет осуществлена реализация, описание ключевых архитектурных отличительных черт. Были созданы структурные диаграммы IDEF0 и DFD и выполнен переход к объектной модели и построению диаграмм в нотации UML.

Третьим шагом стала разработка системы развития пространственного мышления у детей. Была спроектирована база данных, созданы логическая и физическая модели данных. Установлена СУБД, используемая при настройке в учебных классах. В основе результатов моделирования выполнена информационная система развития пространственного мышления, упрощающая процесс диагностирования учащихся, выявляя характерные черты их обучения.

Финальным шагом диссертационной работы стало введение разработанной системы в школе и её апробация. Период внедрения выявил недоработки в системе, никак не выразившие себя при разработке. Апробация разработанного продукта продемонстрировала, то что его применение увеличивает качество обучения учащихся.

Результатом исследования стало подтверждение выдвинутой гипотезы, заключающейся в том, что эффективность метода развития пространственного

мышления у детей будет выше, если использовать электронные тренажеры и методы диагностирования пространственных навыков в ходе обучения.

Созданная система целиком отвечает поставленным к ней требованиям и решает определенные вопросы, сформулированные при ее проектировании. Тестирование приложения закончилось благополучно и его перечень возможностей в полной мере используется в учебном заведении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ГОСТ 19.701-90.Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения (ИСО 5807-85).Введ.1992-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 14 с. – (Единая система программной документации)
2. ГОСТ 34.320-96.Информационная технология. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы. – Введ. 2001-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 46 с. – (Основополагающие стандарты)
3. ГОСТ 7.1-2003.Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила сопоставления. – Введ. 2004-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 57 с. - (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
4. ГОСТ 7.32-2001.Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 22 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
5. ГОСТ 7.82-2001.Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления. – Введ. 2002-07-01. – Минск : Изд-во стандартов, 2001. – 35 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

Научная и методическая литература

6. Абдуллаев С.Г. Проблемы оценки эффективности дистанционного обучения / С.Г. Абдуллаев, С.Э. Абасова: 2013, С. 484-492.
7. Алфёрова М.А. Проблема самоорганизации личности в системе дистанционного обучения / М.А. Алфёрова: Вестник Восточно-Сибирской государственной академии образования, 2013, № 12, С. 50-55.
8. Андреев А.А. Очерки дистанционного обучения в России / А.А. Андреев: Управление образованием: теория и практика, 2014. С. 16-31.

9. Андрончев И.К. Управление образовательным процессом вуза средствами информационно-коммуникационных технологий / И.К. Андрончев, Д.С. Дмитриев, Н.В. Соловова: Вестник СамГУ, 2014, С. 240-247.
10. Атанасян, Л.С. Геометрия.7-9 классы: учеб. пособие / Л.С. Атанасян, И.И. Юдина, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев- М.: Просвещение, 2017. – 383 с.
11. Бакалов В.П. Дистанционное обучение.Концепция, содержание, управление / В.П. Бакалов, И.П. Крук, О.Б. Журавлева- М.:Горячаялиния – Телеком, 2013. – 108 с.
12. Баженов Р. И. Интеллектуальные информационные технологии. Биробиджан: ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2011. – 176 с.
13. Баженов Р. И., Корнилков А. П., Лопатин Д. К. Проектирование web-ориентированной информационной системы университета на основе клиент-серверных технологий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. №4. С. 68-71.
14. Белоножко М.Л. Дистанционная модель обучения студентов современного ВУЗа на базе электронной образовательной среды / М.Л. Белоножко, А.Л. Абрамовский: Фундаментальные исследования. 2014, С. 620-624.
15. Биккулова Г.Р. Дистанционное обучение в России / Г.Р. Биккулова: Дистанционное и виртуальное обучение, 2013, № 4. С. 4-13.
16. Вайндорф-Сысоева М.Е. О моделях применения дистанционных образовательных технологий в современном вузе / М.Е. Вайндорф-Сысоева, В.А. Шитова: Вестник МГГУ, серия «Педагогика и психология», 2013, № 4. С. 29-34.
17. Вайнштейн Ю.В. Проблемы развития дистанционного образования / Ю.В. Вайнштейн: ScienceTime, 2014, С. 64-70.
18. Гадецкая З.М. Анализ современных моделей организации обучения на базе дистанционных технологий / З.М. Гадецкая, Л.А. Тарандушка, С.Н. Одокиенко: ВЕЖПТ, 2013, С. 53-58.
19. Галяев В.С. О Классификации моделей дистанционного обучения / В.С. Галяев, З.А. Гасанова: Высшее образование в России, 2013, №4, С. 103-108.

