

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

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Алгебра и геометрия»

(наименование кафедры)

44.04.01 «Педагогическое образование»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Математическое образование»

(направленность (профиль)/специальность)

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ  
БАКАЛАВРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ»

Студент А.П. Тонких \_\_\_\_\_

Научный  
руководитель д.п.н., профессор С.Н. Дорофеев \_\_\_\_\_

Руководитель программы д.п.н., профессор Р.А. Утеева \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Р.А. Утеева \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ</b> .....	9
§1. Психолого-педагогические основы развития наглядно-образного мышления обучающихся .....	9
§2. Теоретические предпосылки активизации наглядно-образного мышления бакалавров в процессе применения информационных образовательных технологий .....	22
§3. Педагогические условия применения информационных образовательных технологий в целях активизации наглядно-образного мышления бакалавров ..	45
Выводы по первой главе.....	49
<b>ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ</b> .....	50
§4. Средства развития наглядно-образного мышления бакалавров в процессе обучения математике в вузе.....	50
§5. Опытное-экспериментальное исследование влияния информационных образовательных технологий на развитие наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе .....	61
§6. Оценка эффективности организационно-педагогических условий развития наглядно-образного мышления бакалавров в процессе обучения математике в вузе .....	71
Выводы по второй главе.....	83
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	85
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	87

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В настоящее время одним из направлений реформирования системы образования является информатизация, которая основывается на внедрении информационных и коммуникационных технологий в обучение. Информационные образовательные технологии открывают широкие перспективы увеличения эффективности обучения и интенсификации педагогической деятельности, что связано с уникальными возможностями современной компьютерной техники и программного обеспечения. Известны следующие функции информационных образовательных технологий в образовательном процессе: доступ к мировым информационным ресурсам, коммуникация, контроль усвоения знаний и коррекция действий, обучение, творческое развитие обучающегося, тестирование, совершенствования управления учебным заведением и учебным процессом; в качестве объекта изучения; в качестве инструмента познания действительности.

Одной из характерных черт развития образования в РФ является его гуманистическая ориентация, определяющая направленность основных задач изучения математических дисциплин в современном вузе. В настоящее время на образование влияют коренные изменения, происходящие в обществе, в научной, технической и производственной сферах, которые обуславливают социальный заказ вузу. Основы социального заказа вызывают смещение целевых установок в различных областях знаний, и в том числе по математике. В такой ситуации практически общепринятой и очевидной стала мысль о том, что выпускник бакалавриата должен обладать способностью и готовностью самостоятельно добывать новые знания и осваивать новые виды деятельности, которые являются необходимыми для адекватного действия в разных ситуациях.

В настоящее время ориентирами обучения служат не формальное усвоение обучающимися фиксированного объёма знаний, умений и навыков, а полноценное восприятие ими системы знаний, овладение аппаратом самостоятельного научно-исследовательского поиска, средствами поиска

истины на базе становления и развития разнообразных видов мышления, в том числе наглядно-образного. В существующей системе образования обучающийся выступает в роли «запоминающего устройства», в то время как обучающий служит передатчиком готовой информации. Это отторгает обучающихся, так как, по словам Д.И. Менделеева, готовые знания являются не наукой, а рабством перед изучаемым [36, с. 175]. Разделы математики содержат целый ряд педагогических возможностей, которые могут найти применение для развития наглядно-образного мышления. С другой стороны, усвоение этих разделов невозможно без использования наглядно-образного мышления обучающихся. Наглядно-образное мышление помогает восприятию философских категорий, на которые опирается математика, что влияет на мировоззрение и предоставляет возможность получения целостного представления об области применимости полученных знаний.

Проблемы проектирования информационных обучающих систем и специальных обучающих предметно-ориентированных сред, которые основаны на личностных моделях обучения и технологиях виртуальной реальности, рассматривались В.А. Далингером [21], Л.И Долинером [23], Н.В. Балицкой [3], Н.С. Кудиновой [29], А.И. Назаровым [38], А.Р. Ганеевой [15], Д.А. Васильевым [8], Л.А. Фединой [62], Е.Ю. Романовой [46], Т.М. Фроловой [66], Р.С. Фомичёвым [64] и др.

В исследованиях Л.И. Долинера [23] и др. раскрыты вопросы создания условий для личностного развития, формирования информационной культуры личности и креативности при организации обучения в современном информационно-образовательном пространстве на основе информационных и коммуникационных технологий 90-х годов XX-начала XXI века.

Анализ ранее выполненных диссертационных работ, посвящённых применению информационных технологий в образовании, показал, что они были рассмотрены в аспекте: организации профессионально-ориентированного обучения [3]; предметной подготовки будущих учителей [29]; системы открытого обучения [38]; организации самостоятельной работы обучающихся

по геометрии [15]; обеспечения педагогических условий [8]; повышения качества подготовки обучающихся [62]; формирования профессионально-математической культуры [46]; оптимизации учебно-методического обеспечения образовательного процесса [66]; модернизации среднего образования [64]. Непосредственно информационным образовательным технологиям посвящена работа Д.С. Ломакина [31], в которой основное внимание уделено активизации познавательной деятельности обучающихся в среднем профессиональном учреждении.

Итак, можно констатировать, что информационные образовательные технологии востребованы на практике; имеется опыт проектирования и реализации информационных технологий в условиях профессионального образования, проведены ряд исследований. Однако в них развитие наглядно-образного мышления бакалавров не являлась предметом специального изучения. Анализ научно-методической литературы по обучению математике в вузе и констатирующий этап эксперимента дали возможность отметить целый ряд малоисследованных проблем: какова роль, место, цели проектирования образовательного процесса с применением информационных образовательных технологий в качестве средства развития наглядно-образного мышления бакалавров; каким основным требованиям должно удовлетворять применение информационных образовательных технологий в качестве средства развития наглядно-образного мышления бакалавров; каковы условия проектирования и эффективной реализации образовательного процесса с применением информационных образовательных технологий в качестве средства развития наглядно-образного мышления бакалавров в процессе обучения математике в вузе.

Таким образом, **актуальность** темы магистерского диссертационного исследования вытекает из установленного противоречия между достаточно высоким потенциалом информационных образовательных технологий как средства развития наглядно-образного мышления бакалавров педагогического профиля в области математики в вузе и недостаточным его использованием во

время обучения математике с целью развития наглядно-образного мышления, имеющего значение для освоения математических дисциплин, а также низким уровнем проработанности педагогического аспекта развития этого вида мышления.

Указанное противоречие позволило сформулировать **проблему исследования:** выявление особенностей проектирования образовательного процесса с применением информационных образовательных технологий в качестве средства развития наглядно-образного мышления бакалавров педагогического профиля при обучении математике в вузе.

**Объект исследования:** процесс подготовки бакалавров педагогического профиля при обучении математике в вузе.

**Предмет исследования:** информационные образовательные технологии как средство развития наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе.

**Цель исследования** заключается в том, чтобы раскрыть характер и потенциал использования информационных образовательных технологий с целью развития наглядно-образного мышления при реализации математических дисциплин в современном вузе.

**Гипотеза исследования** основывается на предположении о том, что если во время изучения математики систематически включать в процесс обучения информационные образовательные технологии, направленные на развитие наглядно-образного мышления, то можно ожидать положительных результатов учебной деятельности будущих бакалавров по математике.

**Задачи исследования:**

- 1) рассмотреть содержание термина «наглядно-образное мышление» путём анализа психолого-педагогической и философской литературы для выявления условий, способствующих его развитию;
- 2) установить место наглядно-образного мышления в цикле математических дисциплин;

3) выявить информационные образовательные технологии, которые оказывают положительное влияние на развитие наглядно-образного мышления обучающихся при реализации математических дисциплин;

4) внедрить выявленные информационные образовательные технологии, имеющие значение для развития наглядно-образного мышления, в процесс обучения математическим дисциплинам.

С целью решения указанных задач использовались такие **методы исследования**, как анализ философской, психолого-педагогической и учебно-методической литературы, нормативно-программной документации; использовании изучения, наблюдения, обобщения, моделирования, проектирования; анализ собственного опыта работы в вузе; на педагогическом эксперименте, тестировании, анкетировании обучающихся и преподавателей; различные виды эксперимента по проверке базовых положений исследования; методы статистической обработки полученных результатов; экспертиза разработанного курса.

**Нормативной базой исследования** является ФГОС ВО по направлению бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование [1].

#### **Основные этапы магистерского диссертационного исследования:**

1 семестр (2015/16 уч. г.): анализ имеющихся исследований по теме магистерской диссертации, анализ учебников для вуза, нормативных документов, анализ опыта работы вуза по теме исследования (на базе анализа научной и учебной литературы и практики работы).

2 семестр (2015/16 уч. г.): выявление методических и теоретических основ магистерского диссертационного исследования.

3 семестр (2016/17 уч. г.): создание собственной методики, принципов, системы задач, построение модели, проектирование системы и т.п..

4 семестр (2016/17 уч. г.): оформление магистерской диссертации, корректировка разработанного ранее материала, уточнение аппарата магистерского диссертационного исследования, оформление результатов экспериментов, формулирование выводов.

**Апробация результатов магистерского диссертационного исследования** осуществлялась во время выступлений на:

- методических семинарах магистрантов кафедры «Алгебра и геометрия»;
- научной конференции «Студенческие дни науки в ТГУ» (I этап, апрель 2016 г., I и II этапы, апрель 2017 г.);
- на VIII Международной конференции «Математика. Образование. Культура», посвящённой 240-летию Карла Фридриха Гаусса.

*Экспериментальная работа по проверке* предлагаемых методических рекомендаций выполнялась во время педагогической и преддипломной практик, а также во время работы старшим преподавателем на базе ФГБОУ ВО ТГУ.

Основные результаты магистерского диссертационного исследования нашли отражение в трёх публикациях.

**Структура магистерской диссертации:** введение, две главы, заключение, список литературы.

В первой главе рассмотрены теоретические основы применения информационных образовательных технологий как средства развития наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе.

Во второй главе предложены методические рекомендации по применению информационных образовательных технологий как средства развития наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе.



# **ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

## **§1. Психолого-педагогические основы развития наглядно-образного мышления обучающихся**

На современном этапе развития человеческого общества, когда глобальные изменения (экономические, технологические, социальные) преобразовали все стороны жизни общества и, главное, как отмечает доктор психологических наук, профессор Д.И. Фельдштейн [63], обусловили качественные изменения самого человека – его восприятия, сознания, мышления, для развития инновационной экономики страны обществу нужны специалисты с высоким интеллектуальным уровнем, владеющие культурой мышления, знающие его законы, способные в устной и письменной речи правильно оформить его результаты. Однако традиционная система образования исчерпала себя, так как ещё не выработала новые пути, способы, средства формирования молодого поколения. Развитие мышления обучающихся в образовательном процессе вуза в настоящее время все больше привлекает внимания педагогов, так как многими исследователями отмечено снижение уровня интеллектуального развития обучающихся, восприятия ими лишь единиц знаний, не включающих их в систему понятий и представлений.

Социально-экономические условия, образовательная практика детерминирует необходимость развития у обучающихся «нового» [63] «инновационного» [32] мышления, отвечающим вызовам времени. Для его формирования в образовательном процессе необходимо рассмотреть сущность, структуру, формы, этапы, функции мышления на основе анализа психолого-педагогической литературы.

Мышление является предметом изучения целого ряда наук, в частности, логики, педагогики, психологии, философии, поэтому его определение

многогранно и полифункционально в зависимости от точек зрения изучающих мышление наук.

В философии понятие «мышление» применяется в достаточно широко: как синоним познания вообще, иногда как синоним термина «сознание» [7, с.11]. Так, в определениях некоторых исследователей мышление трактуется как составляющая высшую ступень познания способность, как процесс целенаправленного, обобщённого и опосредованного восприятия в сознании объективной реальности в понятиях, суждениях, утверждениях, путём генерации новых идей и прогнозирования событий [47].

В определении мышления, приведённом в словаре С.И. Ожегова [41] мышление связывают с решением каких-либо задач. В общем, философское понятие мышления основывается на характере познания как активного процесса отражения в сознании внешнего мира при активной роли человека как социального субъекта.

Мышление является одной из ключевых категорий психологии. Многоаспектность понятия мышления раскрывается в разнообразных толкованиях этого термина, позволяющих открыть различные дополняющие друг друга аспекты мышления.

В психологии понятие мышление трактуют как процесс познавательной деятельности субъекта, который характеризуется обобщённым и опосредствованным отражением окружающей действительности [68]. В основной массе определений мышление определяется психологами как процесс, который осуществляется в результате мыслительной деятельности [6]. Психологи также отмечают, что мышление является сложным системным процессом [52], социально обусловленным, неразрывно связанным с речью, который ориентирован на выявление отношений и связей между познаваемыми предметами и явлениями, на поиск открытия новых знаний, что и представляет обобщённое и опосредствованное отражение действительности. Основой мышления служат действия человека по анализу (синтезу, обобщению и т.д.) информации (образов), которые получены познавательными процессами более

низкого уровня [52, с.30]. В работе Побокина П.А. [44] мышление трактуется как процесс и как деятельность. Мышление как деятельность – уровень, прежде всего, операционального состава мышления, то есть мыслительных действий, операций, это личностный план мышления. При анализе мышления как деятельности психологи выделяют мотивацию при решении задач (специфически познавательную и неспецифически познавательную), умственные действия, цель (интеллектуальную задачу), смыслы компонентов решаемой задачи. Основная детерминанта мышления как процесса – познаваемый объект. Субъект включён в систему взаимодействия с другими субъектами, он непрерывно взаимодействует с познаваемым объектом. В зависимости от того, как протекают мыслительные процессы, складывается личностный план. Именно в процессуальном плане происходит становление и определение тех мыслительных действий, которые должны быть сформированы обучающимися, использованы ими для решения мыслительной задачи.

С педагогической точки зрения решающую роль играет указанная психологами познавательная сторона мышления, заключающаяся в активной обработке имеющихся в наличии и получаемых данных, которая осуществляется во время решения проблем, при открытии новых знаний [45, с. 81]. В этой связи мышление определяется педагогами как система взаимосвязанных операций (действий), выполняющихся субъектом во время его психической деятельности. Этим обосновывается один из педагогических аспектов развития мышления, который заключается в формировании навыков обработки данных, их восприятия, преобразования, формировании общеучебных знаний, умений, навыков, способов деятельности.

С точки зрения деятельностного подхода мышление трактуется отечественными и зарубежными психологами как процесс познавательной деятельности субъекта, который характеризуется опосредованным, обобщённым отражением явлений и предметов в их наиболее значимых отношениях и связях, основывающийся на системе когнитивных и метакогнитивных навыков и умений [7, с. 16; 45, с. 89; 47].

Обобщённый характер мышления проявляется в выявлении общих и значимых свойств явлений и предметов, которые и не воспринимаются непосредственно, а также в установлении закономерности в связях между ними в разнообразных формах – гипотезах, законах, категориях, понятиях, суждениях, теориях, умозаклучениях. Обобщение и закрепление через средства мышления (действия, логика, образ) познавательного и общественно-исторического опыта человечества, заключающегося в указанных выше формах, делает мышление опосредованным [35, с. 62]. Поскольку мыслить означает подвергать термины анализу (раскрывать их по объёму и содержанию), синтезу (выводить умозаклучения), органически соединять теорию познания и формальную логику, то с точки зрения педагогики ценным является формирование этих умений. У обучающихся на образование системных знаний положительно влияет технология Способа диалектического обучения Зорина, основывающегося на взаимосвязи термина и словесного образа в содержании преподаваемой дисциплины. Однако в учебном процессе школы и вуза этот способ не нашёл широкого применения.

С точки зрения развития личности обучающегося особую ценность представляют процессуальный аспект мышления и личностный план, которые выделены А.В. Брушлинским [7] и С.Л. Рубинштейном [47]. Мышление возникает в связи с появлением необходимости в познании, ориентировано на цели, имеющие значимость для личности и проявляется в познавательной деятельности человека, формируя личностный план, который вызывает потребность в формировании мотивации к приобретению новых знаний в учебном процессе. Психологи связывают процессуальный аспект мышления с поиском и открытием существенно нового, с творческими мыслительными действиями познавательной деятельности человека, с процессами психики (анализа, обобщения и синтеза), с помощью которых субъект решает мыслительные задачи [7; 52].

А.М. Матюшкин выделяет два аспекта в мышлении – рассудочный и творческий. Рассудочный аспект мышления связан с анализом, сравнением,

оцениванием, обобщением, выводом умозаключений. Творческий аспект мышления делает то же самое, но прогнозирует и генерирует новые идеи [35, с. 323]. Согласно [32], генерация новых идей составляет теоретическую основу для разработки прикладных инноваций и является основой инновационного по своей сути научного мышления. Развитие научного мышления основывается на формировании системы научно-исследовательских знаний, ориентированных на подготовку выпускников вуза к научным исследованиям, к прикладным разработкам на их основе, что практически отсутствует в традиционной системе обучения в вузе.

Мышление является высшей ступенью познания, механизмом восприятия окружающего реального мира, который основан на принципиально разных физиологических процессах: формирования и перманентного пополнения понятийного аппарата и вывода новых умозаключений и суждений. Мышление предоставляет возможность получить сведения о таких предметах, отношениях и свойствах окружающего мира, которые нельзя получить непосредственно через первую сигнальную систему. Формы и законы мышления являются предметом рассмотрения логики, а психические и физиологические процессы – предметом рассмотрения соответственно психологии и физиологии. С позиции психологии и физиологии такое определение является наиболее верным.

Опираясь на основные содержательные компоненты мышления субъекта познания, при решении задач будем выделять его процессуальные составляющие: 1) процессы мышления (абстрагирование, анализ, синтез, анализ через синтез, обобщение); 2) мыслительные операции, действия (к примеру, арифметические действия: сложение – вычитание, умножение – деление и др.); 3) формы мышления (понятие, суждение, умозаключение) и эмоционально-личностные составляющие, обновляемые в ходе мышления (неспецифическая и познавательная мотивация, характеристики, компоненты сознания, способности, аппарат имеющихся знаний и понятий) [52, с. 30]. Совокупность проявления всех компонентов мышления в образовательном процессе педагоги связывают с включением обучающихся в процесс решения задач, проблемных

ситуаций, которые являются личностно значимыми, профессионально направленными.

