

**Агафонов Павел Александрович**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНО-  
ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ШКОЛЫ**

5.8.2 – теория и методика обучения и воспитания  
(математика, уровень общего образования)

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

**Научный руководитель:** доктор педагогических наук, профессор  
**Подаева Наталия Георгиевна**

**Официальные оппоненты:** **Тарасова Оксана Викторовна,**  
доктор педагогических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»;  
кафедра математического анализа и методики обучения математики, профессор;

**Павлова Мария Александровна,**  
кандидат педагогических наук,  
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»;  
кафедра экспериментальной математики и информатизации образования, доцент

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»

Защита диссертации состоится «1» декабря 2022 г. в 10.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.084.02 по защите докторских и кандидатских диссертаций, созданного на базе ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина», по адресу: 399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, ауд. № 301.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиотеки Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина по адресу: 399740, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28 и на сайте <https://elsu-dissertatsionnye-sovet.bitrix24.site/fio/fio01/>

Автореферат разослан «\_\_\_» октября 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



С.В. Щербатых

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Актуальность исследования.** В современной образовательной парадигме содержание учебного предмета, рассматриваемое как фактор интеллектуального развития учащихся, должно быть проекцией не столько нормативного научного знания, сколько основных закономерностей интеллектуального развития личности в процессе обучения, в том числе психических закономерностей формирования научных понятий у учащихся разного возраста. В этой связи именно сформированные понятийные психические структуры, обеспечивающие освоение способов понимания, применения научных понятий, ценностное признание, принятие, осмысление знаково-символических конструкций дисциплинарного знания школьниками, следует рассматривать как основной результат обучения геометрии.

Немаловажной задачей для учителя становится понимание общекультурных умений школьников, которые должны формироваться в ходе проведения с ними занятий по математике. Поэтому традиционный подход к пониманию сущности и структуры цикла математических дисциплин в средней школе не может рассматриваться сегодня как объективно оправданный, а в своем исследовании мы придерживаемся мнения о необходимости перехода к социокультурной проблематике данного процесса. Простая трансляция готового знания, актуальная несколько десятилетий назад, сегодня не позволяет соответствовать изменяющимся требованиям образовательных стандартов. Формирование саморазвивающейся личности ребенка возможно лишь в условиях выбора социокультурного подхода к данному вопросу. В рамках нашего исследования будет рассмотрен педагогический потенциал геометрии как одной из наиболее интересных наук, изучаемой школьниками в курсе общеобразовательной подготовки в средней школе. Данные занятия положительно влияют на формирование ценностно-смысловой сферы детей, их мотивации к учению и развитию как личности.

Принимая во внимание требования образовательных стандартов нового поколения, отметим, что результат обучения сегодня не рассматривается в качестве базового ориентира развития системы образования. Ученые и законодатели говорят о необходимости смещения акцентов на процессуальную составляющую, что делает необходимым разработку электронной образовательной среды (ЭОС). Указанное понятие рассматривается нами как совокупность средств обучения различного свойства – компьютеров, интерактивных модулей, программ, технологий и пр., которые помогут организовать для всех заинтересованных лиц полноценное дистанционное обучение. Необходимость внедрения ЭОС объясняется потребностью в инновационных системах обучения детей математике, а также формирования у них высокого интеллектуального уровня и способностей к самостоятельному дальнейшему обучению. В ходе интерактивных форм обучения с применением современных технологий школьники с большей успешностью осваивают навыки геометрических построений, эффективнее выполняют задания на доказательства и в целом легче справляются с

освоением курса геометрии. Основным средством обучения по указанной технологии стала динамическая система GeoGebra. Она позволяет бороться с такими ограничивающими факторами в формировании ЗУНов школьников на уроках геометрии, как временные рамки урока, которые не позволяют полноценно и всесторонне рассматривать тему, а также ограниченность учащихся в аспекте степени развития у них воображения и способностей к мысленному эксперименту.

Поэтому актуальность темы исследования в первую очередь подтверждается необходимостью создания систем сопровождения при организации социокультурно-ориентированного образовательного процесса в рамках школьного курса геометрии. Основным средством реализации задач становится электронная образовательная среда учреждения. Таким образом, мы можем констатировать необходимость установления поэтапного внедрения современной системы, которая будет реализована следующим образом: при определении целей – от знаниевой к социально-личностной парадигме; при оценке деятельности школьников – от обучения к самообразованию.

Все сказанное актуализирует проблему разработки системы методического сопровождения обучения геометрии учащихся основной школы в электронной образовательной среде с позиций социокультурного подхода. Выбор подобной образовательной парадигмы обусловлен необходимостью рассмотрения не только ценностей как ориентиров учебно-воспитательного процесса, но и культуры в целом во всем ее многообразии. Сюда относятся такие ее составляющие, как традиции, религия и убеждения, мировоззрение, а также культурные микросоставляющие. Например, последний пункт включает в себя деятельность человека, в которой выделяются направление, цели и прочие элементы, позволяющие рассматривать ее как культурологический феномен. Так, социализацию следует понимать как процесс присвоения человеком ценностей, стиля мышления, знаний и приемов математических действий, а также формирование категориально-понятийного аппарата.

В настоящем исследовании средством развития понятийного знания выступает учебная деятельность по овладению школьником обобщенным способом выполнения геометрических построений в ситуации учения-обучения с использованием ресурса системы динамической математики GeoGebra, идентифицируемой с электронной образовательной средой (ЭОС).

**Степень разработанности темы исследования.** Важнейшие свойства мыслительной деятельности исследовали Л.М. Веккер, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Е.Н. Кабанова-Меллер, Ж. Пиаже, С.Л. Рубинштейн, М.А. Холодная и др. Проблема освоения школьниками математических понятий рассматривалась в работах Я.И. Груденова, В.А. Гусева, В.А. Далингера, Н.В. Метельского, А. Пуанкаре, Г.И. Саранцева, З.И. Слепкань, А.А. Устиловской, И.С. Якиманской и др.

Проблеме внедрения автоматизации в образовательную среду посвящены работы Jari Kaivooja, С.В. Циреля, Н. Зиберман.

Проблеме цифровизации обучения и связанной с ней модернизации роли преподавателя посвящены исследования L. Fahlberg-Stojanovska, V. Stojanovski, W.R. Watson, S.L. Watson, C.M. Reigeluth, N.P. Lukinoy, A.V. Slobodskaja, N.N. Zilberman, М. Б. Лебедевой, S. I. Freitas, J. Morgan, D. Gibson, J. Kaivo-oja, S. Roth, S.V. Tsirel, D. Dichevoy, C. Dicheva, G. Agre, G. Angelova, V.F. Ochkov, E.P. Bogomolovoy.