20. Девтерова З.Р. Современные подходы к организации и управлению дистанционным обучением / З.Р. Девтерова: Гуманизация образования, 2013, № 1. С. 58-63.
21. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов: Учебник – М.: Московский психолого-социальный институт «Флинта», 2003. – 336 с.
22. Капов В.А. Дистанционное обучение: подходы и проблемы / В.А. Капов: Здравоохранение Российской Федерации, 2013, № 1. С. 29-30.
23. Краевский В. В. Общие основы педагогики: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 256 с.
24. Ломакина Т. Ю., Сергеева М. Г. Инновационная деятельность в профессиональном образовании. – Scientificmagazine" Kontsep, 2011.
25. Поночевная И. Профессионализация в условиях современной системы инновационного образования / И.Поночевная: ЭСЭПиМ, 2013. – 292 с.
26. Репин, Владимир. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
27. Толанский С. Оптические иллюзии / С. Толанский: Оптические иллюзии, 1967, 128с.
28. Трайнев В.А. Дистанционное обучение и его развитие / В.А. Трайнев, В.Ф. Гуркин, О.В. Трайнев: Дашков и Ко, 2013, – 294 с.
29. Трещалов Н.А. Метод развития пространственного мышления детей посредством технологии 3D / Н.А. Трещалов, Ш.О. Шамиров: Научный альманах. 2016. N 12-3(26). С. 183–185.
30. Трещалов Н.А. 3D-моделирование как метод приобщения детей к 3D-технологиям / Н.А. Трещалов, Ш.О. Шамиров: Научный альманах. 2016. N 11-3(25). С. 159–161.
31. Чернобай Е. В. Методические основы подготовки учителей к проектированию учебного процесса в современной информационной образовательной среде (в системе дополнительного профессионального образования) //Москва, 2012. С. 1–50.

Электронные ресурсы

- 32.3DTin [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://3dtin.wordpress.com/>
- 33.Cryengine [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://www.cryengine.com/>
- 34.EduStudio [электронный ресурс]: образовательный портал: <https://edustudio.ru/>
- 35.InternetUrok [электронный ресурс]: образовательный портал: <https://interneturok.ru/>
- 36.P3d.in [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://p3d.in/>
- 37.Unity [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://unity3d.com/ru>
- 38.Unreal Engine [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4>
- 39.Triada Studio Games [электронный ресурс]: сайт разработчика: <http://triadastudio.com/>
- 40.Ustwo [электронный ресурс]: сайт разработчика: <https://ustwo.com/>
- 41.Варанкова, А. Пространственное мышление и его место в нашей жизни, 2016 // Мозгиус [электронный ресурс]: сайт о психологии: <http://mozgius.ru/psihologiya/o-myshlenii/prostranstvennoe-myshlenie.html>
- 42.Лаборатория психотехники [электронный ресурс] сайт о психологии: <http://www.psi-test.ru/shutka/krutitsia-2.html>
- 43.Пугач В. Тест на определение доминирующего полушария головного мозга, 2009 // Сайт психолога Владимира Пугача [электронный ресурс]: сайт о психологии: <http://www.indigo-papa.ru/polusharie>
- 44.Фоксфорд [электронный ресурс]: образовательный портал: <https://foxford.ru/>