Мышление возникает в проблемной ситуации, при недостатке имеющихся знаний, способов действия. Возникшая проблема запускает процесс мышления, позволяет ставить цели, а также контролировать, направлять и оценивать процесс мышления в целом. С точки зрения педагогики важно, что организовать процесс познавательной деятельности обучающегося возможно методами проблемного обучения. В частности, это разработка системы учебно-профессиональных задач, проблем, направленных на развитие профессиональных и личностных качеств обучающихся. Процесс решения этих задач предполагает применение разных видов учебной деятельности, в которых осуществима схема мыслительной деятельности: 1) постановка задачи и ограничения зоны поиска; 2) построение гипотезы и её проверка; 3) рефлексия действий и результатов после проверки гипотезы (осознание результатов и пути решения) [35, с. 62]. Способ организации такой познавательной деятельности, включающий элементы исследования, становится и способом мышления обучающихся.

Ставя перед собой цель развития личности обучающегося в процессе обучения любой дисциплины, педагоги ориентируются, в основном, на наглядно-образное мышление и словесно-логическое мышление [7, с. 9]. Первая часть названия вида мышления фиксирует форму, в которой представлены условия задачи, а вторая часть фиксирует средство (способ) познания окружающего мира. При этом необходимо иметь в виду, что перечисленные выше виды мышления классифицированы по типу решаемой задачи, а по характеру решаемой задачи выделяют теоретическое и практическое; по степени развернутости, осознанности и этапности – аналитическое и интуитивное; по эффективности контроля (по уровню критичности ума) – критическое и некритическое мышление; по степени новизны продукта, получаемого в процессе мыслительной деятельности – репродуктивное и продуктивное (творческое) [45, с. 21]. К сожалению, в

психологической литературе отсутствует чёткое название указанных видов мышления, что затрудняет использование психологической теории мышления в практической педагогической деятельности [26, с. 457]. Приведённый список видов мышления, как отмечают психологи, не исчерпан, между видами мышления существуют сложные отношения, которые еще не выявлены и проявляются в процессе мышления. Формирование умения аргументированно высказывать собственное мнение по рассматриваемому вопросу, требует разработку заданий, включающих обучающегося в оценочную деятельность: оценку объективности оценочных суждений, с позиции логики; поиск ошибок, недостатков, ценностных составляющих в изучаемом предмете, явлений. Кроме того, учёные отмечают важность сформированности умений самостоятельно работать с информацией, выявлять противоречия, проверять гипотезы, осуществлять поиск альтернативных способов решения проблем, а также рефлексивных умений, развитие которых практически не осуществлялось в традиционном обучении, которое ориентировано, главным образом на развитие репродуктивного мышления (работа по образцу).

Содержательные компоненты мышления, на разных уровнях мыслительной деятельности проявляют разные функции. Среди них психологи отмечают [26]: процессуальный (процессы мышления – анализ, обобщение, синтез); операциональный; смысловой; эмоциональный; интуитивный.

На основе анализа определений «мышление», принимая выделенные аспекты, функции мышления, приведённые учёными в философской, психолого-педагогической литературе, с точки зрения педагогики можно выделить следующие основные функции мышления, проявление которых в образовательном процессе базируется на самостоятельности, выражающей субъектную позицию обучающегося:

– открытие нового знания (продуктивность мышления), на основе переработки и преобразования информации, подсознательного использования прошлого опыта, при наличии имеющегося минимума знаний, ориентированного на объект исследования с применением рефлексии как

ведущего компонента абстрактного, теоретического мышления и основного механизма мышления, позволяющего выделять и анализировать свои способы деятельности;

– прогнозирование неизвестного решения задачи и проблемы, при наличии установки на мыслительную деятельность (неосознаваемого состояния готовности к действию, определяющего специфику всей мыслительной деятельности).

Дискуссия по поводу определения продолжается по настоящее время. Основная задача мышления состоит в выявлении существенных связей, которые основаны на реальных зависимостях. Учитывая особенности учебно-познавательной деятельности обучающегося в вузе, важным представляется педагогический аспект понятия мышления. Анализ источников показал, что в педагогической литературе встречаются определения мышления как философской, так и психологической направленности. Не отрицая право на их существование, считаем, что понимание мышления должно быть комплексным, включающим как сущность, так и функции мышления. Поэтому, придерживаясь мнения Востриковой Н.М. [13], под мышлением будем понимать активную познавательную деятельность обучающегося, ориентированную на обобщённое, опосредованное, целенаправленное познание объективной действительности, открытие новых знаний, прогнозирование действий, событий в ходе решения проблем, задач, на основе переработки и преобразования информации при неосознанном применении имеющегося опыта и минимума знаний, направленного на объект исследования с применением рефлексии. При этом, как отмечают психологи, учебно-познавательная деятельность обучающегося должна включать действия ориентировочно-исследовательского, преобразовательного и познавательного характера.

Согласно [47], мыслительные действия являются формами отражения мыслительных процессов, способами выполнения анализа, синтеза, обобщения. Важнейшими в учебной деятельности обучающихся в литературе выделяются



такие действия как анализ, аналогия, классификация, конкретизация, наблюдение, обобщение, синтез, сравнение. Анализ научной литературы дал возможность выявить различные точки зрения по вопросу взаимосвязи мышления и умственных действий. Так, П.Я. Гальперин [14] называет мыслительные операции «умственными» операциями, а мыслительные действия – «умственными» действиями. «Умственные» операции могут применяться с целью усвоения знаний, в этом случае они выступают в качестве приёмов мыслительной деятельности и служат основой мышления. Теоретики говорят о том, что на практике мышление не существует как изолированный психический процесс, оно присутствует во всех прочих познавательных процессах: во внимании, воображении, восприятии, памяти и речи. Высшие формы этих познавательных процессов неразрывно связаны с мышлением, а степень участия мышления в этих процессах свидетельствует об уровне их развития. В зависимости от поставленных в учебной деятельности задач и от задействованных мыслительных операций, развиваются какие-либо виды мышления обучающихся.

В процессе развития обучающихся выделяют разные онтогенетические этапы развития мышления. На самых ранних этапах появляется сперва наглядно-действенное, ситуативное мышление, которое напрямую связано с действием, оно как бы вплетено в него. Далее на фоне обобщения и расширением социального взаимодействия образуются другие виды мыслительной деятельности. Переход к высшим генетическим этапам проявляется не только в появлении новых видов мышления, но и в переходе на новые уровни сформированных на предыдущих этапах видов мышления. Развивается личность обучающегося, а не само мышление, и по мере её развития, по мере её продвижения на более высокий этап развития, развиваются все аспекты её сознания, все виды его мышления.

Чабарова Б.М. [69] выделяет этапы развития наглядно-образного мышления, представленные на рисунке 1.

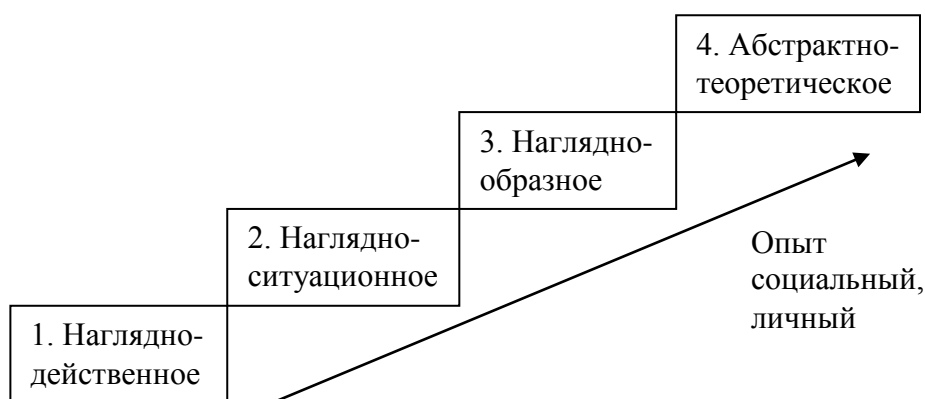


Рисунок 1. Онтогенетические этапы развития мышления обучающегося.

Анализ психолого-педагогической литературы предоставил возможность выявить помимо наглядно-действенного и наглядно-образного мышления следующие виды мышления личности:

- словесно-логическое мышление;
- абстрактно-логическое мышление.

Эти виды мышления взаимосвязаны и благоприятствуют более успешному усвоению учебных дисциплин обучающимся. В исследовании детальное внимание обращено на наглядно-образное мышление, так как математические дисциплины в значительной степени обращаются к этому виду мышления, и без развития наглядно-образного мышления не может быть успешного усвоения знаний по дисциплине и решения математических задач. Помимо этого, будущие бакалавры изучают объекты окружающего мира, которые требуется наблюдать, и объекты микромира, образ которых необходимо формировать, основываясь на описании представлений. Поэтому появляется проблема дальнейшего развития наглядно-образного мышления, на формирование которого обращалось внимание в школе. Наглядно-образное мышление находится в тесной взаимосвязи с другими видами мышления и является результатом получения социального опыта, который накапливается во время всей жизни человека и требует специального формирования [14; 20]. Актуализация проблемы развития наглядно-образного мышления в математических дисциплинах связана со спецификой объектов, которые подвергаются изучению этими дисциплинами, и спецификой средств обучения, а также видов деятельности, которые опираются на обработку образов,

формирующихся на разнообразной наглядной основе. Средствами наглядно-образного мышления можно максимально полно восстановить всё многообразие разных пространственных характеристик объекта. В образе одновременно можно зафиксировать отображение объекта с различных точек зрения. Во время усвоения знаний наглядной основой может являться и натуральный объект, и теоретическая модель, которая воспроизводит его строение, существующие в нём невидимые непосредственному наблюдателю процессы, и графическое отображение изолированного объекта или целого набора объектов. Выделяют следующие функции наглядно-образного мышления: интегративной взаимосвязи, моделирующая, обобщающая, перцептивно-семантическая, преобразовательная, структурная. Реализация функций наглядно-образного мышления оказывает положительное влияние на успешное усвоение знаний и навыков в учебной деятельности, на которых базируется изучение большинства дисциплин. Наглядно-образное мышление представляет собой вид мышления, при котором решение мыслительных задач выполняется в результате внутренних операций с образами. Важной характеристикой наглядно-образного мышления служит выявление необычных, «невозможных» комбинаций предметов и их свойств. При наглядно-образном мышлении обработка наглядных предметов при помощи мыслительных операций состоит, в первую очередь, в кодировании их визуального содержания на «языке» смысловых свойств, языке значений. Значения предметов на этом уровне восприятия являются изолированными единицами, предметное содержание которых возможно преобразовывать. Эти значения предметов можно также применять с целью дальнейшего обобщения и выявления функциональных зависимостей.

Наглядно-образное мышление представляет собой вид мышления, который опирается на наглядные образы, приобретённые во время собственного опыта, а также на мысленные модели, сформированные на основе определённых знаний о свойствах предметов и явлений.

С точки зрения педагогики развитие наглядно-образного мышления происходит в процессе деятельности. Согласно [72], деятельность, на которой базируется наглядно-образное мышления, содержит этап представления образа. Такая деятельность характеризуется качественным своеобразием способов обработки образов, особыми условиями формирования образа (абстрагированием от различного вида наглядных объектов), содержанием деятельности представления (видами обработки образов), степенью сложности (характером и количеством преобразований). Содержание деятельности, которая лежит в основе наглядно-образного мышления, представлено в обобщённом виде на рисунке 2.

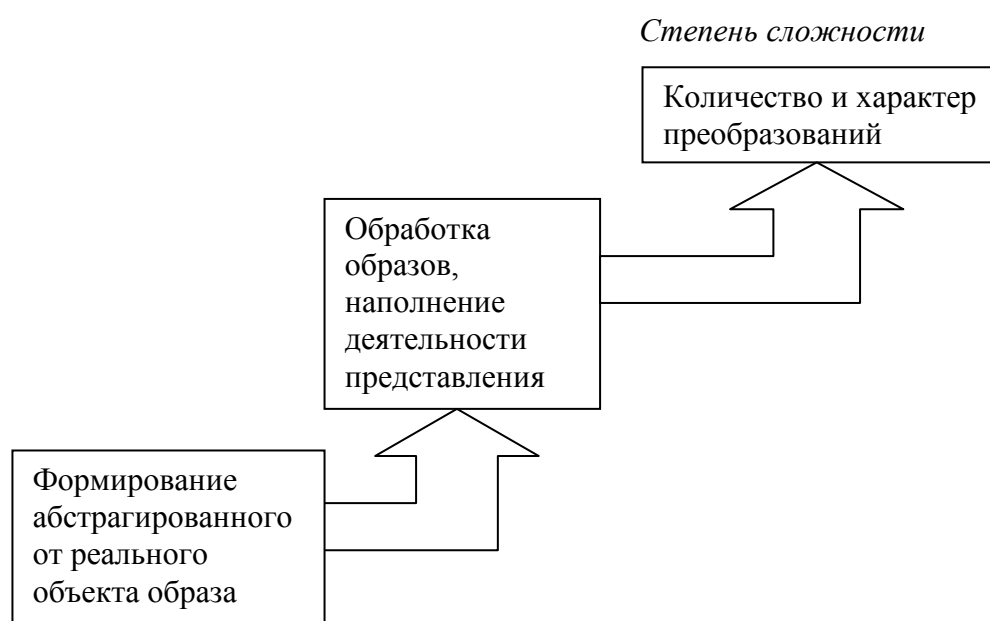


Рисунок 2. Деятельность, на которой базируется развитие наглядно-образного мышления.

Данные виды деятельности включены в содержание учебной деятельности во время изучения большинства дисциплин, поэтому развитие наглядно-образного мышления положительно влияет на результаты учебной успеваемости обучающихся. Степень развития самой деятельности представления выражается в уровнях её осознанности, произвольности, развёрнутости, в способе оперирования наглядными образами. Для более успешного развития наглядно-образного мышления выделяют следующие типы оперирования наглядными образами: 1) изменение местоположения образа

предмета на плоскости и в пространстве относительно других предметов или их составляющих, 2) изменение структуры воображаемого предмета, 3) сочетание данных преобразований в процессе создании наглядных образов. При этом изменяется степень свободы оперирования образами. Под степенью свободы оперирования образами понимают диапазон возможностей манипулирования образом. При этом учитывается та графическая база, которая была использована для создания первоначального образа. И.С. Якиманской установлен ряд критических точек процесса становления наглядно-образного мышления: переход от трёхмерных образов к двумерным и обратно, переход от наглядных образов к образам на основе условных символов и обратно, переход от системы с фиксированной точкой отсчёта к системе с плавающим началом координат (рисунок 3) [72].



Рисунок 3. Критические точки процесса становления наглядно-образного мышления.

Критические точки процесса становления наглядно-образного мышления были учтены при выборе способов, ориентированных на развитие наглядно-образного мышления во время изучения математических дисциплин. Важной особенностью наглядно-образного мышления является обработка образов, которые возникают на разной наглядной основе. На рисунке 4 изображены этапы формирования наглядно-образного мышления в учебной деятельности при изучении математических дисциплин, сформированные на базе изучения разнообразных подходов к развитию наглядно-образного мышления.



Рисунок 4. Этапы формирования наглядно-образного мышления в учебной деятельности.

Этапы формирования наглядно-образного мышления в учебной деятельности также были учтены при отборе способов, которые оказывают положительное влияние на развитие наглядно-образного мышления во время изучения математических дисциплин.

В математике многие творческие задачи можно решить благодаря интуиции (способности мышления к неосознанным умозаключениям, которые в процессе решения этих задач необходимо развернуть). К таким качествам можно отнести создание наглядно-образных моделей различных ситуаций.

## **§2. Теоретические предпосылки активизации наглядно-образного мышления бакалавров в процессе применения информационных образовательных технологий**

На текущей стадии развития общества во многие сферы деятельности человека интенсивно внедряются информационные технологии, причём это касается и учебного процесса. Информационные образовательные технологии

находят широкое применение в школах и вузах.

Использование информационных образовательных технологий в учебной деятельности рассматривается с позиции создания новейших обучающих программ и методик [25; 27; 33; 34; 42; 44; 70]. При этом забывают о специфическом влиянии условий обучения с применением компьютера на развитие психических процессов обучающихся.

Активное проникновение информационных образовательных технологий в деятельность обучающихся оставляет определённый след на развитии их психических процессов, а именно наглядно-образного мышления.

В этой связи логичен вопрос, как же именно различные информационные технологии влияют на развитие мыслительных действий обучающихся?

Проблема психолого-педагогических последствий применения информационных технологий в различные сферы деятельности требует расширенного обсуждения.

На стиль деятельности и мышление человека, несомненно, большое значение оказывают производственные технологии [58]. Данное положение справедливо для различных исторических эпох, сфер деятельности человека, а также видов его мышления. Имеются в виду общие характеристики мышления индивидов, которые принадлежат к разным слоям общества, возрастным группам и т.д.

Компьютерные навыки изменяют социально-экономическую связь в обществе, вид деятельности его членов, тем самым становясь важным общекультурным элементом.

Процесс развития новой информационной среды общества позволяет создать огромные возможности для прогресса человека, для успешного решения разных профессиональных, социальных и других проблем. Использовать данные возможности сумеют те члены общества, которые будут обладать необходимым набором умений и знаний ориентирования в новом информационном пространстве.

Многими специалистами различные виды информационных технологий

рассматриваются как средство, способствующее развитию системного научного мышления, наглядно-образного мышления, воображения, пространственного и ассоциативного мышления, интуиции, вариативности, то есть тех качеств человека, которые обеспечивают в наибольшей степени развитие его творческих способностей.

В данный момент всё больше упоминаются такие понятия, как, «виртуальный мир» и «виртуальное общество». Уже сейчас приходится решать проблему адаптации к новым требованиям жизни в виртуальном обществе, где первостепенную роль будут играть научные знания.

В этой связи необходимо внедрение в образовательный процесс новых методов преподавания математики, обеспечивающие формирование у людей современных информационных представлений и информационных процессов в обществе, способствующие развитию наглядно-образного мышления, направленного на решение задач. При этом необходимо отметить, что данная деятельность, опосредованная компьютерными средствами информационных образовательных технологий, существенно отличается от традиционного процесса решения задач.

Наиболее полное происхождение и значение термина virtual, а также его различное применение в науке (философия, психология и т.п.) и разных видах техники, можно выявить из работ известного психолога Н.А. Носова, а также из ряда философских и психологических публикаций [9; 39]. Н.А. Носов описал переход обыденной реальности в виртуальную или «консуетала» в «виртуал», причём последний можно разделить на два вида: гратуал (позитивная реальность) и ингратуал (негативная реальность).