Вопросам использования в образовательном процессе цифровых сред посвящены исследования И. Н. Голицыной.

Проведенный анализ исследований позволил представить классификацию цифровых образовательных технологий, используемых в различных странах:

- а) модульные цифровые среды: С. Wilcox, E. Zakaria, L. S. Lee;
- б) MOOC и дистанционное образование: М.Б. Лебедева, Н.Г. Валева, М.А. Руднева, O. Viberg, Å. Grönlund;
- в) LMS и LCMS системы: А.Б. Классов, О.В. Классова, В.Ф. Skinner.

Таким образом, разработка темы методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы в условиях электронной образовательной среды связана с решением следующих **противоречий** между:

– потребностью системы среднего образования в разработке эффективных форм развития у детей математических навыков и знаний через призму личностно-ориентированного подхода и отсутствием методологических ориентиров, необходимых для успешного внедрения данных идей в работу современной школы;

– объективными возможностями применения положений социокультурно-ориентированного обучения в системе обучения школьников геометрии через применение инновационных технологий и недостатком методических разработок по сопровождению процессов внедрения ЭОС.

**Проблема исследования:** поиск путей совершенствования дополнительного обучения математике (геометрии) учащихся основной школы в условиях электронной образовательной среды.

**Объект исследования** – процесс обучения математике школьников.

**Предмет исследования** – система методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы в условиях электронной образовательной среды.

**Цель исследования:** разработка методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся 8-9 классов с использованием динамической системы GeoGebra в рамках факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости».

**Гипотеза** исследования состоит в том, что уровень обученности геометрии будет динамически развиваться, а именно: будет расти такой показатель интеллектуального развития личности, как понятийные психические структуры, если социокультурно-ориентированное обучение в рамках факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости» выступает дополнительной

необязательной формой предметной подготовки и является значимым механизмом, поддерживающим основные занятия по данному предмету, причем осуществляется методическое сопровождение данного процесса на основе соблюдения таких положений, как:

- содержание дополнительного обучения геометрии фундировано социокультурной концепцией математического образования;
- процесс формирования геометрических понятий опосредован овладением школьником обобщенным умением решения геометрических задач на построения с использованием ресурса динамической системы GeoGebra, который можно идентифицировать с электронной образовательной средой (ЭОС);
- специфика процесса обучения геометрии основана на целостной модели, компоненты которой представлены в виде блоков: 1) формирование рефлексивного отношения, предполагающего *понимание* школьником геометрической информации; 2) развитие индивидуальных стилей кодирования информации; 3) формирование ценностно-смысловой сферы личности обучающегося.

#### **Задачи исследования:**

1. Выявить сущностные характеристики понятия социокультурно-ориентированного обучения и возможность его реализации при обучении математике.

2. Определить роль и место электронной образовательной среды (ЭОС) в методическом сопровождении социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы.

3. Разработать методологические основы организации освоения школьниками обобщенного умения по решению конструктивных геометрических задач в электронной образовательной среде, опосредующего формирование понятий.

4. Разработать систему методического сопровождения обучения геометрии учащихся 8-9 классов на занятиях факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости».

5. Экспериментально проверить разработанную систему методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии в условиях электронной образовательной среды.

#### **Теоретико-методологические основы исследования:**

– концепция модернизации современного образования (Г.А. Бордовский, В.А. Болотов, Ю.И. Журавлев, В.В. Краевский, В.Л. Матросов, А.П. Тряпицына, Г. П. Щедровицкий и др.);

– концепция социокультурного подхода (Э.С. Маркарян, М.С. Каган, Ю.И. Ефимов, В.М. Межуев, А.К. Уледов, Э.В. Соколов и др.);

– концепция информатизации образования (Г.А. Бордовский, И.М. Велихов, В.М. Монахов, А.А. Кузнецов, С.П. Плеханов, Е.С. Полат, И.В. Роберт, В.П. Тихомиров и др.);

– теория дистанционного обучения (А.А. Андреев, А.А. Ахаян, П.П. Дьячук, Е.С. Полат, В.И. Снегурова, В.И. Солдаткин, А.В. Хуторской и др.);

– теория проблемно-деятельностного обучения (М.Е. Бершадский, Л.С. Выготский, Т.В. Габай, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, Н.Ф.Талызина и др.);

– концепции развивающего обучения математике (В.А. Гусев, В.А. Далингер, С.Н. Дворяткина, Ю.А. Дробышев, И.В. Дробышева, В.И. Крупич, В.А. Крутецкий, А.Г. Мордкович, Н.Г. Подаева, М.В. Подаев, О.А. Саввина, И.М. Смирнова, А.А. Столяр, С.В. Щербатых, И.С. Якиманская и др.).

**Методы исследования:** анализ научно-методических работ и ресурсов, связанных с онлайн образованием, а также платформ, реализующих дистанционное обучение; моделирование, проектирование; анкетирование, тестирование, наблюдение, психолого-педагогическая диагностика; формирующий эксперимент; статистические методы.

**Организация и этапы исследования:**

*Теоретико-аналитический этап (2017г.):* анализ научно-методических работ и ресурсов, связанных с онлайн образованием, а также платформ, реализующих дистанционное обучение в среднем звене общеобразовательных учебных организаций; работа над методологическим аппаратом, формирование гипотезы исследования; подготовка эксперимента.

*Опытно-экспериментальный этап (2017-2019 гг.):* создание платформы – наполнение контентом персонального канала в GeoGebra; организация формирующего эксперимента, направленного на организацию методического сопровождения обучения геометрии с помощью данной платформы; анкетирование и диагностика.

*Обобщающий этап (2020-21 гг.):* анализ результатов эксперимента; работа над выводами; формирование текста исследования.

**Работа выполнена на базе** Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. В качестве опытной площадки для проведения эксперимента выступали: ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы КШО (Коммунарское Школьное Отделение) 8 «а» и 9 «а» классы; ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы БШО (Бунинское Школьное Отделение) 8 «в» и 9 «в» классы. Исследованием было охвачено 337 учащихся 8-9 классов физико-математического профиля.

**Научная новизна исследования:** разработаны содержание и структура методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся 8-9 классов основной школы в электронной образовательной среде; обоснована возможность развития понятийных психических структур обучающихся при методическом сопровождении процесса обучения геометрии с использованием систем динамической математики (СДМ) на теоретическом и прикладном уровнях; разработана система методического сопровождения дистанционного обучения геометрии учащихся основной школы; определен комплекс условий, обеспечивающих эффективность развития рефлексивного, когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов понятийных психических структур в области геометрии, а также действий в составе деятельности учащихся по решению конструктивных задач.