Литература на иностранном языке

- 45.Duranti, A. Ethnography of Speaking: Toward a Linguistics of praxis / A. Duranti Linguistics: The Cambridge Survey. – Cambridge, 1988.
- 46.Basak Kok, Umit Davasligil, The Effect of Teaching Geometry Which is Differentiated Based on the Parallel Curriculum for Gifted/Talented Students on

- Spatial Ability, *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness* 2014, Volume 2, Issue 1, 2014.
47. Kursat Yenilmez, Ozlem Kakmaci, Investigation of the Relationship between the Spatial Visualization Success and Visual/Spatial Intelligence Capabilities of Sixth Grade Students, *International Journal of Instruction*, January 2015, Vol.8, No.1, 2015.
48. Elena Railean, Google Apps for Education – a powerful solution for global scientific classrooms with learner centred environment, *International Journal of Computer Science Research and Application* 2012, Vol. 02, Issue. 02, pp, 2012.
49. Ming-Hsiung Ying, Kai-Ting Yang, *A Game-based Learning System using the ARCS Model and Fuzzy Logic*, Academy publisher, 2013.
50. Feijs, L. & Bartneck, C. Teaching geometric principles to design students. *Digital Culture & Education*, 1:2, 2009.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

SQL код для генерации таблиц базы данных электронного учебника

```
CREATE TABLE user
(
    user_id VARCHAR(6) NOT NULL,
    user_login VARCHAR(30) NULL,
    user_password VARCHAR(50) NULL,
    group_id VARCHAR(6) NOT NULL,
    user_name VARCHAR(50) NULL,
    user_right VARCHAR(50) NULL
);
ALTER TABLE user
    ADD PRIMARY KEY (user_id);

CREATE TABLE group
(
    group_id VARCHAR(8) NULL,
    group_name VARCHAR(10) NULL,
    group_create DATE,
);
ALTER TABLE group
    ADD PRIMARY KEY (group_id);

CREATE TABLE test_record
(
    test_record_id VARCHAR(8) NULL,
    test_record_mark INTEGER NULL,
    test_record_date DATE,
    user_id VARCHAR(8) NULL,
    group_id VARCHAR(8) NULL,
    test_type_id VARCHAR(8) NULL,
    advice_id VARCHAR(8) NULL,
);
ALTER TABLE test_record
    ADD PRIMARY KEY (test_record_id);

CREATE TABLE test
(
    test_id VARCHAR(8) NULL,
    test_type_id INTEGER NULL,
    test_interactive_id VARCHAR(8) NULL,
    test_img_id VARCHAR(8) NULL,
    test_question VARCHAR(20) NULL,
    test_score INTEGER NULL,
);
ALTER TABLE test
    ADD PRIMARY KEY (test_id);
```

```
CREATE TABLE advice
(
    advice_id VARCHAR(8) NULL,
    advice_score_max INTEGER NULL,
    advice_score_min INTEGER NULL,
    advice_text VARCHAR(300) NULL,
);
ALTER TABLE advice
    ADD PRIMARY KEY (advice_id);

CREATE TABLE test_type
(
    test_type_id VARCHAR(8) NULL,
    test_type_name VARCHAR(100) NULL,
);
ALTER TABLE test_type
    ADD PRIMARY KEY (test_type_id);

CREATE TABLE test_interactive
(
    test_interactive_id VARCHAR(8) NULL,
    test_interactive_url VARCHAR(100) NULL,
);
ALTER TABLE test_interactive
    ADD PRIMARY KEY (test_interactive_id);

CREATE TABLE test_img
(
    test_img_id VARCHAR(8) NULL,
    test_img_url VARCHAR(100) NULL,
);
ALTER TABLE test_img
    ADD PRIMARY KEY (test_img_id);
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Свидетельство о публикации статьи «Метод развития пространственного мышления детей посредством технологии 3D»



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Свидетельство о публикации статьи «Метод развития пространственного мышления детей посредством технологии 3D»