В научных трудах, непосредственно связанных с проблематикой виртуальной реальности, поднимаются вопросы воображения, рефлексии, изменения сознания и мотивов (самореализации), применения Интернета, функций сновидений, виртуальной зависимости, выхода из виртуальных состояний, различий между сном и реальностью, «эффекта присутствия» и многие другие [2; 9; 18; 28; 30; 43; 65].



А.В. Россохин рассматривает в своей работе [30] виртуаманию, в то время как другие учёные рассматривают сильную и слабую виртуальную реальность, реальную и виртуальную виртуальность [9]. А. Дернер [22] выделяет тенденции, которые затрудняют эффективное поведение в трудных ситуациях – выработка «редуцирующих гипотез», упорная нечувствительность к неадекватности этих гипотез и неготовность, и неспособность осуществления контроля и оперативной корректировки принятых решений и др.

За рубежом понятие «виртуальная реальность» ввёл учёный Джароном Ланье [58; 79]. Он считал, что виртуальная реальность есть ничто иное, как компьютерные системы, которые содержат шлем с мониторами для глаз, сенсоры, компьютер со специализированным программным обеспечением и перчатки виртуальной реальности. Это является наиболее перспективным направлением работы в области психологических применений средств виртуальной реальности.

Е.В. Субботский в своих экспериментах [55-57] обосновывает гипотезу о неоднородности индивидуального сознания. Также учёный отмечает, что индивидуальное сознание помимо обыденной реальности содержит и другие реальности, (например, магическую), способность совмещения нескольких реальностей является важным элементом социализации и последующего развития человека. «Погружающие среды» всё более используются в инновационной среде [2].

Опишем некоторые аспекты, опирающиеся, прежде всего, на открытия в сфере информационных технологий. На их основе возникли новые понятия, касающиеся самоощущения людей (к ним можно отнести развлечение, общение, работу человека и т.д.). Данные понятия (например, «сетевая жизнь») способствуют пристальному взаимодействию человека со средствами виртуальной реальности, созданной при помощи информационных технологий. Это дало дополнительный толчок к исследованию данного факта, который психолог А.Е. Войскунский называет «эффектом присутствия». По его мнению,

данный феномен не нов, а данное выражение не чуждо для обыкновенного человека. Однако, в настоящий момент данное понятие становится всё более научным, так как эффект присутствия в виртуальной среде приобрел качества, способствующие изменению в сознании [10-12].

Эффект присутствия – сложное психическое явление, непосредственно наблюдаемое в случае взаимодействия человека с реальностью, отличной от обыденной. В иностранной литературе рассматривается понятие «опосредствованной реальности». В данных примерах [73; 74; 81] в качестве опосредованной реальности рассматривается реальность, смоделированная при помощи компьютеров и других телекоммуникационных средств. Некоторые учёные [76; 82] расширяют понятие «эффекта присутствия», включая в него взаимодействие с дополнительными реальностями (реальность воспоминаний и другие).

Можно сказать, что данный феномен объясняется тем, что человек испытывает состояние присутствия в одной реальности с предметами, которые не находятся в наблюдаемой им реальности [80]. Необходимо отметить, что в этой связи рассматриваются случаи, ограничивающиеся только полным осознанием человеком того, что реальность, которую он ощущает, искусственно создана.

Психолог А.Е. Войскунский утверждает, что в настоящее время феномен, который возникает как ощущение присутствия в дополнительной реальности, связывается, главным образом, с опытом пребывания в «погружающей» виртуальной реальности. Примерами являются самоощущения игроков в компьютерные игры, участников интернет- и телеконференций, людей, общающихся посредством сети Интернет. Кроме того, в последних исследованиях рассматривается «эффект присутствия», появляющийся во время просмотра кинофильмов в кинотеатрах, в которых установлено современное специальное оборудование. При помощи этого вида оборудования субъект получает перцептивные ощущения, тем самым дополняет своё состояние присутствия в виртуальной среде [9].

Следовательно, «эффект присутствия» не тождествен обыденной реальности, а представляет некую сферу сознания, которая отлична от других видов необыденной реальности. Учёные, рассматривая данный феномен, сходятся во мнении, что иллюзия присутствия может возникать, а может и не возникать, то есть данное явление нельзя объяснить степенью присутствия. Общее состояние присутствия, которое ощущает человек на протяжении некоторого времени, есть сумма ощущений присутствия в его отдельные периоды [80]. Создание эффекта присутствия помогает выявить у обучающихся интерес и желание узнать что-то новое при изучении данной темы. Работая в этом направлении, необходимо учитывать возможности информационных образовательных технологий в разных аспектах преподавания математики: разные периоды занятия, разработка планирования с применением электронных пособий, банк самостоятельных и практических работ и т.д. Так как наглядно-образные составляющие мышления играют исключительную роль в жизни человека, то их применение при изучении сложных математических тем с использованием информационных образовательных технологий будет способствовать повышению эффективности обучения.

В настоящий момент виртуальная реальность в обучении выступают в качестве эффективного способа воздействия на психическое обучающегося. Данная эффективность определяется тем, что использование виртуальной реальности относится и к методам, и к средствам, и к технологиям обучения [51]. Созданные для обучения средства виртуальной реальности являются дальнейшим классом компьютерных систем обучения, которые отличаются от других трёхмерным отображением обобщённой информации, значительным программным обеспечением и использованием новейших компьютерных подсистем (тактильное ощущение, речевое общение и др.). Сильная необходимость в эффективных системах компьютерного обучения и, особенно, в средствах виртуальной реальности всё больше по тем или иным причинам ощущается в нашем обществе. Одной из задач является качественная подготовка бакалавров в вузе для многих новых областей науки и

промышленности. Для осуществления данной задачи могут быть использованы информационные образовательные технологии.

Посредством компьютерной графики информационные образовательные технологии могут создавать реалистичное трёхмерное видимое, осязаемое пространство. В это пространство обучающиеся могут погружаться и взаимодействовать с различными трёхмерными объектами, разработанными при помощи компьютера.

Виртуальная реальность – это новейшая технология 3d информационного взаимодействия обучающихся с компьютером, которая осуществляется при помощи комплексных мультимедийных средств. То есть, у обучающихся в данный момент создается иллюзия вхождения в искусственный мир, который был сформирован на основе программных и вычислительных средств. Для получения ими необходимой визуальной информации в этих системах используются различные средства её трёхмерного представления. Тактильный механизм обратной связи позволяет получить эффект касания и перемещения испытуемым предметов виртуальной реальности. Значит, виртуальная реальность способствует созданию у человека ощущений, которые позволяют ему считать, что он находится в реалистичном трёхмерном виртуальном мире (а не в реальной среде в конкретное время), а также успешно взаимодействует с трёхмерной виртуальной средой, применяемой для обучения.

При возникновении виртуальной реальности важно оптимальное комплексное сочетание разных информационных образовательных технологий. Чтобы ученики воспринимали с высокой достоверностью виртуальную окружающую среду необходимо гарантировать следующее: зрительное трёхмерное восприятие этой среды должно быть естественным; взаимодействие испытуемого и виртуальной среды должно осуществляться в виде контакта в реальном времени.

Для этого необходимо наличие автоматического проектирования и активно изменяющейся среды, что гарантируется при помощи должных вычислительных средств. Информационные образовательные технологии

позволяют испытуемому взаимодействовать с внешней средой, так как они способны моделировать трёхмерное виртуальное окружение. Действия испытуемого в виртуальном пространстве учитываются в процессе его моделирования. Изменения положения тела и направления взгляда, а также результаты деятельности испытуемого измеряются различными датчиками и выводятся на компьютер.

Современные информационные образовательные технологии способствуют созданию весьма реалистичных виртуальных пространств, что позволяет испытуемому успешно погружаться в виртуальную реальность. Также присутствует возможность визуализации сложных информационных структур и взаимодействия с их моделями, в том числе с помощью голосовых команд. В виде средств связи человека и компьютера могут применяться стереокамера и микрофон. Данные сигналы распознаются в виде речевых команд. Происходит визуализация сложных трёхмерных информационных структур стереодисплеем, и наблюдатель может вносить в них необходимые изменения, уточняя их голосовой командой. Командные фразы и жесты обычно ограничены небольшим количеством намечаемых изменений элементов, формирующих трёхмерный образ.

Направление, связанное с созданием виртуальной реальности, является новым направлением в технологии взаимодействия человека и компьютера. К важным моментам, которые определяют результат взаимодействия человека и компьютера в этой системе, относится разработка высокоинформативных средств представления наблюдателю визуальной информации о виртуальном пространстве. Мера погружения испытуемого в виртуальную реальность существенно зависит от уровня устройства интерфейса виртуальных средств.

Важным свойством виртуальной реальности является моделирование объектов с реалистичным поведением. Имитация поведения виртуальных объектов реализуется через реалистичный трёхмерный показ внешней среды, который сопровождается соответствующими звуковыми эффектами и характерными движениями частей объекта. Визуализация погружения

наблюдателя в виртуальную реальность происходит благодаря развитию активно изменяющейся во времени трёхмерной реалистичной виртуальной среды. Воспроизведение объёмного изображения с нужным пространственным разрешением необходимо для передачи движений трёхмерных объектов. Иначе говоря, нужно соблюдать последовательность изменения состояний среды с такой частотой кадров, при которой наблюдатель воспринимает без мельканий отображаемую активно изменяющуюся информацию.

В средствах виртуальной реальности для отображения трёхмерной информации широкое распространение получили одноканальные и двухканальные стереосистемы. В двухканальных стереосистемах изображения (или стереопарах) отображаются на двух плоских панелях и одновременно воспринимаются обоими глазами. При этом у испытуемого возникает иллюзия восприятия трёхмерного изображения. Этот подход хорошо реализован в нашлемных стереодисплеях. Одноканальные стереосистемы отображают два изображения на одном дисплее обычно с последующим их распределением в левый или в правый глаз испытуемого, то есть, осуществляется последовательный принцип воспроизведения.

На наш взгляд, применение виртуальных шлемов является перспективным направлением в обучении. Использование шлемов дает большую возможность анимации и наиболее полно реализует эффект присутствия с последующим стимулированием познавательной мотивации. В настоящее время наиболее доступными для обычных пользователей являются два шлема VR-Z800 3D Visor и Oculus Rift Development Kit 2. Однако их следует использовать при наиболее сложных темах стереометрии. Мы рекомендуем применять шлем Z800 3D Visor, так как он не требует существенной калибровки. Перед взором испытуемого находится экран, на который проецируются нужные для изучения конкретной темы изображения. Шлем VR Z 800 3D Visor хорош в использовании тем, что позволяет осуществлять работу с любым программным обеспечением в качестве второго монитора при соблюдении достаточно простых требований к параметрам ЭВМ,

однако только специальные объекты программы, сформированные с помощью 3D-технологий, приобретают сложное трёхмерное изображение. Возможно и применение поворачивания головы (наподобие гироскопа), в том числе и в качестве манипулятора типа мышь для управления курсором (рисунок 5). Разрешающая способность этого шлема составляет 800 на 600 пикселей, частота обновления составляет 60 герц, а угловые размеры – 40 на 60 угловых градусов.



Рисунок 5. Внешний вид шлема Z800.

В шлеме Oculus Rift DK2 применяется дисплей OLED с разрешением 960 на 1080 пикселей на каждый глаз. Такой дисплей позволяет добиться чёткого и контрастного изображения. Низкое время отклика и высокая частота обновления матрицы (75 герц) дали возможность значительного сокращения размытости и дрожания картинка при резких движениях. Oculus Rift Development Kit 2 может отслеживать не только пространственную ориентацию, но и наклоны в стороны, вверх-вниз, вперёд-назад. Камера из комплекта отслеживает (с частотой 60 герц) перемещение встроенных инфракрасных датчиков, находящихся на лицевой поверхности шлема. Благодаря этому улучшению у пользователя, находящегося в виртуальной реальности, есть 6 степеней свободы.

Эффект присутствия в виртуальной реальности в таком шлеме (рисунок б) существенно выше. Но продолжительное время работы в таком шлеме может отрицательно повлиять на психологическое состояние обучающегося. Oculus Rift DK2 требует обязательной дополнительной калибровки. Несмотря на то, что результаты индивидуальной калибровки можно частично записать, а затем воспроизвести, общая механическая настройка шлема должна быть

произведена для каждого обучающегося. Поэтому не рекомендуется им пользоваться в течение достаточно длительного времени. Оптимальный режим – 20-30 минут. Несомненно, в случае применения Oculus Rift DK2 необходимо учитывать его влияние на текущее состояние обучающихся. Если у кого-то из них имеется как минимум один из таких симптомов, как головная боль, головокружение, дезориентация в пространстве, нарушение зрительного восприятия, непроизвольное подёргивание глазных или других мышц, неспособность сосредоточиться, спазмы, судороги, тошнота, то следует немедленно прекратить просмотр изображений в шлеме виртуальной реальности Oculus Rift Development Kit 2. Короче говоря, рекомендуется строго придерживаться инструкции к данному техническому устройству, где указаны основные ограничения.



Рисунок 6. Oculus Rift Development Kit 2 (внешний вид).

Применение данного шлема при длительном использовании может вызвать слабость мышц, напряжение глаз, нарушение контроля равновесия тела. Чтобы уменьшить вероятность нежелательных эффектов, необходимо делать систематические перерывы на 10-15 минут. Если обучающийся почувствовал как минимум один симптом из вышеуказанных, он должен незамедлительно прервать использование шлема и не возобновлять его до тех пор, пока неприятное ощущение не пройдет. Не рекомендуется использовать шлем Oculus Rift Development Kit 2, если обучающийся плохо себя чувствует, хочет спать. В целом, при соблюдении всех требуемых мер безопасности никакого вреда от использования шлемов виртуальной реальности не может



быть.

Для погружения обучающихся в виртуальное пространство существует целое множество трёхмерных дисплеев. К ним относятся встроенные в шлем стереодисплеи, различные настольные трёхмерные дисплеи и другие. В то же время очень важен оптимальный выбор трёхмерного дисплея для разрабатываемой виртуальной реальности, так как от разных видов трёхмерных дисплеев достигаются разные эффекты вхождения испытуемого в виртуальную реальность. Для формирования виртуальной реальности трёхмерные дисплеи должны соответствовать способностям глаз человека воспринимать любые изменения отображаемой визуальной реальности при движении головы испытуемых. Иначе говоря, этот трёхмерный дисплей будет являться многокурсным. Стереотелевизионные дисплеи не обладают свойством восприятия только одного ракурса трёхмерного изображения.

В нашлемной системе для получения многокурсного отображения при помощи специальных датчиков можно определять изменения положений головы и взгляда испытуемого, а также вносить вычислительным путём необходимого изменения в изображения, подаваемые в стереодисплей. Однако, этот подход достаточно труден и не обеспечивает высокую точность отображения изменяющейся информации.

При создании эффективных нашлемных дисплеев для виртуальной реальности возникает проблема обеспечения нужной разрешающей способности необходимого угла зрения. Отмеченные параметры должны находиться в границах, обеспечивающих наблюдателю комфортное восприятие меняющейся визуальной информации. К тому же, при восприятии испытуемым изображений со стереодисплея сужается угол зрения, который не соответствует зрению испытуемого при наблюдении им реальных изображений. Значительное увеличение объёма и скорости вычислений при синтезе телевизионных стереопар обеспечивает лучшие ощущения реальности при вхождении испытуемых в виртуальную среду. Продуктивность различных вычислительных систем пока еще не может обеспечить для зрения

испытуемого комфортное восприятие трёхмерной визуальной информации, описывающей виртуальный мир.

Использование вычислительных структур, которые основаны на новейших технологиях и имеют разветвлённую архитектуру, позволяет предположить, что в скором времени будет возможен эффективный контроль над визуальной средой в виртуальном пространстве. Что будет способствовать обеспечению достаточно комфортных условий для зрительного восприятия средств виртуальной реальности.

Методологические аспекты создания виртуальной реальности и взаимодействия с ней испытуемого ещё плохо разработаны, и здесь имеется большое число вопросов. Известно, что технические средства, позволяющие реализовать виртуальную реальность, явились результатом развития трёхмерной компьютерной графики, технологий ввода и вывода информации. Но в силу ограниченности ресурсов системы данного класса часто очень упрощены и содержат ограничения по реализуемым функциям. Параллельно с этим разрабатываются и многие перспективные программы, ориентированные на совершенствование информационных образовательных технологий. Упрощённые средства виртуальной реальности используются как различные имитаторы, тренажёры и игровые системы. На любом компьютере при помощи специальных очков и других средств ввода, и вывода информации можно создавать трёхмерное изображение виртуальной реальности в данный момент времени.

Стереозвуковое сопровождение средств виртуальной реальности позволяет обеспечивать высокую реалистичность трёхмерного изображения. Но в этих системах ограничены перемещение и обзор пространства, а также недостаточно представлен набор различных пространственных объектов. Данный факт можно объяснить тем, что эти системы ориентированы на текущий уровень программного обеспечения.

Средства виртуальной реальности, в отличие от других традиционных средств формирования трёхмерных изображений, непосредственно влияют на

объёмную сцену в настоящий момент времени через формирование управляющих воздействий. Это также позволяет моделировать основные динамические процессы и ситуации. При соответствующем дополнительном оборудовании создается полный эффект погружения в объемный виртуальный мир, чего невозможно осуществить при помощи традиционных средств отображения информации. Отметим интерактивность возникающей виртуальной реальности, что предоставляет возможность испытуемому либо устанавливать с ней контакт, либо его прекращать.

Рассмотрим некоторые составляющие, на основе которых у обучающихся возникает эффект присутствия в виртуальной реальности. К первой составляющей относится создание высокоинформативного трехмерного цветного изображения, которое позволяет школьникам комфортно осознавать активно изменяющиеся объемные сцены виртуальной реальности, характеризующиеся высоким пространственным разрешением. Ко второй составляющей можно отнести получение обратных сигналов (тактильных и звуковых) при контакте с виртуальной средой. Эти сигналы должны в большой мере соответствовать информации, которая визуально поступает через зрительный канал восприятия [4]. Активное воздействие на протекающие в виртуальной реальности процессы, при полном отражении результатов воздействия в информационных потоках, поступающих обучающимся по разным каналам (звуковому, зрительному) относится к третьей составляющей возникновения эффекта. Качественный эффект формирования виртуальной реальности возникает в случае одновременной реализации всех перечисленных составляющих в интерактивной системе «человек-компьютер».