**Теоретическая значимость исследования:** раскрыты возможности развития рефлексивного, когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов в составе понятийных психических структур обучающихся при методическом сопровождении процесса обучения геометрии с использованием систем

динамической математики (СДМ) в контексте социокультурной концепции математического образования; теоретически обоснована система методического сопровождения социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы.

**Практическая значимость исследования:** результаты данного исследования применимы в изменяющихся условиях модернизирования отечественного математического образования, при создании дистанционных образовательных платформ, при разработке курсов для бакалавриата по теории и методике преподавания математики.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Признание социокультурной функции обучения предполагает необходимость формирования понятий (понятийных психических структур обучающихся) как интегральных когнитивных структур, выступающих носителями понятийного знания, включающих разные способы кодирования информации, характеризующихся иерархией семантических признаков понятия и системой связей каждого понятия с множеством других понятий. Наиболее адекватной моделью развития понятийных психических структур при обучении геометрии в школе является целостная модель, компоненты которой представлены в виде блоков: 1) формирование рефлексивного отношения, предполагающего *понимание* школьником математической информации; 2) развитие индивидуальных стилей кодирования информации; 3) формирование ценностно-смысловой сферы личности обучающегося на уровнях усвоения математических понятий (формирование ценностных представлений), переживания ценностных позиций (формирование ценностного отношения), применения (формирование ценностных ориентаций и личностных смыслов).

2. В качестве средства развития выступает система методического сопровождения процесса освоения обобщенного умения по решению геометрических задач на построение в электронной образовательной среде, функционирующая на основе конкретного ресурса, созданного на платформе GeoGebra.ru., обеспечивающая овладение обучающимися целями обучения геометрии, основывающаяся на личном опыте ученика, его развертывании в рамках трех фаз, каждая из которых представляет определенный вид обучения математике – инструментально-ориентированный, ценностно-ориентированный, предметно-ориентированный, определенную область математического знания (содержательную, контекстуальную, процессуальную), а также определенный тип научных знаний (декларативный, ценностный, процедурный). Отдельный цикл обучения (в рамках формирования определенного понятия) включает последовательно сменяющие друг друга фазы. Предметно-ориентированная (содержательная) фаза – обеспечение декларативных знаний, понимания учебного материала. С этой точки зрения речь идет о формировании семантических структур – индивидуальной системы значений математических терминов, что является ключевым фактором успешности овладения школьной математикой. Ценностно-ориентированная (контекстуальная) фаза – обеспечение ценностных знаний, переживания ценностных позиций. С этой точки зрения речь идет о формиро-



вании ценностно-смысловой сферы личности обучающегося как социально обусловленной направленности, в структуре которой выделяются когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты, включающие соответственно ценностные представления, ценностные отношения, ценностные ориентации и личностные смыслы. Инструментально-ориентированная (процессуальная) фаза – обеспечение процедурных знаний, усвоения и применения научных понятий. С этой точки зрения речь идет о развитии понятийных психических структур.

3. Внедрение системы методического сопровождения позволяет реализовать цели исследования. В рамках данного процесса применяются принципы интеграции современных и общепринятых методов проведения образовательного процесса, выбора методов, форм и содержания уроков геометрии с учетом идей социокультурного подхода. На технологическом уровне решения проблемы автором была разработана система работы на платформе GeoGebra.ru, которая позволяет использовать ее при реализации дистанционных форм работы со школьниками. При оформлении методики реализации указанного подхода и системы применялись две ключевые формы занятий – консультации, непосредственные занятия и диагностика результатов. На уровне развития понятийных психических структур выполнялись: экспресс-исследования; выявление обучающихся, которые мотивированы на работу в ЭОС и могут быть успешными в конкурсах и турнирах; планирование развивающего взаимодействия с обучающимся на консультационных занятиях. Консультационные занятия осуществляются в очной и дистанционной форме в период выполнения учащимися индивидуальных работ и имеют целью: оказание помощи ученику в проведении анализа, в постановке задачи при доказательстве, в оформлении решения и т.п.

4. Результативность методического сопровождения проявляется в комплексном развитии рефлексивного, когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов понятийных психических структур обучающихся как продуктов освоения обобщенного умения по решению задач на геометрические построения. При определении формата и процесса развития у учащихся навыков решения задач на построение на уроках геометрии мы придерживались следующей системы характеристик: системность, способность к рефлексии, гибкость, форма действия, навыки формирования категорий, обратимость, ценностно-смысловая сфера, мера свернутости, мера развернутости, мера переноса, способности к обобщению. Как показала ОЭР, внедрение системы указанных ориентиров положительно влияет на показатели результативности обучения детей геометрии. При определении данных выводов мы также руководствовались статистическими методами исследования.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается как изученными фундаментальными трудами по проблеме преподавания геометрии с применением систем дистанционного обучения, так и эмпирическими данными. В рамках работы были использованы метод сбора и обработки данных с высокой степенью надежности, что позволило подтвердить достоверность выдвинутой гипотезы.

**Апробация диссертации.** Основные результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, обсуждались на заседаниях кафедры математики и методики ее преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина, докладывались на региональных и межвузовских конференциях, использовались в публикациях.

**Структура диссертации** включает введение, две главы, заключение, библиографический список и приложения.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Первая задача исследования** предполагала выявить сущностные характеристики понятия социокультурно-ориентированного обучения и возможность его реализации при обучении математике.

В результате анализа ключевых тенденций развития взглядов на социокультурно-ориентированное обучение и возможность его реализации при обучении математике определяется следующий вектор данного развития: в системе «общество-культура» – от традиционной трансляции знаний к функции «исторической преемственности» и воспроизводства социального опыта (О.В. Долженко, Б. С. Гершунский, Б.Д. Эльконин, Ю.К. Бабанский, С.П. Баранов и др.). В качестве основных предпосылок данного процесса выявлен ряд тенденций: процесс обучения рассматривается как социокультурное явление (П.А. Сорокин); в современной методике обучения нет места одностороннему воздействию педагога, на смену ему приходит педагогическое взаимодействие – совместная работа педагога и ученика, основанная на выстраивании взаимоотношений и взаимодействия (Е.Н. Шиянов, И.Б. Котова); важным социальным фактором, детерминирующим когнитивную работу с информацией в процессе обучения, выступают социальные ценности (П. Г. Щедровицкий); в качестве главной цели воспроизводства человека как субъекта теоретико-познавательного отношения выступает ценностная сфера общечеловеческой культуры, рационализма как качества личности (В.В. Мвениерадзе); сущность социокультурной функции обучения в процессе общественного воспроизводства рассматривается как регулирование отношений между индивидом и общественным опытом через определенные механизмы, включающие ценностные ориентации, ценностный подход (И.Е. Шершов).

Отмечаются следующие наиболее артикулируемые концепции: ассоциативно-рефлекторная концепция обучения, опирающаяся на определение условно-рефлекторной деятельности головного мозга (И.М. Сеченов, И.П. Павлов, С.Л. Рубинштейн, Н.А. Менчинская, Ю.А. Самарин и др.); теория содержательного обобщения В.В. Давыдова – Д.Б. Эльконина; теории поэтапного формирования умственных действий (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина); бихевиористские теории научения (Э. Торндайк, Д. Уотсон, Б. Скиннер); гештальттеория усвоения (М. Вертгеймер, Г. Мюллер, В. Келер и др.); концепция культурно-исторической детерминации психики Л.С. Выготского; концепция социокультурного обуче-

ния математике в школе и вузе (Н.Г. Подаева, М.В. Подаев, Л.В. Жук, И.С. Маркьев) и др.

В контексте данных идей в исследовании утверждается мысль, что в современном образовании признание социокультурной функции обучения предполагает существование технологии, которая определяется как социокультурная технология и качественно характеризуется, в контексте системно-деятельного подхода, наличием целевого, коммуникативного, организационно-деятельностного и результативного компонентов. Цель данной технологии – трансляция социокультурного опыта деятельности. Приобретенный социокультурный опыт трансформируется в субъектный, попутно формируя у ученика ценностное отношение к математике, ценностные ориентации и личностные смыслы – математические факты уже не носят сухого и формального характера и лучше усваиваются обучающимся.

**Вторая задача исследования** позволила выявить возможности электронной образовательной среды в методическом сопровождении социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы. С целью разработки технологии обучения геометрии школьников были проанализированы исследования, посвященные проблеме модификации роли преподавателя в образовании при условии полной цифровизации образовательного процесса. Некоторые исследователи (L. Fahlberg-Stojanovska, V. Stojanovski) считают, что новые цифровые технологии существенно изменяют профессиональную практику педагогов, но преподаватель по-прежнему останется ключевой фигурой в образовательном процессе.

В противоположность приведенной выше точке зрения другие исследователи (J. Hall, G. Chamblee, L.K. Eu, D. Ng'ambi, V. Bozalek, M. Brown, J. Dehoney, N. Millichap) доказывают необходимость и целесообразность для преподавателей в контексте текущих изменений постоянного повышения уровня своей цифровой компетентности и принятия ими концепции *lifelong learning*.

Проведенный анализ исследований позволил представить классификацию автоматизированных цифровых технологий, которые используются в образовательном процессе в различных странах.

Третий параграф первой главы диссертации **«Методологические основы социокультурно-ориентированного обучения геометрии школьников в электронной образовательной среде»** нацелен на решение **третьей и четвертой задач исследования**: разработать методологические основы организации освоения школьниками обобщенного умения по решению конструктивных геометрических задач в электронной образовательной среде, опосредующего развитие понятийных психических структур; разработать систему методического сопровождения обучения геометрии учащихся 8-9 классов на занятиях факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости».

С учетом исследованных особенностей школьной методики обучения математике и специфики традиционного введения новых понятий было установлено, что в традиционной методике процесс введения новых понятий опирается преимущественно на декларативные знания и сводится к работе с определени-

ем. Введение понятия рассматривается как «процесс вычленения некоторого класса чувственно воспринимаемых объектов на основе выделения их существенных черт» (С.А. Владимирцева). Много времени и усилий отводится математическому объекту, в то время как образование понятий непосредственно связано с освоением мыслительных операций, общих интеллектуальных, обобщенных учебных умений, составляющих внешнюю структуру деятельности обучающихся. В связи с этим деятельность по освоению понятия должна способствовать трансформации декларативных знаний в процедурные и ценностные. Эффективное овладение основными геометрическими понятиями как системой мыслительных действий и операций возможно в процессе обучения задачам на геометрические построения. Происходит освоение обучающимися графических схем, способности подбирать их к существующим геометрическим предметам, развитие сенсорных систем обучающихся – умения оперировать образами; созданию понятийных структур не может способствовать обычная зубрежка, необходимо их последовательное формирование в когнитивном опыте ученика как «психологических носителей понятийного знания» (Л.М. Веккер).

Понятийные психические структуры можно представить в виде объединенных когнитивных структур, являющихся носителями понятийного знания, они отличаются наличием разных форм шифрования информации (Л. М. Веккер, М.А. Холодная).

В ходе анализа научно-методической литературы, посвященной понятийным психическим структурам, мы обратились к трудам Л.М. Веккера, М.А. Холодной. По их мнению, понятийная мысль есть результат взаимоперевода словесно-символической, образно-пространственной и тактильно-осязательной модальностей опыта. В качестве основных этапов процесса формирования «субъективного образа содержания понятия» выделяются следующие: мотивировка, категоризация, обогащение, перенос, свертывание. Овладение учащимися способами кодирования информации, создание у учащихся когнитивных схем, развитие семантических структур способствует формированию понятийных структур (понятий). Формирование понятий представляется нам как сложный процесс трансформации объективно существующего знания в субъективные ментальные структуры, а также направлено на освоение мыслительных операций (анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстрагирование, математические операции), общих интеллектуальных умений (комбинирование, выдвижение и обоснование гипотез, планирование, выбор рационального способа решения, контроль результата и т.д.), обобщенных учебных умений, в частности, умений по решению конструктивных геометрических задач.

В контексте данных идей в диссертации было установлено, что наиболее адекватной моделью развития понятийных психических структур обучающихся при обучении геометрии в школе является целостная модель, компоненты которой представлены в виде блоков:

- 1) формирование рефлексивного отношения, предполагающего *понимание* школьником математической информации;

2) развитие индивидуальных стилей кодирования информации;

3) формирование ценностно-смысловой сферы на уровнях усвоения математических понятий (формирование *ценностных представлений*), переживания ценностных позиций (*формирование ценностного отношения*), применения (формирование *ценностных ориентаций* и *личностных смыслов*).

С позиций социокультурного подхода основным принципом разработанной модели выступает ориентация на легитимацию – понимание<sup>1</sup> ценностных позиций, что предполагает воспроизводство (коммуникацию-трансляцию) не столько математической информации, сколько ее значения и смысла (ценностного содержания) с помощью предметно-символьных систем.