Однако существует ряд проблем, мешающих успешной реализации перечисленных нами составляющих при возникновении эффекта виртуальной реальности. Один тип проблем носит теоретический характер, другой – технический. Помимо этого, данные проблемы взаимосвязаны в некоторой мере с психологическими факторами, а также с постижением испытуемого виртуального мира. Кроме того, они касаются вопросов, которые отражают

восприятие физических и других процессов, совершающихся в реальном мире.

Для более детального анализа эффекта присутствия в виртуальной реальности рассмотрим основные концепции состояния присутствия в виртуальной среде, отмеченные А.Е. Войскунским [10].

1. Концепцию коммуникативной насыщенности можно кратко охарактеризовать как восприятие человеком пребывания в искусственно созданном пространстве совместно с другими людьми. Обязательным условием в этой концепции является присутствие человека в иной реальности. Поэтому это явление было бы логично описать как личностное признание достижимости людей при коммуникации (например, взаимные эмпатия и понимание) и т.д. [75]. Причём под достижимостью понимают передачу людьми их коммуникативных поведений, несущих невербальную информацию (расстояние до человека, громкость речи, жесты). Возникновение коммуникации часто наблюдается в ситуации различных видов конференций и более простых коммуникативных актов, которые осуществляются с помощью средств передачи информации.

2. По мнению ученых, концепция перемещения, в которой состояние присутствия переживается человеком как условное перемещение в дополнительную реальность, одна из наиболее хорошо ранее изученных. В результате испытуемый может испытывать несколько перемещений:

- человек ощущает «перемещение» в иную реальность;
- «перемещение» предметов из одной реальности в другую реальность, наблюдаемую индивидуумом;
- состояние присутствия рассматривается человеком как «перемещение» его, и другого индивида, находящегося в каком-то месте в третье место, находящееся в другой реальности.

3. Для «погружения» в искусственно созданную реальность применяются разные современные технологии [2]. Можно отметить технологии, применяемые к виртуальной (смоделированной посредством компьютерных средств) реальности. К первому виду относят 3d-шлемы – приспособления для

передачи визуальной информации, а также – различные современные устройства для передачи перцептивных (тактильных) ощущений [77; 83]. Второй вид составляют имитаторы движения, помогающие создавать иллюзию перемещения, или «очки», позволяющие видеть объемное изображение. Современные новейшие технологии позволяют производить опыты по проецированию записей на специальные мониторы – в конечном счёте, субъект будет воспринимать трёхмерные образы. Сигналы передаются непосредственно на органы восприятия человека, таким образом, зрение, слух, обоняние получают информацию из иной реальности. Соответствующие информационные образы оказываются блокированными, тем самым человек «погружается» в восприятие иного вида реальности. Безусловно, данная концепция подразумевает наличие более широкого технического оснащения, чем предыдущие концепции.

4. Концепцию контакта можно рассматривать в качестве частного случая концепции коммуникативной насыщенности. При так называемом контакте [18] обучающийся воспринимает взаимодействие с некоторым субъектом из виртуальной реальности как взаимодействие с другим, таким же реальным, человеком, проявляя характерные поведенческие реакции. Этот эффект можно достигнуть в случае, когда удаётся обеспечить достаточный уровень передачи невербальной информации для того, чтобы сформировать у обучающегося ощущение спонтанной «живой» коммуникации [80].

Любая ситуация, связанная с опосредованным общением, будет описывать концепцию контакта. Например, обучающийся может находиться в контакте, при этом контактирующий с ним субъект может пребывать в реальной коммуникации с другим обучающимся [18]. В отличие от концепции коммуникативной насыщенности при этом виде концепции человек может и не испытывать состояние присутствия в иной реальности.

Некоторые учёные считают, что человек может испытывать состояние присутствия в варианте контакта, воспринимая в качестве партнёра само средство передачи информации. Это объясняется тем, что средство передачи

информации обладает такими свойствами и реакциями, которые могут восприниматься как присущие человеку (звук, голосовое сопровождение). Важным примером, подтверждающим эту мысль, является занятия, присущие работникам социальных позиций. Некоторые примеры, описывающие проявление данного явления можно встретить в произведениях писателей - фантастов и мистических произведениях. Но встречаются и реальные ситуации, трактующиеся аналогично. Например, учёные Lombard M., Ditton T. в работе [80] считают, что индивид, который работает за персональным компьютером, может иногда обращаться к ЭВМ с проявлением своих эмоций.

В этой связи необходимо рассмотреть основные преимущества средств виртуальной реальности по сравнению с традиционными технологиями [24].

1. Возможность полного контроля над вниманием испытуемого является значительным преимуществом средств виртуальной реальности по сравнению с другими методиками. Благодаря яркости, динамичности, интерактивности виртуальной среды практически не происходит отвлечение внимания испытуемого на другие раздражители.

2. Наличие фактора времени в их структуре.

3. Средства виртуальной реальности отличаются экологической валидностью от других традиционных технологий.

4. Программируемость виртуальной среды позволяет изменять виртуальные объекты и происходящие с ними события. При этом присутствует возможность предъявления различных стимулов, и контролировать параметры (яркость, форма и т.п.). Помимо этого, в виртуальной реальности программируются стимулы в зависимости от реакции испытуемого.

5. Избирательное выделение необходимых стимулов является важным преимуществом виртуальной реальности. Так, в психологии имеется много заданий, в которых исследователю нужно привлечь внимание участников эксперимента к особым стимулам. Программируемая виртуальная реальность при описании сценария позволяет ввести нужные способы визуального усиления необходимых стимулов – увеличение количества их появлений,

усиление яркости привлекут внимание испытуемого.

6. Установление обратной связи в реальном времени также относится к преимуществам виртуальной среды. Современные компьютерные системы выдают визуальный образ практически мгновенно, тем самым происходит моментальное интерактивное взаимодействие пользователя с виртуальной реальностью.

Итак, обобщая всё вышеперечисленное, можно дать определение виртуальной реальности. Виртуальной реальностью называется созданная при помощи технических средств среда, которая формируется в результате воздействия на органы чувств человека. В виртуальную реальность можно войти, используя шлемы, очки, костюмы и другое техническое оснащение. К сожалению, материальное оснащение многих школ позволяет использовать только компьютерные обучающие 3d-программы.

Чтобы отличить подлинные средства виртуальной реальности от средств с частичным погружением в виртуальную среду, целесообразно рассмотреть характеристики виртуальной реальности, выделенные некоторыми специалистами [49; 50, 78]:

- 1) создание средствами программирования трехмерных изображений объектов, которые максимально приближены к моделям реальных предметов;
- 2) возможность навигации (субъект в виртуальной реальности может перемещаться, смотреть на предмет с разных сторон, «летать» во вселенной и т.п.);
- 3) преобразование информации при помощи сети, выполняемое в реальном времени (операции субъекта, к примеру, его перемещения, изменение наклона головы, изменение изображения объекта и др.) [49, с. 135]; обеспечение состояния присутствия [78].
- 4) эффект присутствия [51].

Психолог В.В. Селиванов отмечает следующие результаты воздействия виртуальной реальности на мышление человека при решении латеральных задач:

- 1) увеличение сферы поиска решения;
- 2) появление новых нестандартных суждений о связях условий и требований задачи;
- 3) увеличение количества семантических связей в мышлении [50].

Помимо этого, он отмечает взаимосвязь между образной и когнитивной сферой интеллекта. Данную связь осуществляют, по [50], процессы анализа, синтеза, обобщения. В развитой виртуальной модели создается не просто «отсканированное», зрительно похожее на реальность изображение объекта, но объект создается на основе физических его свойств и представлен в виде математических формул, т.е. ему задаются свойства реального объекта.

С точки зрения системно-субъектного подхода взаимосвязь виртуальных образов и мышления реализуется посредством синтеза двух подходов – системного и субъектного. В этом случае мышление представляет собой комплексное образование, которое имеет следующие содержательные характеристики:

- 1) мыслительные процессы (абстрагирование, анализ, синтез, анализ посредством синтеза, обобщение);
- 2) мыслительные действия (к примеру, арифметические действия – сложение-вычитание, умножение-деление и др.);
- 3) формы мышления (понятие, суждение, умозаключение);
- 4) понятийный аппарат, содержащий связанные между собой понятия, которые используются обучающимся при решении задач;
- 5) семантика моделируемого предмета или сопоставлений требований и условий задачи с учётом индивидуальных особенностей и накопленного опыта обучающегося и характера складывающейся ситуации при решении задачи;
- 6) обобщённые эмоциональные составляющие мышления, например, предвосхищающие эмоции;
- 7) обобщённые характеристики личности обучающегося, которые актуализируются в процессе мышления (мотивация (неспецифическая и познавательная), свойства, которые составляют способности и сознание) [17];



8) обобщённые субъектные свойства (уровень дифференцированности аффективного и познавательного, уровень креативности, свободы в обращении с предметом, характер саморегуляции мыслительной активности и др.);

9) метакогнитивный план, который проявляется в постоянной рефлексии осознания когниций и смыслов, приёмов анализа и обобщения требований и условий задачи (проблемы), способов действия с моделируемым предметом, [50]. Исходя из всего вышеперечисленного, нами была разработана обобщённая модель влияния средств виртуальной реальности на мышление учеников на уроках математики (рисунок 7).



Рисунок 7. Обобщённая модель влияния средств виртуальной реальности на мышление учеников на уроках математики.

Образы виртуальной действительности воздействуют в основном на три ключевых составляющих когнитивного плана мышления: на мыслительные действия, на мыслительные процессы, на мыслительные формы.

Учёный Ю.Н. Усов отметил состав и отличительные черты «виртуального мышления» при приобщении учеников к различным видам искусств, то есть мышления, которое реализуется у них при воздействии виртуальной

реальности. Исследования ученого рассматривают виртуальную реальность, которая формируется в сознании людей при просмотре художественного фильма с применением современных компьютерных средств [60-61]. Полученные им результаты привлекают наше внимание преимущественно с позиции общего воздействия данных виртуальных средств на мышление людей с разной степенью схожести их со средствами, применяемыми для полного вхождения в виртуальную реальность.

По мнению Ю.Н. Усова, виртуальное мышление содержит такие виды: аудиовизуальное, монтажное, пространственно-временное и экранное. Аудиовизуальное мышление выражается в образных обобщениях эмоциональных реакций, световых, колористических, композиционных, ритмических и прочих решений, которые основываются на сопоставлении аудиовизуальных образов, генерирующих многообразие ассоциативных связей, утверждает автор, описывая данный вид виртуального мышления [60, с. 4].

Про монтажное мышление Ю.Н. Усов утверждает следующее. Монтажное мышление – это своего рода «азбука образования смыслов» в познании обучающимся многомерной пространственно-временной реальности при воспроизведении её в своём сознании [60, с. 4].

Рассматривая экранное мышление, Ю.Н. Усов утверждает, что оно создаёт у наблюдателя ощущение энергетики ассоциативных, семантических, эмоциональных связей отдельных единиц во время экранного повествования в процессе его «духовной жизни» в виртуальном мире [60, с. 5]. Важное преимущество компьютерных средств от других технологий ученый видит в безграничном эмоционально-интеллектуальном развитии детей, так как при помощи видеокамеры обучающийся отбирает, анализирует, исследует, обобщает увиденное, соотнося, сопоставляя на экране фрагменты запечатленной реальности [61, с. 27].

Современные информационные образовательные технологии настолько развиты и специфичны, что предоставляют основу для создания совершенно новых свойств содержания образования, не содержащихся в традиционных

методах. К примеру, виртуальная реальность кардинально трансформирует принцип наглядности, создавая аналоги реальных предметов средствами информационного моделирования. В итоге обучающийся получает практически аналогичный (или даже более сильный) собственный опыт в аудиальном, визуальном, обонятельном, осязательном восприятии, в выполнении операций, как в случае реального столкновения с аналогичными ситуациями. Виртуальная реальность представляет собой одну из вершин компьютеризированного обучения. В ней достигается «гиперстимуляция» органов чувств обучающегося (аналогичная приобретению реального чувственного опыта), которая служит основой интеллектуального обучения [51]. Помимо этого, кардинально изменяются: действия обучающего и обучающегося, способ взаимодействия обучающего с обучающимся, содержание образования (оно становится информационным), способ усвоения материала. Таким образом, когда речь идет о виртуальной реальности, большинство значимых признаков метода обучения специфичны. Это даёт возможность говорить о методах виртуальной реальности как методах обучения. Эти методы можно реализовать в новом виде обучения – условно его можно назвать программно-информационный. Сейчас очевидно взаимодействие человека с информационными моделями реальности. На уроках математики при помощи применения информационных систем значительно повышается субъектность как обучающего, так и обучающихся, расширяются границы реализации принципов доступности и наглядности в обучении, взаимосвязи обучения и жизни, возможности влияния на эмоциональную сферу обучающегося. Эти и другие характеристики методов виртуальной реальности и информационно-программного обучения дают возможность говорить о них как о преобладающих при реализации субъектной педагогики. Образовательный процесс можно рассматривать как взаимодействие его субъектов – обучающего и обучающегося. Главным объектом педагогической деятельности выступает субъект. Целью субъектной педагогики является формирование субъекта в межличностных и социальных отношениях, обучении, переживании, познании, предметной деятельности и др.

В субъектной педагогике ставится задача формирования обучающегося полноценным субъектом жизни с его самодетерминацией, самообразованием, самоопределением, саморегуляцией [51].

Возможно, в ближайшее время возникнет новый комплекс наук об информации. Важным компонентом этого комплекса, безусловно, станет психология, изучающая формирование мышления человека в условиях виртуализированной деятельности.

В данном направлении психологии на центральное место выходит необходимость разработки наиболее результативных методов отбора нужной информации, да и просто правилам работы с информацией, которая относится к основным учебным дисциплинам.

Современная психология должна также учитывать факт активного внедрения в образовательный процесс разных телекоммуникационных сред (Internet и др.), и поэтому должна рассматривать развитие мышления с учетом данной позиции (при решении задачи ученик будет иметь доступ к огромному потоку информации).

Важнейшим достижением современной цивилизации является процесс выработки принципиальных решений. Самые большие проблемы связаны с выбором неправильных целей. Информационные технологии позволяют сделать данный процесс гораздо эффективнее и «прозрачнее», а его реализацию более успешной и простой.

При всё более усиливающихся изменениях в области виртуализации и информатизации в исследованиях по педагогической психологии обязательно нужно учитывать факт выработки системного мышления путем применения в педагогическом процессе схемы «преподаватель (использует компьютерные виртуальные программы) – обучающийся». При этом новейшие виртуальные технологии служат эффективным средством улучшения образовательного процесса, где теория и практика определяют и дополняют друг друга.

Таким образом, виртуализация оказывает огромное влияние, на всю

психическую деятельность школьников, в том числе и на процессы мышления. Виртуальные технологии могут применяться в качестве средств развития и стереотипизации мышления.

### **§3. Педагогические условия применения информационных образовательных технологий в целях активизации наглядно-образного мышления бакалавров**

Максимальным потенциалом для развития наглядно-образного мышления среди математических предметов средней школы обладает геометрия, однако, как показывают исследования В.В. Орлова и др. [37], этот потенциал реализуется не полностью. Это объясняется, в первую очередь, тем, что во время подготовки будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» не ставится задача формирования у них умения развития наглядно-образного мышления у обучающихся. Обязательным условием для выполнения этой задачи выступает высокий уровень сформированности наглядно-образного мышления у будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика». Но и данному вопросу не уделяется необходимое внимание во время обучения в вузе. Этот вывод можно сделать на основе анализа Федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) [1] и имеющегося методического обеспечения математических дисциплин в вузе, которые также не направлены на решение указанной задачи. Например, аналитическое изложение теории в вузовских учебниках не даёт возможности полной реализации потенциала курса геометрии в развитии наглядно-образного мышления будущих учителей математики. Компьютерные средства информационных образовательных технологий по геометрии не так много, при этом значительная их часть ориентирована больше на развитие логического компонента мышления. Помимо этого, при визуализации учебного материала с помощью компьютерных средств информационных образовательных технологий геометрические изображения обычно только переводятся из

бумажной формы в электронную, при этом результаты психолого-педагогических исследований не учитываются и потенциал информационных образовательных технологий не реализуется в полной мере.

В исследованиях В.А. Далингера [21] выявлено, что становление умения формировать образы достаточно простых стереометрических тел является одной из ключевых, успешно решаемых задач курса геометрии средней школы. Однако, как показывают наблюдения и анализ ответов обучающихся на первом курсе вуза, умение мысленного оперирования пространственными образами сформировано на недостаточно высоком уровне. Исследования методистов предоставляют возможность установить причины недостаточно высокого уровня развития наглядно-образного мышления, к которым относятся следующие: недостаточное число задач, формирующих умение оперировать образами; ограниченность в выборе средств наглядности, применяемых в средней школе, и их статичность; ограниченность количества изображений в учебных пособиях. К этим причинам нужно отнести и тот факт, что значительное число учителей математики не владеют умением мысленного оперирования пространственными образами в совершенстве.

В связи с вышеизложенным при подготовке будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» следует уделить особое внимание развитию наглядно-образного мышления. Чтобы выявить пути решения этой задачи, следует определить уровни сформированности наглядно-образного мышления. В основу диагностики этих уровней у обучающихся в вузе следует положить виды оперирования, которые выделены И.С. Якиманской [72]: умение мысленно менять местоположение образа можно отнести к первому уровню, ко второму – умение менять структуру образа, к третьему – умение менять местоположение образа и трансформировать его структуру.

Согласно подходу Д.Л. Богоявленского и Н.А. Менчинской [5] обучение строится на включении в контекст мыслительной деятельности процессов восприятия и представления. С этой целью можно использовать вербальные

средства, материальные модели, рисунки или формулы.

В работе [72] выделены следующие основные виды средств развития наглядно-образного мышления, которые используются при обучении:

- 1) реальные модели (геометрические тела, муляжи, натуральные вещественные предметы, перспективные изображения и т.д.);
- 2) условные изображения (аксонометрические проекции, разрезы, сечения, схемы и т.д.);
- 3) знаковые модели (графики, диаграммы, математические символы, топологические карты, формулы и т.д.).