С учетом особенностей данной модели система методического сопровождения обучения геометрии школьников, опосредующего процесс освоения ими научных понятий, определяется как самостоятельная, открытая, развивающаяся образовательная система, основанная на личном опыте ученика, его развертывании в рамках трех фаз, каждая из которых представляет определенный вид обучения, определенную область математического знания, а также определенный тип научных знаний. Отдельный цикл обучения (в рамках формирования определенного понятия) включает последовательно сменяющие друг друга фазы. Предметно-ориентированная (содержательная) фаза – обеспечение декларативных знаний, понимания учебного материала. С этой точки зрения речь идет о формировании семантических структур – индивидуальной системы значений математических терминов, что является ключевым фактором успешности овладения школьной математикой. Ценностно-ориентированная (контекстная) фаза – обеспечение ценностных знаний, переживания ценностных позиций. С этой точки зрения речь идет о формировании ценностно-смысловой сферы личности обучающегося как социально обусловленной направленности, в структуре которой выделяются когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты, включающие соответственно ценностные представления, ценностные отношения и ценностные ориентации. В этой связи этапы задач на построение позволяют формировать ценностные знания, выражающиеся в виде оценочных суждений. Инструментально-ориентированная (процессуальная) фаза – обеспечение процедурных знаний, усвоения и применения научных понятий. С этой точки зрения речь идет о развитии понятийных психических структур.

Разработанная система методического сопровождения обучения геометрии школьников рассматривается как технология, основные принципы которой – интеграция традиционного и дополнительного курса и социокультурно-ориентированное обучение. Технологический ресурс системы создан на платформе GeoGebra.ru., выступающей электронной средой обучения. В качестве средства развития понятийных психических структур обучающихся выступает учебная деятельность по освоению обобщенного умения по решению геометрических задач на построение в электронной образовательной среде. В составе данного умения выделяются целостные единицы мышления, в структуре каждой из которых – четыре вида действий:

---

<sup>1</sup> Рефлексивное отношение к ценностям.

- 1) реальные операции, относящиеся к плоскости содержания понятия и представляющие «движения» по чертежу;
- 2) действия, обеспечивающие переход от чертежа к формальным отношениям;
- 3) формальные операции, относящиеся к плоскости знаковой формы;
- 4) интерпретация полученного результата на чертеже.

Методический компонент системы реализуется посредством тренировочных, диагностических и консультативных занятий. На уровне развития понятийных психических структур выявлялись мотивированные обучающиеся, которые могут быть успешными в олимпиадах.

При этом функция учителя рассматривалась не в трансляции знаний и опыта деятельности, а в методическом сопровождении – диагностике, проектировании индивидуальных траекторий обучения, консультировании.

С учетом особенностей существующих исследований, посвященных вопросам понимания сущности решения задачи на построение, обучения решению этих задач, было установлено, что в методике обучения математике до сих пор нет общего представления о феномене «навык геометрического построения». На практических действиях, иначе – предметных действиях «на вещах», основываются учебные навыки, к которым относят и описанный выше. По уровню сформированности учебных навыков легко производить диагностику, они легко описываются и проверяются. Однако навыки, связанные с выполнением геометрических построений, не реализуются действиями «на вещах» – здесь имеют место реальные, формальные и целостные операции. Следует отметить, что на данный момент недостаточно изучены их структура и операциональный состав. Очевидно, что широкий резонанс проблема формирования и развития умений по выполнению геометрических построений может вызвать только при наличии единого научно обоснованного представления о феномене «навык геометрического построения». Как связаны понятия, формируемые при решении задач на построение, с формированием речи обучающегося? Чем обусловлено огромное значение задач на построение для развития сенсорных систем и внимания? Какова природа проблем, возникающих у детей при решении задач на построение? Как помочь ребенку их преодолеть? Всегда ли они являются следствием уровня общих способностей, или причиной может быть ценностно-смысловая сфера личности подростка? И, наконец, как задачи на построение связаны с развитием мыслительной деятельности?

Действенность системы методического сопровождения обучения геометрии школьников, опосредующего процесс освоения ими научных понятий, обусловлена соблюдением ряда методологических подходов. Прежде всего это социокультурный подход, основанный на ценностно-ориентированном обучении, которое включает определенные разделы математики и выводит на первый план становление «Я» ученика. Необходимо отметить, что рассматриваемые объекты познания соотносятся с некоторыми идеалами и целями конкретного человека. Введение элементов истории математики позволяет создать условия,

при которых явно будет видно значение геометрических построений в решении каких-то реальных проблем, а также в общечеловеческой культуре.

Описание сущности опытно-экспериментальной апробации разработанной системы и анализ полученных результатов решает **четвертая задача исследования.**

В первом параграфе второй главы «**Методическое сопровождение обучения геометрии учащихся 8-9 классов на занятиях факультатива “Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости”**» в процессуально-функциональном аспекте раскрывается процесс методического сопровождения учащихся 8-9 классов на занятиях факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости», направленного на развитие понятийных психических структур через освоение обобщенного умения по решению конструктивных геометрических задач.

В данном параграфе представлена общая характеристика дидактических задач: приобретение навыков работы с платформой дистанционного обучения (на примере GeoGebra); принципы работы на данном портале. При разработке программы факультатива мы опирались на принципы добровольности, равных возможностей, при этом делали акцент на работу в зоне ближайшего развития. Все разработанные задачи представлены на портале факультатива. Работа со школьниками 8-9-х классов велась как очно, так и удаленно.

В исследовании также описываются особенности экспериментального обучения. Основная ориентация – учащийся регулирует свою мыслительную деятельность, различая способ решения и обобщенный способ деятельности по решению задачи. При этом он пользуется обобщенным алгоритмом, раскрывающим содержание и последовательность действий в составе обобщенного умения: проанализировать условие задачи – посмотреть, что дано и что требуется построить; на этапе анализа задачи на построение сделать предположение, что задача решена (косвенный анализ), и выводы из этого предположения, касающиеся взаимосвязи искомой и данных фигур (от движения по чертежу к формальным операциям); вспомнить все известные признаки искомого понятия и сопоставить их с тем, что дано (движение в плоскости знаковой формы), а также с чертежом (интерпретация полученных результатов на чертеже) и др. При этом в каждом пункте указанного алгоритма рекомендуется выполнять действия, составляющие содержание умения по решению задач на геометрические построения: содержательный анализ того, что дано и что требуется построить; умение выполнять косвенный (нисходящий) анализ (метод от противного или анализ Евклида, несовершенный анализ) с использованием ресурса динамической системы GeoGebra (этап анализа); умение рассуждать синтетическим методом, методом восходящего анализа (или анализа Паппа, совершенного анализа) (этап построения); умения выполнять элементарные построения циркулем и линейкой; умение устанавливать связи между методами построений (метод пересечений, движений, гомотетии, инверсии, алгебраический метод); умение находить решение, исследовать задачи; умение генерировать идеи в задачах,

требующих нестандартного подхода; умение применять известные приемы решений задач в условиях использования ЭОС и др.

Второй параграф второй главы диссертации «**Педагогический эксперимент и обработка его результатов**» нацелен на изучение специфики диагностики сформированности проектируемого качества, а также на разработку уровней, критериев и показателей.

Экспериментальная апробация авторской методики проводилась в течение 2017-2020 гг. в ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы КШО (Коммунарское Школьное Отделение) и ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы БШО (Бунинское Школьное Отделение). Участниками эксперимента были определены предпрофильные классы (физико-математического профиля): ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы КШО (Коммунарское Школьное Отделение) – 8 «а» и 9 «а» классы; ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы БШО (Бунинское Школьное Отделение) – 8 «в» и 9 «в» классы. Экспериментальное обучение в рамках факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости» выступало дополнительной необязательной формой предметной подготовки и являлось значимым механизмом, поддерживающим традиционные занятия по данному предмету.

При проведении количественной и качественной оценки результатов экспериментального исследования по развитию понятийных психических структур обучающихся мы исходили из того, что они являются продуктом освоения обобщенного умения по решению задач на геометрические построения, то есть речь идет о единстве декларативных (о том, что) и процедурных знаний (о том, как). Так, на этапе построения формируется определенная система мыслительных действий – реальные операции, составляющие навык геометрического построения. На этапах анализа, доказательства и исследования происходит освоение системы формальных операций – дедуктивных суждений. Благодаря этому в качестве единиц мыслительного процесса выступают *целостные операции*, которые включают в себя *реальные* и *формальные операции*, фиксируются в сознании в виде образов, фиксирующих объект, связи знаний. Результатом освоения целостных операций является геометрическое понятие.

В качестве субъективной меры овладения мыслительными действиями в составе обобщенного умения по решению задач на геометрические построения выступали следующие независимые характеристики: системность, рефлексивность, обратимость, гибкость, форма действия, степень обобщения и категоризации, мера развернутости, мера переноса, мера свернутости, мера освоения и обогащения, ценностно-смысловая сфера.

Для сопоставительного анализа оценки сформированности уровня обобщенного умения решения геометрических задач на построение в электронной образовательной среде и оценки уровня развития понятийных психических структур обучающихся была использована таблица 1.



Таблица 1.

№	Уровень	Психодидактические закономерности	Характеристика критерия развития
1.	<b>Понимание</b>	Осознание, обобщение, осмысление	<p><b>Рефлексивный критерий:</b> знания характеризуются как декларативные; умение по решению задач носит обобщенный характер, но не характеризуется быстротой выполнения действий; построения обосновываются результатами анализа, но слабо аргументированы.</p> <p><b>Когнитивный критерий:</b> ценностные представления восприняты, но не приняты личностью обучающегося.</p> <p><b>Эмоциональный критерий:</b> ценностное отношение не сформировано.</p> <p><b>Поведенческий критерий:</b> ценностные ориентации ограничены; личностные смыслы не сформированы; преобладают широкие познавательные мотивы; внутренние мотивы подчинены внешним.</p>
2.	<b>Усвоение</b>	Запоминание, систематизация, профилактика забывания	<p><b>Рефлексивный критерий:</b> знания определяются как декларативные, мыслительное умение автоматизировано; школьник аргументирует свою точку зрения.</p> <p><b>Когнитивный критерий:</b> ценностные представления приняты личностью обучающегося.</p> <p><b>Эмоциональный критерий:</b> ценностное отношение находится на стадии формирования.</p> <p><b>Поведенческий критерий:</b> преобразование широких познавательных мотивов в учебно-познавательные; внутренние и внешние мотивы сбалансированы.</p>
3.	<b>Эмоционально-оценочный уровень</b>	Переживание ценностных позиций	<p><b>Рефлексивный критерий:</b> знания учащихся характеризуются как ценностные, выражаются в виде оценочных суждений; происходит опора на сенсорно-эмоциональный способ кодирования информации.</p> <p><b>Когнитивный критерий:</b> ценностные представления входят в личностно признанную систему ценностей обучающегося.</p> <p><b>Эмоциональный критерий:</b> сформированность ценностных отношений.</p> <p><b>Поведенческий критерий:</b> ценностные ориентации и личностные смыслы выражены в реализации принятых обучающимся ценностей в поведении и деятельности; наблюдается динамическое изменение личности обучающегося в соответствии с принятой целью;</p>

			школьник легко включается в деятельность, задания выполняет увлеченно, демонстрируя осознание смысла, сформированность понятий, положительную направленность поведения; внутренние мотивы носят доминирующий характер.
4.	<b>Применение</b>	Формирование умений, стандартное применение, творческое применение	<p><b>Рефлексивный критерий:</b> знания определяются как процедурные и ценностные; широта переноса приемов указывает на обобщенный характер сформированного умения; мыслительное умение не автоматизировано; каждый раз умение осуществляется при полном осознании как самой задачи, так и способов её решения.</p> <p><b>Когнитивный критерий:</b> ценностные представления включены в личностно признанную систему ценностей через отражение в сознании.</p> <p><b>Эмоциональный критерий:</b> ценностные отношения сформированы.</p> <p><b>Поведенческий критерий:</b> принятые ценности реализуются в поведении и деятельности; обеспечено усвоение школьниками системы целостных операций, результатом освоения которых является геометрическое понятие.</p>

Анализ собранных данных показал, что уровень сформированности ценностного отношения обучающихся в процессе дополнительного изучения математики в рамках факультатива «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости» у большинства посещающих факультатив (73%) находится в рамках возрастной нормы, у остальных учеников – ниже нормы. Впоследствии часть из этих учеников прекратила посещение факультатива.