В.А. Далингер в своей работе [21] указывает на необходимость варьирования этих средств, при этом помимо традиционных средств наглядности он отмечает следующие средства развития наглядно-образного мышления: нитяные модели; физические модели и их развёртки; стереометрический альбом; стереометрический ящик; теневые демонстрации.

Потенциал интерактивных компьютерных графических средств информационных образовательных технологий (многократное копирование изображения, моделирование недоступных для непосредственного изучения предметов и явлений, создание динамичных изображений) позволяет реализовать значительное число функций указанных средств развития наглядно-образного мышления. При применении компьютерных средств информационных образовательных технологий совместно с остальными средствами наглядности их педагогические возможности могут быть существенно расширены.

Методику комплексного применения средств развития наглядно-образного мышления при закреплении геометрических понятий следует разрабатывать, опираясь на принципы вариативности, обратимости, преемственности.

В связи с тем, что формирование большинства понятий вузовского курса геометрии начинается в школе, в процессе обучения будущих бакалавров следует актуализировать рассмотренные ранее модели.

Психологические закономерности наглядно-образного мышления обучающихся выражаются в том, что освоение ими геометрического пространства осуществляется различным образом: одни легко создают трёхмерный образ по двумерному графическому изображению, другим для этого же умственного действия требуется дополнительная материальная модель, а третьим – вполне достаточно использование знаковой модели. В связи с этим целесообразно применять разные виды средств развития наглядно-образного мышления на одном и том же этапе становления понятия.

Обязательным условием формирования целостного образа объекта выступают умения: 1) создавать мысленный образ средствами знаковой, материальной или модельной наглядности; 2) выполнять зарисовки, компьютерные модели, чертежи по созданному образу. Каждое из указанных умений необходимо сформировать у будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» на высоком (третьем) уровне развития наглядно-образного мышления.

При создании трёхмерных образов сложных стереометрических тел, таких, как линейчатые поверхности второго порядка, их направляющие кривые и др. требуется компьютерная графическая поддержка. Важная роль отводится компьютерным средствам информационных образовательных технологий при создании динамических трёхмерных образов. Для такой сложной умственной деятельности как оперирование образами особенно необходима графическая поддержка в форме интерактивной визуализации компьютерными средствами информационных образовательных технологий. Интерактивная визуализация позволяет изменять местоположение трёхмерных фигур и выполнять преобразование их структуры. Возможность моделирования преобразования трёхмерных объектов делает компьютерные средства информационных образовательных технологий важным инструментом при формировании у будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» умения оперировать образами.



## **Выводы по первой главе**

В первой главе «Теоретические основы применения информационных образовательных технологий как средства развития наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе» рассмотрено решение первых двух задач исследования, а именно:

- проведён анализ различных подходов к содержанию понятия наглядно-образного мышления на основе изучения философской и психолого-педагогической литературы;

- определено место наглядно-образного мышления в структуре учебно-воспитательного процесса в цикле математических дисциплин.

Основными выводами данной главы являются следующие.

1. Успешное освоение разделов математики невозможно без опоры на наглядно-образное мышление.

2. Современные информационные образовательные технологии способны оказать значительное влияние на развитие наглядно-образного мышления.

3. Системно организованное применение информационных образовательных технологий в вузе при обучении математике позволяет развить наглядно-образное мышление будущих бакалавров.

## **ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

### **§4. Средства развития наглядно-образного мышления бакалавров в процессе обучения математике в вузе**

Образ является основной единицей наглядно-образного мышления обучающихся. Именно через образ выполняется преобразование обучающимся реального мира, без чего невозможно применение и усвоение знаний, овладение навыками и умениями. Образы отражают различные характеристики объекта: форму, величину, взаимоотношение его компонентов, размещение их на плоскости, в пространстве по отношению к любой точке отсчёта. Понятие образа в математике многомерно [54]. Сюда относится и образ геометрического тела, и образ-символ, и графический образ.

Развитие наглядно-образного мышления обучающихся осуществляется в преподавании многих учебных дисциплин. Однако обучение математике имеет в этом отношении явные преимущества перед другими предметами. В преподавании данной дисциплины создание образов и оперирование ими особенно ярко выступают на первый план. Обучающиеся познают пространственные формы математических объектов и их различных комбинаций в активном использовании. Активное восприятие даёт возможность обучающимся накапливать запас представлений, что является необходимым этапом познания пространственных форм. На основе полученных пространственных представлений создаются понятия, устанавливаются связи между ними – математические предложения, излагаются теоремы, т.е. совершается переход к абстрактному мышлению.

Математика содержит богатый материал для демонстрации плоских и объёмных форм окружающей действительности. При этом использование таких форм должно отличаться доступностью, чёткостью, наглядностью.

Как было установлено Р.С. Черкасовым [71], А.Д. Семушиным [53], И.В. Трайневым [59], Г.Ф. Хакимовым [67], наглядное обучение опирается на конкретные образы, поэтому необходимо использовать различные средства визуальной наглядности. Применение в процессе обучения математике разнотипных средств наглядности способствует накоплению богатого запаса зрительных пространственных образов, а также формированию их динамичности, что является необходимым условием высокого уровня развития наглядно-образного мышления. К средствам наглядности можно отнести: реальные (материальные) модели (геометрические фигуры, муляжи, натуральные предметы, рисунки, фотографии); условно-графические изображения (чертежи, проекции, разрезы, сечения); знаковые модели (математические формулы и символы); компьютерные модели (графическое изображение информации на экране компьютера, звук и/или текст, хранимые в виде файлов, которые можно передавать по различным информационным каналам).

Модель представляет собой особого рода вид абстракции, в котором наиболее значимые параметры объектов проявляются в наглядно воспринимаемых и представляемых отношениях и связях символьных элементов. Символы являются основой для создания различных моделей объектов. Согласно [20], модели имеют материальную, графическую и словесную форму. Основой формирования наглядных образов служат теоретические модели. Но в случае, если модель появляется в виде связующего звена между гипотезой (теорией) и экспериментом, сформированный образ является опосредованным звеном между результатом теории и всей многообразной человеческой деятельностью в различных сферах. Если наглядная схема гипотезы более рафинирована, то наглядный образ является более универсальным, насыщенным различными модальностями и похож этим на обычный перцептивный образ. Сопоставляя модель с перцептивным образом, можно предположить, что взятый в заданном соотношении образ может быть описан в виде модели. Но это означает, что перцептивный образ

может выступить в функции модели, что является только одним из «моментов» его движения; в этом случае, изучая его лишь как модель, необходимо абстрагироваться от других его особенностей.

Из этого следует, что осознанное формирование учебных образов может повысить эффективность обучения.

Образы делят на учебные и не учебные. Учебный образ формируется в ситуации, когда имеется некий учебный материал, который необходимо освоить. Не учебный образ появляется в результате перцептивного восприятия реального мира.

Существует определённая эволюция образов: во время обучения в начальной школе и в начале обучения в средней чаще всего образы заимствуются из реального мира, в старшей школе они уже более абстрагируются и отдаляются от непосредственного перцептивного опыта, в высшей школе они доведены до идеального состояния и, как правило, являются частью учебного материала.

Возможно преобразование (интерпретация, обобщение, перенос) сформированных образов, что даёт более широкое представление об учебном материале.

В условиях обучения, построенного в логике абстрактного, словесно-понятийного изложения материала в готовом виде, упускается этап перцептивного мышления, в результате у обучающихся нет возможности понять, как учёный создал какую-либо научную теорию. Это происходит, потому что, как правило, в учебной литературе представлены только результаты создания теории, а сам путь её порождения учёным, некие образы, которые появились в его представлениях, отражающие суть материала, остаются за кадром. Это может привести к непониманию объекта (понятия) или к неверному формированию этого понятия у обучающегося. При проектировании педагогических ситуаций, которые провоцируют возникновение и преобразование образов во время обучения, появляется необходимость в создании именно учебного образа, который с одной стороны,

выполняет функцию перцептивной, субъективной значимости материала для обучающегося, а с другой стороны, отражает важные стороны учебного материала.

Таким образом, одним из направлений, способствующих увеличению результативности обучения, в том числе математике, выступает развитие наглядно-образного мышления в процессе изучения материала посредством формирования и преобразования образов.

Исследователи наглядно-образного мышления выделяют объёмные (трёхмерные) и плоскостные (двумерные) наглядные образы.

К плоскостным наглядным образам относят разного рода изображения тех же материальных предметов. Многие реальные события, рассматриваемые в прикладных математических задачах, иллюстрируются разного рода рисунками, чертежами.

Диапазон наблюдаемых предметов можно во много раз расширить с помощью технических средств информационных образовательных технологий.

Одним из плоскостных средств развития наглядно-образного мышления является обобщённая схема анализа, которая позволяет последовательно выявлять свойства предмета в целом и его основных элементов. Последовательное выполнение описанных в схеме операций обеспечивает всесторонность и полноту восприятия формы объекта, а фиксация этого порядка операций путём проговаривания облегчает их запоминание и воспроизведение. При этом важно, чтобы обучающийся усвоил не просто все отдельные операции схемы анализа, но и последовательность этих операций – от целого к основным элементам, от основных элементов к деталям и т.д., т.е. от общего к частному.

В результате усвоения обобщённой схемы анализа отдельные знания, которые получены обучающимся после осуществления каждой операции, объединяются в целостное представление о том или ином свойстве объекта.

Схема является для обучающегося внутренней программой операций, своеобразным средством организации его восприятия. На основе обобщённой

схемы анализа у обучающихся формируется умение воспринимать предметы продуктивной деятельности – в конструировании, рисунках. Восприятие модели объекта реализуется по такой же схеме, т.е. от основных элементов к деталям. Такой способ восприятия выступает объективным показателем становления у обучающихся полных и верных представлений о внешних признаках объектов, об их внешней структуре.

Особую роль средства развития наглядно-образного мышления играют при изучении наиболее сложного раздела геометрии – стереометрии. Из-за большого количества материала, отсутствия непрерывного поэтапного знакомства с трёхмерным пространством и его объектами у обучающихся возникают затруднения на многих ключевых этапах освоения этой темы. Обучающиеся нуждаются в том, чтобы у них была возможность увидеть предложенную трёхмерную задачу со всех сторон, проследить за каждым этапом построения и соотнести теоретические знания с их образным представлением.

До недавнего времени в качестве образов использовались чертежи объёмных тел, их модели и иллюстрационные плакаты. Как правило, они хорошо выполняют свою роль – обучающимся намного легче осваивать тему, имея перед собой её образное воплощение. Тем не менее, возможности приведённых выше средств имеют свои ограничения и не всегда оказываются достаточно гибкими и разносторонними.

К объёмным средствам развития наглядно-образного мышления относят сами реальные объекты, которые можно демонстрировать обучающимся, а они могут их чувственно воспринимать. Например, чтобы познакомить обучающихся с какой-то геометрической фигурой преподаватель демонстрирует ряд реальных предметов, форма которых есть изучаемая геометрическая фигура. Выделяя каждый раз форму этих предметов, отвлекаясь от всех других их свойств и особенностей, у обучающихся создаётся наглядный образ данной формы – геометрическая фигура.

В современных условиях особое внимание уделяется применению таких

средств развития наглядно-образного мышления, какими являются компьютерные средства информационных образовательных технологий. Применение компьютерных средств в учебном процессе увеличивает объём информации, сообщаемой обучающемуся, активизирует организацию познавательной деятельности обучающихся.

Появление компьютерных средств вызвало небывалый интерес к их использованию во всех сферах человеческой деятельности. Потенциал компьютерных средств информационных образовательных технологий растёт настолько стремительно, что прогнозы специалистов об их ближайшем будущем напоминают научную фантастику. В связи с тем, что компьютерные технологии стали средством увеличения производительности труда во всех сферах человеческой деятельности, практически все развитые страны приступили к разработке компьютерных средств информационных образовательных технологий.

Применение компьютерных средств информационных образовательных технологий предоставляют возможность обучающему сделать мыслительное наглядным, а именно повысить уровень развития наглядно-образного мышления обучающихся во время изучения математических дисциплин; облегчить проверку и последующий анализ контрольных работ; повысить индивидуализацию обучения; повысить мотивацию и познавательную активность обучающихся.

В качестве средства развития наглядно-образного мышления компьютер способен реализовать все преимущества технических средств обучения. Современные информационные образовательных технологии предоставляют возможность создания текстов, различных видов графики, анимацию со звуковым сопровождением, фильмы и видеоизображения. При этом следует понимать границы использования компьютерных средств информационных образовательных технологий. Компьютерные средства предоставляют возможность обеспечить дифференциацию и индивидуализацию учебного процесса, а также оптимизировать темп работы обучающегося; осуществлять

контроль за работой всех обучающихся за небольшой промежуток времени; осуществлять самоконтроль и последующую самокоррекцию; сократить время выработки требуемых навыков обучающимся за счёт возможности увеличения числа тренировочных заданий; высвободить учебное время за счёт выполнения трудоёмких вычислительных работ на ЭВМ; визуализировать учебную информацию; моделировать и имитировать изучаемые или исследуемые предметы, процессы и явления; повысить мотивацию к обучению; создать игровую познавательную ситуацию; провести лабораторную работу в условиях имитации реального опыта или эксперимента средствами программного обеспечения информационных образовательных технологий; развивать наглядно-образного мышления и формировать умение принимать решение в сложной ситуации; вооружить обучающегося стратегией усвоения учебного материала; формировать культуру учебной деятельности, информационную культуру обучающегося и обучающего.

Однако необходимо отметить, что компьютерные средства информационных образовательных технологий не могут заменить обучающего во многих сферах педагогической деятельности. Это обучающий, применяя в своих интересах специфические возможности программ, определяет, какую пользу приносят компьютерные средства. Нет никакого сомнения, что эффективное использование компьютерных средств повышает качество процесса обучения и предоставляет обучающему обеспечить более высокий уровень преподавания. Обучение с применением компьютерных средств, должно являться частью общей педагогической тактики наряду с остальными процессами единого педагогического цикла. Чтобы преподаватели и обучающиеся не рассматривали компьютерные средства информационных образовательных технологий в качестве своеобразной игрушки, следует проводить оценку эффективности этих средств обучения. С помощью компьютерных средств обучающиеся могут получить опыт, приобретение которого в иной ситуации влекло бы определённые трудности. Тем не менее, не каждый опыт является желательным, и преподавателю следует внимательно



следить за целесообразностью и эффективностью его содержания.

При обучении математике в качестве компьютерных средств информационных образовательных технологий используются презентации и слайд-шоу. Они предоставляют возможность доступно и наглядно объяснить материал обучающимся.

Презентация служит информационным сопровождением фронтальной работы преподавателя с обучающимися и состоит из слайдов. Основные формы данной информации – рисунки, текст, чертежи.

Опыт использования электронных презентаций, которые выполнены в программе PowerPoint, показал, что увеличивается эффективность занятия. Презентации, выполненные компьютерными средствами, являются наиболее современными технологиями представления информации. Место и формы использования компьютерной презентации при обучении математике зависят от содержания и цели занятия. При изучении нового материала использование компьютерной презентации предоставляет возможность проиллюстрировать учебный материал. При проведении устных упражнений компьютерная презентация предоставляет возможность оперативно выдавать задания. Учебная компьютерная презентация может представлять собой конспект лекции. В этом случае указывается тема, цель, план работы, основные понятия, домашнее задание. При изучении геометрии следует использовать анимацию чертежей, когда необходимо организовать работу обучающихся с графиками, чертежами для доказательства теорем и решения задач, начертить схему, воспользоваться таблицей и т.д.

На занятиях применяются компьютерные средства информационных образовательных технологий разного вида:

- демонстрации и иллюстрации аудио- и видеоряда;
- прикладные программы, которые сочетают иллюстративный материал и постановку проблемных вопросов с последующей проверкой выдвинутых предположений и решений, фронтальную проверку и самопроверку знаний в форме тестирования, тренажёров, виртуальных лабораторных и контрольных

работ;

- разработки серии занятий по теме, позволяющих представить материал максимально полно, отображая картину целостного восприятия, успешно сочетая разные сферы знаний на одном объекте;

- разработки прикладных программ к занятиям с применением таких языков программирования высокого уровня как VisualBasic, PHP, JavaScript, предоставляющих возможность прямого общения обучающегося с компьютером (выполняются преподавателями, которые освоили объектное программирование).

Наиболее часто используемые при обучении математики в вузе информационные образовательные технологии делят на следующие группы:

1) сетевые технологии, которые используют локальную и глобальную сети учебного учреждения, сеть Интернет (электронные версии методических рекомендаций, учебно-методических, учебных пособий, сайты дистанционного обучения, которые обеспечивают интерактивную связь с обучающимися через Интернет, в том числе в режиме реального времени);

2) компьютерные программные средства, устанавливаемые на локальные диски компьютера (демонстрационные приложения, дидактические материалы, компьютерные модели реальных процессов, контролирующие приложения, обучающие приложения, электронные задачки).

Для развития наглядно-образного мышления можно воспользоваться технологией web-ориентированных виртуальных лабораторных работ, решив задания, содержащие сгенерированные случайным образом исходные значения за указанное время (рисунки 8-9). Во время решения обучающийся видит индикатор времени, оставшегося на решение задачи. В случае неверного решения задачи обучающимся программное средство на основе заложенного в него алгоритма решает имеющуюся задачу и строит трёхмерную модель к задаче. При этом обучаемый может вращать построенную модель, что позволяет создать трёхмерный образ. Виртуальные лабораторные работы



Универсальным средством наглядности является речь учителя. Возможны следующие формы использования речи для формирования у обучающихся наглядных образов изучаемых понятий. Наглядные образы создаются лишь в результате одних словесных объяснений учителя, без привлечения каких либо других средств наглядности.

Это трудный и сложный способ формирования у обучающихся наглядных образов. К этой форме обучения приходится прибегать в тех случаях, когда объекты обучения – абстрактные понятия, для которых трудно подобрать какие-либо материализованные средства наглядности в виде рисунков, чертежей, например, понятие аксиомы или определения и им подобные.

Прибегая к этой форме обучения, преподаватель должен учитывать все особенности речи, условия её адекватного понимания. Для создания наглядных образов с помощью одних словесных объяснений большое значение имеет владение преподавателем приёмами ораторского искусства: интонацией, жестами, мимикой, паузами, темпами речи, умением образно нарисовать словами изучаемое понятие. Построение схемы изучаемого образного материала попутно, с его изложением помогает выделить те смысловые ядра в содержании материала, которые облегчат понимание этого материала.