Экспериментальное обучение проводилось на тех же базовых площадках:

База проведения эксперимента	Учебный год	Количество учащихся
ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы КШО (Коммунарское Школьное Отделение) 8 «а» и 9 «а» классы	2017-2018	60
	2018-2019	58
	2019-2020	56
ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы БШО (Бунинское Школьное Отде- ление) 8 «в» и 9 «в» классы	2017-2018	57
	2018-2019	54
	2019-2020	52
Итого:		337

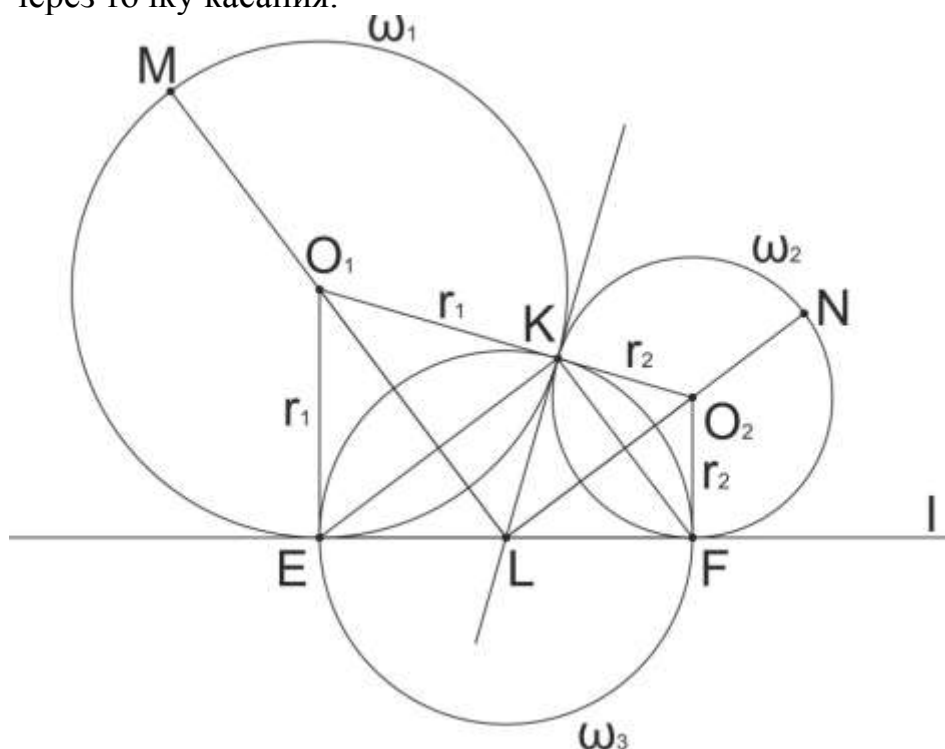
Данные об уровне развития понятийных психических структур обучающихся через освоение умений решения задач на геометрические построения у учащихся экспериментальной группы (8 «а», «в», 9 «а», «в» классов КШО (Коммунарского Школьного Отделения) и БШО (Бунинского Школьного Отделения) ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы) сравнивались с данными контрольных групп – 8 «б» и 9 «б» классов КШО (Коммунарского Школьного Отделения) и БШО (Бунинского Школьного Отделения) ГБОУ СОШ №2070 г. Москвы.

Задания составлялись таким образом, чтобы была возможность сопоставить уровень сформированности понятийных психических структур обучающихся с уровнем освоения обобщенного умения по решению задач на геометрические построения.

Приведены примеры заданий, которые были предложены учащимся разных классов, а также их решения и критерии оценки.

Задание 6 для 8 класса (max 8 баллов).

Построить две касающиеся внешним образом окружности  $\omega_1$  и  $\omega_2$  с радиусами, равными данному отрезкам  $r_1$  и  $r_2$ , а также их общую касательную, не проходящую через точку касания.



Баллы	Критерии (8 класс)
1	В результате компьютерного эксперимента в системе GeoGebra построены касающихся внешним образом окружности с данными радиусами и их общая касательная, не проходящая через точку касания.
3	В процессе анализа проделаны следующие рассуждения. Пусть $K$ - точка касания окружностей $\omega_1$ и $\omega_2$ (рис. 1), $L$ - точка пересечения касательной $l$ с общей касательной, проходящей через точку $K$ . Пусть дуга $EMK$ окружности $\omega_1$ вмещает некоторый угол $\varphi$ . Тогда угол $EKL$ равен $\varphi$ .

5	<p>В процессе анализа проделаны следующие рассуждения. Пусть <math>K</math> - точка касания окружностей <math>\omega_1</math> и <math>\omega_2</math> (рис. 1), <math>L</math> - точка пересечения касательной <math>l</math> с общей касательной, проходящей через точку <math>K</math>. Пусть дуга <math>EMK</math> окружности <math>\omega_1</math> вмещает некоторый угол <math>\varphi</math>. Тогда угол <math>EKL</math> равен <math>\varphi</math>. Аналогично, угол <math>FKL</math> равен некоторому углу <math>\psi</math>.</p> <p>Т.к. длины касательных, проведенных из точки <math>K</math> к окружности, равны, то <math>LE = LK = LF = x</math>. Значит, точка <math>L</math> - центр окружности <math>\omega_3</math>, проходящей через точки <math>E</math>, <math>K</math> и <math>F</math>. Следовательно, угол <math>EKF</math> - прямой (как вписанный угол, опирающийся на диаметр). Но угол <math>EKF</math> равен сумме углов <math>\varphi</math> и <math>\psi</math>. Сл., <math>\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}</math>.</p> <p>Ход рассуждений описан в корректных математических терминах.</p>
8	<p>В процессе анализа проделаны следующие рассуждения. Пусть <math>K</math> - точка касания окружностей <math>\omega_1</math> и <math>\omega_2</math> (рис. 1), <math>L</math> - точка пересечения касательной <math>l</math> с общей касательной, проходящей через точку <math>K</math>. Пусть дуга <math>EMK</math> окружности <math>\omega_1</math> вмещает некоторый угол <math>\varphi</math>. Тогда угол <math>EKL</math> равен <math>\varphi</math>. Аналогично, угол <math>FKL</math> равен некоторому углу <math>\psi</math>.</p> <p>Т.к. длины касательных, проведенных из точки <math>K</math> к окружности, равны, то <math>LE = LK = LF = x</math>. Значит, точка <math>L</math> - центр окружности <math>\omega_3</math>, проходящей через точки <math>E</math>, <math>K</math> и <math>F</math>. Следовательно, угол <math>EKF</math> - прямой (как вписанный угол, опирающийся на диаметр). Но угол <math>EKF</math> равен сумме углов <math>\varphi</math> и <math>\psi</math>. Сл., <math>\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}</math>. Рассмотрим прямоугольный треугольник <math>O_1KL</math>. Угол <math>\angle O_1LK = 90^\circ - \varphi = \psi</math>. Аналогично, <math>\angle O_2LK = \varphi</math>. Следовательно, <math>\angle O_1LO_2 = \varphi + \psi = 90^\circ</math>. То есть треугольник <math>O_1LO_2</math> - прямоугольный. Его высота <math>LK = x</math> является средним геометрическим проекций катетов, то есть <math>x = \sqrt{r_1 r_2}</math>. Тогда расстояние <math>EF = 2x = 2\sqrt{r_1 r_2}</math>.</p> <p>Представлен алгоритм построений, вытекающий из результатов анализа. Чертеж выполнен в системе GeoGebra. Проведено доказательство и исследование. Ход рассуждений описан в корректных математических терминах.</p>

Проведенный формирующий эксперимент, анализ и статистическая обработка его результатов позволяют сделать следующий вывод, подтверждающий справедливость гипотезы исследования: методическое сопровождение социокультурно-ориентированного обучения геометрии учащихся основной школы с использованием СДМ способствует повышению уровня развития понятийных психических структур; большинство учащихся, посещающих факультатив в течение трех лет, имеют 3-4 уровень развития.