Наглядные образы создаются с помощью словесных объяснений, которые сопровождаются показом различных материальных и материализованных наглядных пособий. В математике это могут быть разного рода рисунки, чертежи и др. Наглядные образы также создаются с помощью наглядных пособий, использование которых сопровождается речью.

Все виды учебных наглядных средств воспринимаются перцептивно, но их наполнение различается принципиально, что определяет характер образов, которые формируются на их основе. Психологическая многогранность средств визуальной наглядности позволяет утверждать, что они имеют разностороннюю педагогическую ценность в развитии наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике [16; 48; 53; 67].

Если при создании образа на уроках математики умственной обработке

подвергается наглядный предмет, который служит основой для возникновения образа, то оперирование заключается в преобразовании уже созданного на этой основе образа, иногда в условиях отвлечения от наглядной основы [19; 37; 72]. Этот процесс также характеризуется числом и характером преобразований созданных образов.

## **§5. Опытнo-экспериментальное исследование влияния информационных образовательных технологий на развитие наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе**

Педагогический эксперимент осуществлялся в течение 2015-2017 учебных годов и состоял из трёх этапов.

### **ЭТАП 1. Констатирующий эксперимент (2015-2016 учебный год).**

Цель этого этапа состояла в

- 1) выявлении и применении обучающимися на бакалавриате при педагогической работе во время прохождения практики информационных образовательных технологий для развития наглядно-образного мышления;
- 2) установлении степени умения обучающихся решать задачи с применением информационных образовательных технологий для развития наглядно-образного мышления.

Для этого было проведено анкетирование и интервьюирование будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика», обучающихся в ФГБОУ ВО Тольяттинский государственный университет (10 человек). Анализ полученных ответов на вопросы анкетирования показал, что большинство обучающихся испытывают трудности во время практики при обучении решению задач по стереометрии (80%), причём, главным образом, из-за недостаточного количества учебного времени (70%). Было отмечено, что школьники также часто сталкиваются с трудностями, решая ту или иную задачу (о чём свидетельствуют и проведённые наблюдения некоторых занятий), в основном, как полагают практиканты, из-за отсутствия мотивации к решению задач (50%) и

недостаточного развития у них наглядно-образного мышления (50%). В качестве одной из причин этого также указывалось неумение обучающихся использовать информационные образовательные технологии (24%). Особенно стоит отметить, что большинство обучающихся если и знают о тех или иных информационных образовательных технологиях, то не всегда умеют их применять. Таким образом, проведённое анкетирование подтвердило наличие исследуемой проблемы недостаточного использования информационных образовательных технологий, позволяющих развить наглядно-образное мышление. Это подтверждается и в процессе анализа результатов самостоятельной работы, проведённой на 2-5 курсах Тольяттинского государственного университета (53 обучающихся). Эта работа была нацелена на установление уровня владения обучающимися информационными образовательными технологиями. Анализ её результатов свидетельствует о том, что обучающиеся действительно испытывают значительные трудности при решении задач, в которых необходимо использовать наглядно-образное мышление. К этим трудностям, в частности, можно отнести следующие.

1. Отсутствие у обучающихся умения распознавания отдельных элементов, частей геометрической фигуры или нескольких геометрических фигур, изображённых на рисунке, и одновременно синтеза, соотнесения, сопоставления – определения отношений между разными элементами, частями объединённого геометрического тела или совокупности геометрических фигур. Анализ и сравнение, которые выполняют обучающиеся при решении задач, позволяют выявить наиболее значимые свойства, взаимосвязи и пространственные отношения определённых элементов, частей геометрических тел и абстрагированных общих значимых признаков и взаимосвязей. Нарушение единства анализа и синтеза, бессистемное, неверное абстрагирование, выделение несущественных свойств, взаимосвязей, неполный элементный анализ, поверхностное сопоставление ведёт к одностороннему синтезу и к неправильным обобщениям, в частности, к ошибочному решению

задач.

2. Поверхностный анализ задачи и односторонний, частичный синтез вызывают различного рода ошибки. Обучающиеся выхватывают в условиях задачи одно из свойств и затем находят неправильное решение.

При решении задач обучающиеся допускают разнообразные ошибки. Главным образом, доминируют следующие два вида ошибок. К первому виду относят ошибки, которые заключаются в недостаточном учёте свойств объектов, которые имеются на чертеже, недостаточно глубоком их сравнении. Ошибки второго вида состоят в недооценке пространственного взаимоположения различных элементов, частей, составляющих данную в задаче геометрическую фигуру, и их отношения к общей структуре чертежа. Причины, на которых основываются эти ошибки, различны, но разделить их достаточно непросто. Ошибки первого вида в значительной мере зависят от изначального визуального анализа условий задачи – выявления существенных и несущественных свойств и взаимосвязей воспринимаемой на чертеже фигуры или сочетаний нескольких фигур. Ошибки второго вида основаны на недостаточном владении действиями по восприятию пространственных взаимосвязей отображаемых на бумажной плоскости геометрических фигур или их сочетаний.

При решении той или иной задачи обучающиеся, главным образом, применяли эпизодические фрагменты приёмов аналогии, конкретизации, обобщения, оставляя мысленные и практические преобразования чертежей без внимания.

В итоге, основываясь на данных выводах и анализе результатов анкетирования, можно предположить, что владение обучающимися другими приёмами ещё более затруднительно. Исходя из анализа полученных результатов констатирующего эксперимента, выдвинута следующая рабочая гипотеза: если при изучении математики систематически включать в процесс обучения информационные образовательные технологии, направленные на развитие наглядно-образного мышления, можно ожидать развитие умственных

способностей будущих бакалавров, что проявится в повышении уровня сформированности умений, которые характеризуют наглядно-образное мышление, и положительном влиянии на результаты деятельности бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика».

## ЭТАП 2. Поисковый эксперимент (2016 год).

Целью поискового эксперимента являлось создание методики обучения использованию информационных образовательных технологий, направленной на развитие их наглядно-образного мышления.

Для этого было проведено исследование методической и психолого-педагогической литературы. Анализировались школьные и вузовские программы, школьные и вузовские учебники по математическим дисциплинам, а также сборники разных авторов, содержащие задачи из школьных и вузовских курсов алгебры и геометрии. В результате такой работы был сделан вывод о том, что средством реализации разрабатываемой методики являются виртуальные лабораторные работы. Знакомство с такими работами и внедрение их в процесс обучения даст возможность не только находить путь решения отдельной задачи, но и простимулирует развитие наглядно-образного мышления, что в свою очередь даст возможность включить обучающихся в творческую математическую деятельность.

На этом этапе особое внимание отводилось таким приёмам исследования задач как аналогия, конкретизация, обобщение, так как, во-первых, это наиболее часто применяемые обучающимися приёмы при решении задач (согласно результатам констатирующего эксперимента); во-вторых, на этих приёмах основаны методы научного познания и эти приёмы приобщают обучающихся к общечеловеческой культуре. В результате была разработана методика применения компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленная на развитие наглядно-образного мышления. Поэтому на данном этапе разрабатывался комплекс компьютерных средств информационных образовательных технологий, способствующий ориентации учебного процесса на развитие наглядно-образного мышления.



В результате второго этапа была окончательно сформулирована гипотеза магистерского диссертационного исследования.

### ЭТАП 3. Обучающий эксперимент (2016-2017 учебный год).

Целью обучающего эксперимента являлась проверка эффективности разработанной методики применения компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленной на развитие наглядно-образного мышления обучающихся.

Данный эксперимент осуществлялся на базе 5 курса Тольяттинского государственного университета (МИБ-1201 – 15 человек). Он нашёл своё отражение при проведении практических занятий по курсу «Информационные технологии в образовании» в Тольяттинском государственном университете, в период производственно-педагогической практики студентов в школах г.о. Тольятти.

Обучающиеся составили экспериментальную группу исследования (ЭГ). В качестве контрольной группы (КГ) была взята группа МИБ-1101 (10 человек). Обучающиеся экспериментальной группы характеризовались преподавателями как активные на занятиях. Обучение в группе МИБ-1101 проводилось по традиционной методике, а в группе МИБ-1201 – по экспериментальной. Варьирующими условиями эксперимента выступали структура организации процесса изучения учебного материала и система знаний обучающихся. К неизменным условиям относились объём и наполнение учебного материала, равное число учебных часов и работа одного и того же преподавателя в контрольной и экспериментальной группах.

Проводимый эксперимент предполагал организацию процесса изучения обучающимися ряда одинаковых планиметрических и стереометрических тем на основе учебного материала, представленного в учебнике.

Решения используемых задач были ориентированы на формирование у обучающихся таких умений, способствующих развитию наглядно-образного мышления, как:

- 1) умение переносить определённое знание, приобретённое в результате

изучения одного предмета, на другой;

2) умение включать предмет в новые отношения путём внесения изменений в требования или условие задачи;

3) умение снимать нечёткие ограничения и требования, наложенные на предмет исследования;

4) умение определять родственные отношения между предметами, формирующими «семью»;

5) умение заменять задачу более общей или более частной, в результате решения которой непосредственно получают новые факты и результаты;

6) умение рассматривать предельный случай;

7) умение определять связи между предметами, о которых не идёт речь в задаче.

По окончании эксперимента в обеих группах (ЭГ и КГ) были проведены контрольные работы, включающие задачи, которые требовали от обучающихся использования наглядно-образного мышления для решения задач, ориентированных не только на получение конкретного ответа к задаче, но и на продолжение исследования задачи после её решения.

Результаты контрольных работ приведены в таблицах 1 и 2.

Для оценивания полученных результатов использовался критерий числа инверсий. Он предназначен для определения различий в распределениях рассматриваемого признака у элементов двух совокупностей на базе сопоставления результатов изучения этого признака у членов независимых выборок, сформированных из данных совокупностей.

Рассмотрим две совокупности, включающие обучающихся экспериментальной и контрольной групп. Условимся считать, что случайное значение  $X$  характеризует состояние рассматриваемого признака (умения обучающихся применять наглядно-образное мышление при решении задач по геометрии) в ЭГ, а случайное значение  $Y$  – состояние того же признака в КГ.

Таблица 1 – Распределение обучающихся по числу верно решённых задач

<i>Число решённых задач</i>	<i>Число обучающихся, верно решивших задачи</i>	
	<i>ЭГ (15 обучающихся)</i>	<i>КГ (10 обучающихся)</i>
0	1 (6,7%)	1 (10%)
1	2 (13,3%)	3 (30%)
2	4 (26,7%)	4 (40%)
3	4 (26,7%)	1 (10%)
4	4 (26,7%)	1 (10%)

Таблица 2– Распределение обучающихся по номерам верно решённых задач

<i>Номер решённой задачи</i>	<i>Число обучающихся, решивших задачи верно</i>	
	<i>ЭГ (15 обучающихся)</i>	<i>КГ (10 обучающихся)</i>
<i>№ 1</i>	14 (93,3%)	9 (90%)
<i>№ 2</i>	11 (73,3%)	4 (40%)
<i>№ 3</i>	10 (66,7%)	5 (50%)
<i>№ 4</i>	4 (26,7%)	1 (10%)

Тогда нулевая гипотеза  $H_0$  и альтернативная ей  $H_1$  примут вид:  
 $H_0: P(X < Y) = \frac{1}{2}$ ,  $H_1: P(X < Y) \neq \frac{1}{2}$  или:

$H_0$ : Законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  в обеих совокупностях одинаковы, т.е. с равной вероятностью (0,5) значения переменной  $X$  в первой совокупности будут больше или меньше значений переменной  $Y$  во второй совокупности. (Умение обучающихся ЭГ решать геометрические задачи с помощью наглядно-образного мышления в среднем сформировано не лучше и не хуже того же умения обучающихся КГ).

$H_1$ : Законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  в обеих

совокупностях различны, т.е. с различной вероятностью (не равной 0,5) значения переменной  $X$  в первой совокупности будут больше или меньше значений переменной  $Y$  во второй совокупности. (Умение обучающихся ЭГ решать геометрические задачи с помощью наглядно-образного мышления в большинстве своём сформировано лучше или хуже того же умения обучающихся КГ).

Обозначим за  $x_i$  и  $y_j$  результаты исследуемого свойства соответственно в ЭГ и КГ. То есть  $x_i$  – число баллов, присвоенных  $i$ -тому обучающемуся ЭГ ( $i = 1, 2, \dots, 15$ ),  $y_j$  – число баллов, присвоенных  $j$ -тому обучающемуся КГ ( $j = 1, 2, \dots, 10$ ). Баллы в каждой группе присваиваются следующим образом: если обучающимся верно не решена ни одна задача, то ему ставится 0 баллов; если обучающимся решена верно одна задача – 2 балла; если первая и третья задачи – 3 балла; если первая и вторая или третья и вторая – 4 балла; если первая, вторая и третья – 5 баллов; если первые три, а четвёртая была только составлена – 9 баллов; если все четыре задачи решены верно – 10 баллов. В результате получены две независимые выборки, элементы которых расположены в порядке возрастания:

$$1) \quad x_i: 0, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 9, 10, 10, 10;$$

$$2) \quad y_j: 0, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 9.$$

Объём первой выборки  $n_1=15$ , объём второй выборки  $n_2=10$ .

В соответствии с выбранным критерием объединим обе указанные выборки в одну общую, объём которой  $N$  равен  $n_1+n_2=15+10=25$ . Члены новой объединённой выборки также запишем в ряд по возрастанию, поставив в ней на первые позиции элементы  $x_i$ , а на вторые –  $y_j$ , т.е.:

$$3) \quad x_i \cup y_j: 0, 0, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, \dots$$

$$x_1, y_1, x_2, x_3, y_2, y_3, y_4, x_4, y_5, y_6, x_5, x_6, \dots$$

Ранжируем этот ряд, т.е. для каждого его элемента зададим некий ранг  $R$ . Правило ранжирования следующее: элементу ряда, находящемуся на первой от начала позиции приписывают число 1, находящемуся на второй позиции – число 2 и т.д. Таким образом, ранг элемента ряда численно равен номеру

позиции, которую занимает данный элемент в этом ряду. Ранг последнего элемента ряда будет равен  $N$  ( $N=n_1+n_2$ ). Однако, если несколько членов элемента, находящихся друг за другом, имеют одинаковое значение, то для каждого из них задаётся одинаковый ранг, который равен среднему значению номеров позиций, на которых стоят эти элементы. Например, в объединённом ряду (3) присутствуют одно значение  $x_i$  и одно значение  $y_j$ , равные 0. Эти значения стоят на первой и второй позициях. Тогда ранг каждого из них равен 1,5 как среднее значение номеров занимаемых ими позиций  $\left(\frac{1+2}{2}=1,5\right)$ .

Рассчитанные таким образом ранги членов объединённой выборки (3) ( $R(x_i)$  и  $R(y_j)$ ) наряду с самими членами  $x_i$  и  $y_j$  представлены в таблице 3, удобной для подсчёта статистики критерия числа инверсий.

Таблица 3 – Элементы объединённой выборки и соответствующие им ранги

<i>№</i>	$x_i$	$y_j$	<i>R</i>	<i>№</i>	$x_i$	$y_j$	<i>R</i>
1	0		1,5	14		4	13
2		0	1,5	15		4	13
3	2		5	16	5		18
4	2		5	17	5		18
5		2	5	18	5		18
6		2	5	19	5		18
7		2	5	20		5	18
8	3		9	21	9		21,5
9		3	9	22		9	21,5
10		3	9	23	10		24
11	4		13	24	10		24
12	4		13	25	10		24
13	4		13				

На основе данных таблицы вычислим значение статистики  $T$  по формуле:

$$T = S - \frac{n \cdot (n+1)}{2},$$

где  $S$  – сумма рангов,  $n = \min(n_1, n_2) = \min(15, 10) = 10$ . Предварительно подсчитав для этого сумму рангов, заданных в соответствии с выбранным критерием элементам выборки меньшего объёма (которая содержит баллы, набранные обучающимися в контрольной группе):

$$S = \sum_{j=1}^{10} R(y_j) = 1,5 + 5 + 5 + 5 + 9 + 9 + 13 + 13 + 18 + 21,5 = 100$$

$$\text{Тогда } T = 100 - \frac{10 \cdot (10+1)}{2} = 100 - 55 = 45.$$

Правило принятия решения в критерии числа инверсий следующее: нулевая гипотеза  $H_0$  отклоняется на уровне  $\alpha$ , если для наблюдаемого значения  $T$  верно одно из неравенств:  $T < W_{\frac{\alpha}{2}}$  или  $T > W_{1-\frac{\alpha}{2}}$ , где  $W_{1-\frac{\alpha}{2}} = n_1 \cdot n_2 - W_{\frac{\alpha}{2}}$ .

Объёмы выборок  $X$  и  $Y$  не превышают 20, а именно: принадлежат отрезку от 5 до 20 ( $n_1 = 15 \in [5; 20]$ ,  $n_2 = 10 \in [5; 20]$ ). Тогда для  $\alpha = 0,05$  находим  $W_{\frac{\alpha}{2}} = W_{\frac{0,05}{2}} = W_{0,025} = 120$ .

Таким образом, подтверждается истинность неравенства  $T < W_{\frac{\alpha}{2}}$  ( $45 < 120$ ). На основе этого гипотеза  $H_0$  отклоняется на уровне  $\alpha = 0,05$  и принимается альтернативная ей гипотеза  $H_1$ , которая утверждает, что умение обучающихся экспериментальной группы решать геометрические задачи с помощью наглядно-образного мышления в большинстве своём сформировано лучше или хуже того же умения обучающихся КГ. Качественный анализ таблиц 1 и 2 показывает, что это умение сформировано лучше. Учитывая указанные выше неизменные условия проводимого обучающего эксперимента, объяснить подобное можно отличием применяемых методик обучения в ЭГ и КГ.

Итак, проведённый эксперимент подтвердил эффективность разработанной методики развития наглядно-образного мышления средствами

информационных образовательных технологий.

## **§6. Оценка эффективности организационно-педагогических условий развития наглядно-образного мышления бакалавров в процессе обучения математике в вузе**

Опираясь на положения гипотезы, можно выделить следующие направления для экспериментальной работы.