### Выводы

В рамках работы над исследованием посредством проведения эксперимента была эмпирически установлена связь между понятийными психическими структурами и формированием некоторой системы действий и операций, продуктом которых они являются. Усвоение понятия невозможно в отсутствие некоторой системы действий, как следствие, оно не усваивается, не понимается и

не применяется. Формированию умений выполнять геометрические построения способствует методическое сопровождение в условиях ЭОС.

Была подтверждена гипотеза о положительном влиянии на динамику развития понятийных психических структур обучающихся следующих факторов: уровень предметной подготовки обучающихся в области геометрии; умение работать с порталом GeoGebra.ru; длительность эксперимента, в ходе которого имеет место связь между формированием навыков решения геометрических задач на построение и процессом формирования понятийных психических структур.

Дальнейшая работа над исследованием предполагает достижение лучших результатов в сформированности геометрических понятий у школьников.

**Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:**

**статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:**

1. Агафонов, П.А. Методика формирования геометрических понятий у школьников с применением системы Геогейбра / П.А. Агафонов // Педагогический журнал. 2019. №1-А. С. 527-536 (0,6 п.л.).

2. Агафонов, П. А. Формирование понятий в процессе обучения геометрии школьников в электронной образовательной среде / П.А. Агафонов, Н.Г. Подаева, М.В. Подаев // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2019. № 6 (июнь). URL: <http://e-koncept.ru/2019/191040.htm> DOI 10.24411/2304-120X-2019-11040 (0,7 п.л.) (авторский вклад 50%).

3. Агафонов, П. А. Геометрические задачи на построение как средство развития понятийных психических структур обучающихся: социокультурный подход / П.А. Агафонов, Н.Г. Подаева // Научно-практический журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Гуманитарные науки». №12/2. 2020. С. 103-109. (0,5 п.л.) (авторский вклад 80%).

4. Агафонов, П.А. Развитие деятельности одаренных школьников по овладению геометрическими понятиями в образных структурах / П.А. Агафонов, Н.Г. Подаева, М.В. Подаев // Психология образования в поликультурном пространстве, № 2 (54), 2021 г. С. 89-96. (0,7 п.л.) (авторский вклад 50%).

**Публикации, индексируемые в Web of Science:**

5. Agafonov, P.A. The social and cultural approach to forming geometric concepts among schoolchildren / P.A. Agafonov, N. G. Podaeva, M. V. Podaev // Amazonia Investiga, Vol. 8, Num. 20. 2019. (0,7 п.л.) (авторский вклад 50%).

6. Agafonov, P.A. Geometry Construction Problems in Electronic Educational Environment as a Development Means for the Students' Conceptual Mental Structure: Socio-Cultural Approach / P.A. Agafonov, N. G. Podaeva // Propositos y representaciones. 2020. T. 8. № 53. С. e712. (0,8 п.л.) (авторский вклад 50%).

7. Agafonov, P.A. Development of the activity of gifted schoolchildren in mastering geometric concepts in figurative structures / P.A. Agafonov, N. G. Podaeva, M. V. Podaev // Propositos y representaciones. 2021. T.9. № 53. С. e1126. (0,7 п.л.) (авторский вклад 50%).

8. Agafonov, P.A. Atualização da experiência intencional de alunos superdotados no processo de dominar conceitos geométricos: do suporte ao mecanismo de atividade / P.A. Agafonov, N. G. Podaeva // Revista on line de Política e Gestão Educacional, Araraquara. 2021. v. 25, n. 2, p. 1311–1327 (0,8 п.л.) (авторский вклад 50%).

**Публикации в других научных изданиях:**

9. Агафонов, П.А. Методическое сопровождение процесса формирования геометрических понятий / П.А. Агафонов // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. Выпуск №1, Vol.49. С 216-221. (0,4 п.л.).

10. Агафонов, П.А. Сравнительный анализ возможностей использования систем динамической геометрии при изучении геометрии / П.А. Агафонов // Научно-методический журнал «CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование». 2019. Выпуск 1 (13). С. 64-69 (0,3 п.л.).

11. Агафонов, П.А. Формирование у школьников умений доказывать геометрические утверждения в электронной образовательной среде / П.А. Агафонов // Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований». North Charleston, USA, 2019. Vol.2 23-29 (0,3 п.л.).

12. Агафонов, П.А. Сравнительный анализ возможностей использования систем динамической геометрии при изучении геометрии / П.А. Агафонов // Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения С.А. Чаплыгина. Елец, 2019. С. 78-79 (0,1 п.л.).

13. Агафонов, П.А. Методическое сопровождение процесса освоения геометрических понятий школьниками в электронной образовательной среде / П.А. Агафонов // Шамовские педагогические чтения Управления образовательными системами «Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации»: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Часть 1. Москва, 2020. С. 324-328 (0,3 п.л.).

14. Агафонов П.А. Методическое сопровождение обучения геометрии школьников на занятиях элективного курса «Конструктивная геометрия на евклидовой плоскости» / П.А. Агафонов // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. 25-27 сентября 2020 г. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2020. С. 9-10. (0,1 п.л.).

15. Агафонов П.А. Понятийные психические структуры как специфический результат социокультурно-ориентированного обучения геометрии школьников / П.А. Агафонов, Н.Г. Подаева // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. 25-27 сентября 2020 г. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2020. С. 26-27. (0,1 п.л.) (авторский вклад 80%).

Лицензия на издательскую деятельность  
ИД № 06146. Дата выдачи 26.10.01.  
Формат 60 x 84 /16. Гарнитура Times. Печать трафаретная  
Печ.л. 1,3 Уч.-изд.л. 1,1  
Тираж 100 экз. Заказ 63

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии  
Елецкого государственного университета им. И.А.Бунина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1