1. Исследовать начальный уровень развития наглядно-образного мышления будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» с целью выявления контрольной и экспериментальной групп обучающихся.

2. Установить степень сформированности когнитивной, мотивационной, рефлексивной, технологической составляющих в начале и в конце эксперимента.

3. Исследовать динамику изменения степеней сформированности когнитивной, мотивационной, рефлексивной, технологической составляющих в начале и в конце эксперимента.

С целью обеспечения научно-объективной проверки гипотезы исследования (выбора педагогических условий более эффективной подготовки будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий для обучения математике) и эффективности разработанной модели системы применялась система исследовательских методов, входящих в состав педагогического эксперимента, который был осуществлён с 2015 по 2017 годы на базе Института математики, физики и информационных технологий Тольяттинского государственного университета, проводящего подготовку будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика». Участниками эксперимента стали 64 респондента (25 из них – на таких этапах педагогического эксперимента как формирующий и контролирующий).

Педагогический эксперимент проводился в три этапа.

I этап – начальный (с 2015 по 2016 годы).

На данном этапе осуществлялись анализ математической, научно-методической, психолого-педагогической, философской литературы по теме исследования, изучение опыта вузов и школ, определение условий формирования готовности будущих бакалавров педагогического образования к применению компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике, определение методов, направлений исследования, понятийного аппарата и формулировка гипотезы исследования.

II этап – основной (2016 год).

Основной этап был посвящён:

- разработке модели системы становления способности будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» применять компьютерные средства информационных образовательных технологий, предназначенные для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике;

- выявлению организационно-педагогических условий становления способности будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» применять компьютерные средства информационных образовательных технологий, предназначенные для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике;

- установлению критериев и показателей эффективности становления способности будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» применять компьютерные средства информационных образовательных технологий, предназначенные для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике;

- реализации программы подготовки будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» к применению компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике в соответствии с разработанной моделью системы.



III этап – заключительный (с 2016 по 2017 годы).

На заключительном этапе проводились:

- диагностика и анализ результатов экспериментальной работы по внедрению разработанных материалов согласно установленным критериям и показателям;
- обработка и последующий анализ результатов экспериментальной работы по внедрению разработанных материалов в практику, оформление материалов магистерского диссертационного исследования.

В начале первого этапа экспериментального исследования была сформулирована проблема: необходимо ли в вузе готовить бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике. Проблема была сформулирована после анкетирования, в котором приняли участие 64 будущих бакалавра Института математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО Тольяттинский государственный университет.

Так, анализ результатов, полученных при анкетировании, обнаружил недостаточность подготовки в этой сфере.

Обучающимся было предложено осуществить оценку собственного уровня владения различными типами компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления. Обучающиеся должны были выбрать одну из трёх оценок уровня владения каждым из перечисленных программных средств: «не владею», «владею частично», «хорошо владею».

Большинство опрошенных обучающихся не обладает знаниями и навыками, необходимыми для активного использования современных компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления. При достаточно высоком уровне владения навыками работы с операционной системой Windows и текстовыми

процессорами (около 40% являются уверенными пользователями) отмечается существенно более низкий уровень владения информационными образовательными технологиями обработки изображений, данных; создания мультимедиа-документов и web-страниц. Неожиданно большой процент обучающихся (около 30-50%) указали, что не имеют навыков работы с компьютерными презентациями, поисковыми системами в Интернете, электронной почтой. В связи с тем, что обучающиеся не владеют необходимым объёмом знаний в области использования компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления, не являются уверенными пользователями в работе с широко распространёнными прикладными программами, они не смогут использовать все возможности этих средств в процессе обучения. Зачастую применение компьютерных средств информационных образовательных технологий будущими бакалаврами педагогического образования сводится к уверенной работе лишь в текстовых процессорах (36% используют ЭВМ в качестве пишущей машины), сохранению и группировке печатной продукции в электронном виде (32% умеют работать с папками и файлами).

Анализ материалов анкеты «Как вы можете применить информационные образовательные технологии в процессе обучения математике?» показывает, что максимальный процент обучающихся предполагает использовать компьютерные средства для создания дидактических материалов на этапе подготовки к занятиям – 64%, для оформления документации – 68%. Более половины обучающихся создают и хранят часть конспектов занятий в электронном виде. Вместе с тем, достаточно высок процент (30-40%) обучающихся, которые никогда не планируют использовать на занятиях даже компьютерные презентации, всю текущую информацию, конспекты уроков, раздаточные материалы представляют в традиционном рукописном виде.

Обучающиеся, уверенно владеющие современными информационными образовательными технологиями, активно используют интернет-ресурсы для изучения педагогического опыта коллег, для поиска дополнительной информации

к занятиям, при подготовке различных дидактических материалов.

Анкетирование, беседа с обучающимися, преподавателями Тольяттинского государственного университета, наблюдение за деятельностью будущих бакалавров педагогического образования на учебной практике подтвердили актуальность проблемы исследования.

Убедившись, что существующая система профессионального образования не является эффективной при подготовке будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления в обучении математике, была разработана модель системы формирования готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике, и выявлены организационно-педагогические условия эффективности процесса подготовки.

Для организации первого этапа эксперимента необходимо было определиться с контрольной и экспериментальной группами. В качестве контрольной группы были выбраны выпускники бакалавриата 2016 года, а в качестве экспериментальной – выпускники 2017 года (таблица 4).

В качестве экспертов выступили: исследователь, его научный руководитель, преподаватели кафедр алгебры и геометрии, прикладной математики и информатики, 124 учителя-практики, активно использующие компьютерные средства информационных образовательных технологий в обучении математике.

Обучающая экспериментальная работа осуществлялась на лекционных, практических, лабораторных занятиях дисциплин предметного математического блока, частных методик, теории и методики обучения математике, дисциплины по выбору на педагогической практике, включая учебно- и научно-исследовательскую деятельность. В таблице 5 представлено содержание экспериментальной работы, соответствующее определённой форме учебной деятельности.

Таблица 4 – Выборки обучающихся II этапа эксперимента

Условия	Контрольная группа (МИБ-1101)	Экспериментальная группа (МИБ-1201)
Неварьируемые	1. Обучение по одинаковым программам. 2. Одинаковые критерии и показатели оценки обучающихся. 3. Одинаковые статистические методы обработки результатов эксперимента.	
Варьируемые	1. Традиционная система подготовки будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Математика и информатика» к работе по различным методическим технологиям, в том числе с использованием компьютерных средств информационных образовательных технологий в обучении математике. 2. Традиционная система педагогической практики. В процессе подготовки принимают участие преподаватели кафедр алгебры и геометрии, прикладной математики и информатики.	1. Модель методической системы формирования готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий при обучении математике с целью развития наглядно-образного мышления, разработанная автором исследования. 2. Программа педагогической практики с дополнительными условиями и требованиями. 3. В процессе подготовки принимают участие преподаватели кафедр алгебры и геометрии, прикладной математики и информатики, автор исследования.

Таблица 5 – Соответствие содержания экспериментальной работы форме учебной деятельности

№ п/п	Форма учебной деятельности	Содержание экспериментальной работы
1	Лекционные занятия	1. Информирование обучающихся об использовании компьютерных средств информационных образовательных технологий в обучении математике. 2. Анализ и выставка литературы об использовании компьютерных средств информационных образовательных технологий в обучении математике с целью развития наглядно-образного мышления. 3. Анализ и выставка компьютерных средств информационных образовательных технологий по математике, предназначенных для развития наглядно-образного мышления (централизованные образовательные ресурсы, электронные учебники, электронные средства учебного назначения и др.). 4. Проведение лекционных занятий в интерактивной форме разных видов (лекции визуализации, проблемные лекции, лекции-конференции, мультимедиа-лекции).

№ п/п	Форма учебной деятельности	Содержание экспериментальной работы
		<p>5. Включение в лекцию экспресс-контроля с использованием компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления.</p> <p>6. Использование в работе метода моделирования.</p>
2	Практические занятия	<p>1. Интеграция традиционной и инновационной подготовки через сравнительный анализ учебных программ, учебников, учебно-методических пособий, сравнительный анализ методов обучения, сравнительный анализ организационных форм и средств обучения.</p> <p>2. Изготовление дидактического материала с использованием компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления.</p> <p>3. Компьютерное решение методических задач.</p> <p>4. Работа в творческих микрогруппах и парах по созданию проектов.</p> <p>5. Встречи с обучающими, активно использующими компьютерные средства информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления при обучении математике, с целью знакомства с опытом их работы.</p>
3	Лабораторные занятия	<p>1. Занятие-исследование (виртуальная лабораторная работа, деловая игра).</p> <p>2. Создание различных компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления на уроках математики.</p> <p>3. Создание и проигрывание фрагментов занятий и полных сценариев (конспектов) с использованием компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления при обучении математике.</p>
4	Педагогическая практика	<p>1. Проведение занятий с использованием компьютерных и традиционных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления.</p> <p>2. Анализ своих занятий и занятий однокурсников с целью определения уровня эффективности использования компьютерных средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления.</p> <p>3. Подбор и систематизация компьютерных материалов для курсовых и выпускных квалификационных работ.</p> <p>4. Изготовление и применение дидактического материала по использованию компьютерных средств для создания информационной среды.</p>
5	Проектно-исследовательская работа	<p>1. Выполнение учебно-исследовательских заданий на практике в школе.</p> <p>2. Написание курсовой и дипломной работы.</p> <p>3. Участие в студенческих научно-практических конференциях.</p>

Разработанная модель системы формирования готовности будущих

бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий в профессиональной деятельности по обучению математике призвана обеспечить подготовку современного специалиста, обладающего профессиональной компетентностью, мобильностью, владеющего умениями в использовании компьютерных средств.

Поэтому с целью определения уровня сформированности готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств при обучении математике была разработана система заданий.

Задание № 1. Для осуществления контроля знаний обучающихся создайте компьютерный тест по математике (произвольный выбор темы). Для создания компьютерного теста используйте любое программное средство.

Задание № 2. Создайте дидактический материал к теме «Пирамиды», используя такие компьютерные программные средства как:

- 1) PowerPoint;
- 2) Macromedia Flash,
- 3) драйвер интерактивной доски;
- 4) специализированные (Matlab, Maple, Mathematica и др.).

Обоснуйте выбор и целесообразность использования обозначенных программных средств.

Для оценки умения осваивать новые прикладные программы каждому обучающемуся было предложено индивидуальное задание, для выполнения которого необходимо было изучить возможности различных программ интерактивных досок. После изучения программ предлагалось следующее задание.

Задание № 3. Создайте дидактический материал: для работы с изображением.

– Изображён куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Необходимо провести диагонали грани куба  $BD_1$  и  $DB_1$  и диагонали  $AC$  и  $BD$  грани. Для основной школы.

– При изучении элементов геометрии фигур в начальной школе:

«Изобразите различные углы и обоснуйте выбор инструмента».

Для диагностики готовности когнитивного и технологического компонентов модели системы разработаны задания по показателям, представленным в таблице. Произведём кодировку результатов выполнения заданий обучающимися (таблица 6).

Таблица 6 – Кодировка результатов выполнения заданий обучающимися

Показатели	Задания	Кодировка
умение применять полученные знания для решения профессиональных задач	1	Всё задание выполнено – 3б.; задание выполнено с недочётами – 2 б.; сделана попытка решения – 1 б.; задание не выполнено – 0 б.
владение технологией использования компьютерных средств	2	Задание выполнено с обоснованием – 3 б.; задание выполнено без обоснования– 2 б.; Сделана попытка использования – 1 б.; задание не выполнено – 0 б.
умение осваивать новые прикладные программы	3	Задание выполнено (освоены две программы)– 3 б.; задание выполнено частично (освоена одна программа)– 2 б.; задание выполнено частично (программы освоены не полностью) – 1 б.; задание не выполнено – 0 б.

Инструментарием исследования на подготовительном этапе педагогического эксперимента стали: набор заданий для выявления уровня готовности к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности, анкета диагностики индивидуальной меры выраженности свойства рефлексивности. Уровень мотивации достижения был измерен с использованием шкалы оценки потребности в достижении. Для диагностики когнитивного и технологического компонентов была разработана система заданий для измерения уровня сформированности готовности будущих бакалавров к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности: теоретической готовности к развитию наглядно-образного мышления путём решения задач с использованием компьютерных средств, практической готовности к развитию наглядно-образного мышления путём решения задач с использованием компьютерных средств.

Составленные выборки являлись репрезентативными и представляли генеральную совокупность обучающихся.

Различий в уровнях начальной обученности по математике, информатике и информационным технологиям обучающихся групп КГ и ЭГ не выявлено.

При качественном и количественном анализе результатов второго и третьего этапов эксперимента было выявлено, что реализация выявленных нами условий способствовала повышению уровня сформированности готовности к использованию компьютерных средств. По результатам итогового среза можно сделать вывод о повышении показателей начального этапа диагностики, и непосредственно в экспериментальной группе, и в сравнении данных группы с показателями контрольной группы.

Результаты анализа изменения уровней сформированности технологического и когнитивного компонентов готовности в начале и в конце эксперимента представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Уровни сформированности технологического и когнитивного компонентов в начале и в конце эксперимента

Уровни	Количественная характеристика	Начальная диагностика					
		Технологический компонент			Когнитивный компонент		
		КГ	ЭГ	$\chi^2_{\text{эмп}}$	КГ	ЭГ	$\chi^2_{\text{эмп}}$
		%	%		%	%	
Низкий	5 б. и менее	70,0	63,2	0,96	60,0	52,6	0,85
Средний	6-7 б.	30,0	36,8		30,0	47,4	
Высокий	8-9 б.	0	0		10,0	0	
Уровни	Количественная характеристика	Контрольная диагностика					
		Технологический компонент			Когнитивный компонент		
		КГ	ЭГ	$\chi^2_{\text{эмп}}$	КГ	ЭГ	$\chi^2_{\text{эмп}}$
		%	%		%	%	
Низкий	5 б. и менее	20,0	5,3	0,96	10,0	0	6,13
Средний	6-7 б.	60,0	42,1		60,0	47,4	
Высокий	8-9 б.	20,0	52,6		30,0	52,6	

Начальная диагностика не выявила различий в распределении уровней технологического и когнитивного компонентов между КГ и ЭГ технологический компонент  $\chi^2_{\text{эмп}}=0,96 < \chi^2_{\text{кр}}$ , когнитивный  $\chi^2_{\text{эмп}}=0,85 < \chi^2_{\text{кр}}$ .

Полученные результаты указывают на то, что у участников экспериментальной группы снизился показатель по низкому уровню когнитивного компонента с ЭГ 52,6% до 0% и в КГ с 60% до 10%, при этом



увеличился показатель по среднему уровню – в КГ, средний уровень ЭГ без изменений 47,4%, высокий уровень в КГ с 10% до 30%, ЭГ с 0% до 52,6%.

У участников контрольной группы зафиксированы изменения: низкого уровня сформированности технологического компонента с 70% до 20% и, увеличение среднего и высокого – КГ с 30% до 60%, и с 0% до 20% соответственно. У экспериментальной группы значительно повысился высокий уровень с 0% до 52,6%.

На формирование готовности будущих бакалавров к использованию компьютерных средств при обучении математике значительно оказывает влияние такое качество личности как мотивация достижения – настойчивое стремление к достижению собственных целей, работа над улучшением результатов, неудовлетворённость достигнутым. Успешная жизнедеятельность, в том числе и профессиональная, тесно связана с уровнем мотивации достижения, что показали многочисленные исследования. Будущие бакалавры педагогического образования, которым присущ высокий уровень мотивации достижения, способны прийти к ситуации достижения, проявляют настойчивость в стремлении к цели, обладают уверенностью в успешном результате, ищут информацию о своих успехах, готовы принять на себя ответственность, решительны в сложных ситуациях, получают удовольствие от решения задач.

Таким образом, данные методики позволяют определить уровни готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности (низкий, средний, высокий) в соответствии с выделенными критериями и показателями. По нашему мнению, используемые методики с наибольшей точностью выявляют реальную оценку уровня сформированности готовности будущих учителей к использованию компьютерных средств в процессе обучения, объективно определяют эффективность созданной нами системы и формирования готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств для развития наглядно-образного мышления при обучении математике.

Как видно из представленных результатов, после проведения опытно-

экспериментальной работы средний и высокий уровни готовности обучающихся к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности в экспериментальной группе имели тенденцию к увеличению. В контрольной группе значимых изменений выявлено не было. Для определения значимости различий в экспериментальной группе до и после реализации организационно-педагогических условий мы использовали статистический критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат).

После проведения опытно-экспериментальной работы у бакалавров педагогического образования экспериментальной группы, обладающих высоким уровнем сформированности готовности к использованию для развития наглядно-образного мышления при обучении математике наблюдается тенденция роста по всем измеряемым компонентам. В контрольной группе значительных изменений выявлено не было.

Для определения значимости различий в экспериментальной группе до и после реализации организационно-педагогических условий был использован статистический критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат). Наблюдаемые значения статистики ( $T_{\text{когнит}}=6,13$ ,  $T_{\text{технол}}=6,73$ ) получились больше критического ( $T_{\text{кр}}=5,99$ ) с одной степенью свободы и уровнем значимости  $\alpha=0,05$ . Следовательно, на 5%-ном уровне значимости можно сделать вывод об эффективности условий формирования готовности будущих бакалавров к использованию компьютерных средств для развития наглядно-образного мышления при обучении математике.

Полученные в исследовании результаты позволяют признать, что выдвинутая гипотеза является верной.

Проведённое исследование не претендует на исчерпывающее рассмотрение всех аспектов формирования готовности будущих педагогов к использованию компьютерных средств для развития наглядно-образного мышления при обучении математике. Дальнейшая разработка представленной проблематики может быть продолжена в направлении формирования подготовки будущих педагогов к использованию компьютера для развития наглядно-образного мышления при обучении другим дисциплинам.

## Выводы по второй главе

Во второй главе «Методические основы применения информационных образовательных технологий как средства развития наглядно-образного мышления бакалавров при обучении математике в вузе» рассмотрено решение последних двух задач исследования, а именно:

- выявлены информационные образовательные технологии, которые оказывают положительное влияние на развитие наглядно-образного мышления обучающихся при реализации математических дисциплин;

- осуществлено внедрение выявленных информационных образовательных технологий, имеющих значение для развития наглядно-образного мышления, в процесс обучения математическим дисциплинам.

Основными выводами данной главы являются следующие:

1. Организован процесс формирования готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств для развития наглядно-образного мышления при обучении математике, который является целесообразным при изучении:

1) дисциплины «Информационные технологии в образовании»;

2) дисциплины «Теория и методика обучения математике»;

3) дисциплин математического цикла;

4) дисциплины по выбору «Предпрофильные и факультативные курсы по математике» и при обязательном использовании специально разработанного научно-методического обеспечения.

2. Эффективность процесса формирования готовности достигается при соблюдении ряда организационно-педагогических условий, обеспечивающих эффективное формирование готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств для развития наглядно-образного мышления при обучении математике:

а) использование будущими бакалаврами педагогического образования интерактивных форм организации процесса обучения;

б) интеграция информационных образовательных технологий,

направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике в вузе, при реализации программ обучения различным дисциплинам блоков «математика», «информатика», «методика обучения математике», организации учебной и производственной практик, специально разработанных дисциплин по выбору;

в) вовлечение будущих бакалавров педагогического образования в самостоятельную и проектно-исследовательскую деятельность по разработке и применению компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике;

г) совершенствование компетентности преподавателей в области подготовки будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике.

3. Опытным-экспериментальным путём доказана эффективность выявленных организационно-педагогических условий, обеспечивающих формирование готовности будущего педагога к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике. Учитывая, что полученные результаты в экспериментальной группе выше, чем в контрольной, можно сделать вывод о том, что гипотеза подтвердилась, цель исследования достигнута.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённая в настоящем исследовании теоретическая и экспериментальная работа позволила в целом реализовать изначально поставленные задачи в решении выдвинутой проблемы.

В ходе решения первой задачи в теоретической части работы был проведён анализ различных подходов к содержанию понятия наглядно-образного мышления на основе изучения философской и психолого-педагогической литературы.

В ходе решения второй задачи определено место наглядно-образного мышления в структуре учебно-воспитательного процесса в цикле математических дисциплин. Было отмечено, что успешное освоение разделов математики невозможно без опоры на наглядно-образное мышление.

Был сделан вывод о том, что современные информационные образовательные технологии способны оказать значительное влияние на развитие наглядно-образного мышления, а системно организованное применение информационных образовательных технологий в вузе при обучении математике позволяет развить наглядно-образное мышление будущих бакалавров.

В ходе решения третьей задачи выделены информационные образовательные технологии, которые оказывают положительное влияние на развитие наглядно-образного мышления обучающихся при реализации математических дисциплин.

В ходе решения четвёртой задачи осуществлено внедрение выявленных информационных образовательных технологий, имеющих значение для развития наглядно-образного мышления, в процесс обучения математическим дисциплинам.

Выявлены и обоснованы организационно-педагогические условия, обеспечивающие эффективность формирования готовности будущего бакалавра педагогического образования к использованию компьютерных

средств информационных образовательных технологий, предназначенных для развития наглядно-образного мышления, в процессе обучения математике:

- ориентация на применение будущими бакалаврами педагогического образования интерактивных форм организации процесса обучения;

- интеграция информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике в вузе, при реализации программ обучения различным дисциплинам блоков «математика», «информатика», «методика обучения математике», организации учебной и производственной практик, специально разработанных дисциплин по выбору;

- вовлечение будущих бакалавров педагогического образования в самостоятельную и проектно-исследовательскую деятельность по разработке и применению компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике;

- совершенствование компетентности преподавателей в области подготовки будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств информационных образовательных технологий, направленных на развитие наглядно-образного мышления обучающихся в процессе обучения математике.

Опытно-экспериментальным путём доказана эффективность научно-методического обеспечения, направленного на практическую реализацию теоретической модели системы, состоящего из дисциплины «Информационные технологии в образовании», учебно-методических пособий, кластера информационной образовательной среды «Компьютерные средства на уроках математики» для поддержки обмена опытом обучающихся и обучающихся ТГУ. Учитывая, что полученные результаты в экспериментальной группе выше, чем в контрольной, можно сделать вывод о том, что гипотеза подтвердилась, цель исследования достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Нормативно-правовые акты*

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 440305 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата): Приказ Мин. образования и науки РФ от 09.02.2016 г. №91. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/8073>.

### *Научная и методическая литература*

2. Архитектура виртуальных миров / Под ред. А.Е. Войскунского, М.Б. Игнатьева, А.В. Никитина. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2009. – 287 с.

3. Балицкая, Н.В. Информационные технологии как средство организации профессионально-ориентированного обучения в техническом училище и вузе: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.В. Балицкая. – Новокузнецк, 2004. – 21 с.

4. Барабанщиков, В.А. Психология восприятия: Организация и развитие перцептивного процесса. – М.: Когито-Центр, 2006. – 241 с.

5. Богоявленский, Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.А. Мечинская. – М.: АПН РСФСР, 1959. – 347 с.

6. Бондарчук, Е.И. Основы психологии и педагогики: Курс лекций / Е.И. Болгарчук, Л.И. Болгарчук. – Киев: МАУП, 2002. – 168 с.

7. Брушлинский, А.В. Субъект: мышление, учение, воображение. – М.: Издательство Московского психолого-социального института, 2008. – 406 с.

8. Васильев, Д.А. Педагогические условия применения современных информационных технологий в физическом воспитании студентов в процессе их профессиональной подготовки в вузе: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Д.А. Васильев. – Курск, 2006. – 23 с.

9. Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. – М.: Росс. ассоциация искусств, интеллекта, 1998. – 316 с.

10. Войскунский, А.Е. Исследования в области психологии

компьютеризации: история и актуальное состояние // Национальный психологический журнал. 2006. – №11. – С. 58-62.

11. Войскунский, А.Е. От психологии компьютеризации к психологии Интернета / А.Е. Войскунский // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2008. – № 2. – С. 140-153.

12. Войскунский, А.Е. Психологические исследования деятельности человека в Интернете / А.Е. Войскунский // Информационное общество, 2005. – № 1. – С. 36-41.

13. Вострикова, Н.М. Понятие «мышление» в психолого-педагогической литературе / Сибирский педагогический журнал. №8. 2012. С. 255-259.

14. Гальперин, П.Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов / П.Я. Гальперин. – М.: «Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

15. Ганеева, А.Р. Информационные технологии в педагогическом вузе: Организация самостоятельной работы студентов по геометрии: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08, 13.00.02 / А.Р. Ганеева. – Елабуга, 2005. – 26 с.

16. Глейзер, Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. – М.: Педагогика, 1978. – 104 с.

17. Гудкова, М.В. Характеристики критического мышления субъекта при решении социальных задач: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01 / М.В. Гудкова. – Казань, 2011. – 213 с.

18. Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войскунского. – М.: Можайск-Терра, 2000. – 431 с.

19. Гурова, Л.Л. Процессы понимания в развитии мышления // Вопросы философии. – 1986. – № 2. – С. 126-137.

20. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.

21. Далингер, В.А. Компьютерные технологии в обучении геометрии / В.А. Далингер. – Омск: Изд-во ОГПИ, 2001. – 33 с.

22. Дернер, Д. Логика неудачи. Стратегическое мышление в сложных ситуациях. – М.: Смысл, 1997. – 243 с.



23. Долинер, Л.И. Адаптивные методические системы в подготовке студентов вуза в условиях информатизации образования: диссертация доктора педагогических наук: 13.00.08 / Л.И. Долинер. – Екатеринбург, 2004. – 408 с.

24. Зинченко, Ю.П., Меньшикова, Г.Я., Банковский, Ю.М. Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы / Ю.М. Банковский, А.Е. Войскунский, Ю.П. Зинченко, Г.Я. Меньшикова, А.М. Черноризов // Национальный психологический журнал. 2010. № 1 (3). С. 54-62.

25. Клейман, Г.М. Школы будущего: компьютеры в процессе обучения / Пер. с англ. – М.: «Радио и связь», 1987. – 176 с.

26. Коджаспирова, Г.М., Коджаспиров, А.Ю. Педагогический словарь: для студентов высших и средних педагогических учебных заведений. – М.: Академия, 2003. – 176 с.

27. Корнилова, Т.В. Мышление, опосредованное данными ЭВМ / Т.В. Корнилова // Вопросы психологии. – 1986, № 6. – С. 123-130.

28. Коул, М. Культурно-историческая психология. Наука будущего. – М.: Когито-Центр, 1997. – 432 с.

29. Кудинова, Н.С. Комплексы средств обучения для элективных курсов в профильном обучении общеобразовательной школы: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.С. Кудинова. – Омск, 2005. – 19 с.

30. Кучеренко, В.В. Измененные состояния сознания: психологический анализ / В.В. Кучеренко, В.Ф. Петренко, А.В. Россохин // Вопросы психологии. 1998. №3. – С. 70-78.

31. Ломакин, Д.С. Информационные образовательные технологии в среднем профессиональном учреждении как средство активизации познавательной деятельности студентов: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Д.С. Ломакин. – Ставрополь, 2004. – 21 с.

32. Лузан, П.П. Научно-исследовательские знания для высшего образования. Монография. – Смоленск: Универсум, 2010. – 260 с.

33. Лысенко, Е.Е. Игра с ЭВМ как вид творческой деятельности.

Автореферат дисс. канд. психол. наук / Е.Е. Лысенко. – М., 1988. – 19 с.

34. Маргулис, Е., Косов, Ю., Мележик, Ю. Компьютерные игры в обучении / Е. Маргулис, Ю. Косов, Ю. Мележик // Информатика и образование. – 1990, № 2. – С. 66-71.

35. Матюшкин, А.М. Мышление, обучение, творчество. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. – 720 с.

36. Менделеев, Д.И. Сочинения. Том 20. Экономические работы. Часть 3 / Менделеев Д.И. – Москва – Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1950. – 589 с.

37. Методика обучения геометрии: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В.А. Гусев, В.В. Орлов, В.А. Панчищина и др.; Под ред. В.А. Гусева. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.

38. Назаров, А.И. Информационные и коммуникационные технологии в системе открытого обучения физике в региональном вузе: автореф. дис. доктора пед. наук: 13.00.02 / А.И. Назаров. – СПб., 2005. – 34 с.

39. Носов, Н.А. Виртуальная психология / Н.А. Носов. – М.: Аграф, 2000. – 432 с.

40. Носов, Н.А. Решение задач в психологической виртуальной реальности // Труды конференции по искусственному интеллекту КИИ-98. Т.2. Пущино, 1998. С. 549-553.

41. Ожегов, С.И. Словарь русского языка: Ок. 53 000 слов / Под общ. ред. проф. Л.И. Скворцова. – 24-е изд., испр. – М.: Оникс, Мир и Образование, 2007. – 1200 с.

42. Пейперт, С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи / С. Пейперт. – М., Педагогика, 1989. – С. 3-48.

43. Петренко, В.Ф. Влияние аффекта на семантическую организацию значений. Сб. «Текст как психологическая реальность» / В.В. Кучеренко, В.Ф. Петренко, А.А. Пистратов. – М., 1982. – С. 60-80.

44. Побокин, П.А. Виртуальное и визуальное мышления на уроках

математики / П.А. Побокин // Вестник Череповецкого государственного университета. – Череповец: ФГБОУ ВПО «Череповецкий государственный университет», 2014. – № 6. (59) – С. 133-136.

45. Радугина, А.Л. Психология и педагогика: учеб. пос. для вузов. – 2-изд. испр. и допол. – М.: Центр, 2002. – 252 с.

46. Романова, Е.Ю. Формирование в вузе профессионально-математической культуры будущих специалистов в сфере бизнес-информатики: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.Ю. Романова. – М., 2013. – 25 с.

47. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2007. – 713 с.

48. Санина, Е.И. Обобщающее повторение начал стереометрии // Математика в школе, 1993. – № 6. – С. 12-14.

49. Селиванов, В.В. Использование методов виртуальной реальности в развитии интеллекта и обучении / Под редакцией А.С. Коповского, Г.Н. Малюченко // Образование в современном информационном обществе: синергетическая модель. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. – С.135-139.

50. Селиванов, В.В. Процессуальные характеристики мышления в структуре интеллекта / Ред. А.Г. Егоров, В.В. Селиванов // Психология когнитивных процессов (материалы 3-ей международной конференции). – Смоленск: Универсум, 2009. – С. 99-106.

51. Селиванов, В.В., Селиванова, Л.Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения / В.В. Селиванов, Л.Н. Селиванова //Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество», 2014. – Т.17. № 3. – С. 378-391.

52. Селиванов, В.В. Современное состояние и перспективы теории мышления А.В. Брушлинского // Психологический журнал. – 2008. – Vol. 29. – С. 29-40.

53. Семушин, А.Д. Методика обучения решению задач на построение по стереометрии. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 159 с.

54. Старшинова, А.В. Изучение различных видов проекций фигур как средства их изображения учащимися средней школы: Дисс. канд. пед. наук. – М., 2005. – 199 с.
55. Субботский, Е.В. Выживание в мире машин: взгляд психолога на причины веры в магию / Е.В. Субботский // Национальный психологический журнал. 2010. № 1 (3). – С. 42-47.
56. Субботский, Е.В. Индивидуальное сознание как система реальностей / Под редакцией А.Е. Войскунского, А.Н. Ждан, О.К. Тихомирова // Традиции и перспективы деятельностного подхода в психологии. – М., 1999. – С. 125-160.
57. Субботский, Е.В. Строящееся сознание / Е.В. Субботский. – М.: Смысл, 2007. – 424 с.
58. Тихомиров, О.К. Психология и практика программного обеспечения ЭВМ / О.К. Тихомиров, И.Г. Белавина, А.Е. Войскунский. – Вестн. Моск. ун-та. Серия 14, Психология, 1981. – № 1. – С. 3-14.
59. Трайнев, И.В. Конструктивная педагогика: Учеб. пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 320 с.
60. Усов, Ю.Н. Виртуальное мышление школьников в приобщении к различным видам искусства (Часть 1) / Ю.Н. Усов // Искусство в школе, 2000. №6. – С. 3-6.
61. Усов, Ю.Н. Виртуальное мышление школьников в приобщении к различным видам искусства (Часть 2) / Ю.Н. Усов // Искусство в школе, 2001. №1. – С. 27-34.
62. Федина, Л.А. Новые информационные технологии обучения как фактор повышения качества подготовки студентов в вузе : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.А. Федина. – М., 2007. – 21 с.
63. Фельдштейн, Д.И. Психолого-педагогическая проблема построения новой школы в условиях значимых изменений ребенка и ситуации его развития // Образование и наука: Известия уральского отделения РАО, 2010. – № 7 (73). – С. 3-15.

64. Фомичёв, Р.С. Комплексное использование педагогами информационных технологий в процессе модернизации общего среднего образования: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Р.С. Фомичёв. – Кемерово, 2015. – 23 с.

65. Форман, Н., Вилсон, П. Можно ли смоделировать реальность? Использование в психологии трёхмерной среды, генерированной при помощи компьютера // Ментальная репрезентация: динамика и структура. – М.: Институт психологии РАН, 1998. – С. 251-276.

66. Фролова, Т.М. Оптимизация учебно-методического обеспечения образовательного процесса в вузе МВД России на основе современных информационных технологий: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Т.М. Фролова. – СПб., 2014. – 25 с.

67. Хакимов, Г.Ф. Формирование и развитие динамических пространственных представлений на уроках черчения в 7 классе: Дисс. канд. пед. наук. – М., 1982. – 240 с.

68. Холодова, О.А. Юным умникам и умницам: Задания по развитию познавательных способностей / Метод. пособие. – Москва РОСТкнига, 2004. – 190 с.

69. Чабарова, Б.М. Развитие наглядно-образного мышления учащихся при изучении дисциплин образовательной области «Естествознание»: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Б.М. Чабарова. – Омск, 2005. – 18 с.

70. Человек и компьютер / Под ред. О.К. Тихомирова. – М., 1972. – С. 235-262.

71. Черкасов, Р.С., Крупич, В.И. Методика преподавания математики: Общая методика. – М.: Просвещение, 1985. – 178 с.

72. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

*Литература на иностранном языке*

73. Albuquerque, A.L.P.. Togetherness through virtual worlds: how real can be that presence / A.L.P. Albuquerque, L. Velho // Fifth Annual International Workshop

PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2002. – P. 435-447.

74. Arnsprang, J. An investigation into virtual representations of real places / J. Arnsprang, D. Benyon, M.W. Fahle, E. Granum, C.B. Madsen, T. Pajdl, S. Peleg, M. Smyth, P. Turner, S. Turner, D. Weinshal // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2002. – P. 66-78.

75. Biocca, E. Defining and measuring social presence: contribution to the networked minds theory and measure / E. Biocca, C. Harms // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal. 2002. – P. 7-36.

76. Dillon, C. It's been emotional: affect, physiology, and presence / C. Dillon, E. Keogh, J. Freeman // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa Porto, Portugal. 2002. – P. 223-232.

77. Haans, A., Usselsteijn, W. Mediated social touch: A review of current research and future directions / A. Haans, W. Usselsteijn // Virtual Reality, 2006. Vol. 9. – P. 149-159.

78. Huang, M.P. Presence as an Emotional Experience / M.P. Huang, N.E. Alessi // Medicine Meets Virtual Reality: The Convergence of Physical and Informational Technologies Options for a New Era in Healthcare.– Amsterdam: IOS Press, 1999. – P. 148-153.

79. Lanier, G. Interview / G. Lanier // Computer graphics world. – 1992, V. 15, n. 4. – P. 47-54.

80. Lombard, M. At the Heart of It All: The Concept of Presence / M. Lombard, T. Ditton // Journal of Computer-Mediated Communication. 1997. Vol. 3. P. 1-33.

81. Mente, G. Virtual gestures, analyzing social presence effects of computer-mediated and computer generated nonverbal behavior / G. Mente, N.C. Kramer // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2002. – P. 233-244.

82. Shubert, T. Five theses on the book problem: presence in books, film and VR / T. Shubert, J. Crusius // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal. 2002. – P. 53-58.

83. Waterworth, J. Presence as performance: the mystique of digital participation / J. Waterworth, E. Waterworth, J. Westling // Fifth Annual International Workshop PRESENCE 2002 Proceedings. – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2002. – P. 174-182.