

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени МАКСИМА ТАНКА**

**УДК 513 (07)**

**ПИРОЖКО ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА**

**ДИНАМИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО ГЕОМЕТРИИ КАК СРЕДСТВО  
ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ**

**13.00.02 - теория и методика обучения (математике)**

**А в т о р е ф е р а т**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата педагогических наук**

**Минск - 1997**

Работа выполнена в Белорусском государственном педагогическом университете имени Максима Танка

Научный руководитель: кандидат педагогических наук.  
профессор А.Б.Василевский

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук  
В.Г.Скалецкий;  
кандидат педагогических наук  
А.И.Жук

Оппонирующая организация: Брестский государственный  
университет

Защита состоится " Л" аm uW<-/ 1997 года а \_\_\_\_\_ часов  
на заседании совета по защите диссертаций Д 02.21.01 в Белорусском государственном педагогическом университете имени Макета Танка (220W9, г. Минск, ул. Советская, 18, ауд. 482).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан " \_\_\_\_\_ 1997 года.

Учений секретарь Совета  
по защите диссертаций  
кандидат педагогических  
наук, доцент



И.И.Цыркун

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Данное исследование посвящено реализации современных тенденций школьного образования: гуманизации, дифференциации обучения, внутрипрофильно- и междисциплинарной интеграции при изучении математики, алгоритмизации поиска решения задач.

Новейшие требования общества к современному школьному образованию обуславливают необходимость выработки у учащихся навыков исследовательско-поисковой деятельности.

Анализ конкурсных задач на вступительных экзаменах в ВУЗы, задач, предлагаемых на олимпиадах последних лет, показывает, что они содержат задания, требующие навыков исследовательско-поисковой деятельности, функционального видения математических объектов, явлений, процессов. В этом смысле перспективным представляется функциональный подход, основу которого составляет с точки зрения фактических знаний - использование свойств всех изучаемых в школе функций как средство интеграции различных тем и однопрофильных курсов, а с точки зрения способов мышления - развитие творческого мышления.

13 геометрии в плане проникновения функциональной идеи представляется перспективной идеей диаграммизации геометрических объектов, разработка динамических геометрических упражнений.

Актуальность центрального места функциональной идеи возрастает в современных условиях модернизации структуры курса математики. Действительно, анализ программ по математике для классов различных профилей показывает, что изменение количества часов /курс А - 3 часа в неделю, курс В - 5 часов, курс в классах с углубленным изучением математики - 8 часов/, структуры курса математики, целей обучения приводит к необходимости рассмотрения общего принципа, объединяющего различные виды программ, дающего возможность восприятия математических знаний как нечто цельного, а не механически соединяемых отдельных тем курсов алгебры и геометрии.

Таким принципом, на наш взгляд, и является принцип функционального подхода к объектам как алгебры, так и геометрии.

Методические исследования, посвященные изучению функций, функционального подхода в школьном курсе математики реализова-

ни в той или иной мере в методических исследованиях В.Г.Ашкину-  
яе, В.Л.Гончарова, Ю.Н.Макарычева, А.И.Маркушевича, А.Я.Хинчина  
и др.

Активизации процесса изучения геометрии посвящен целый ряд исследований. Методические исследования, посвященные формированию приемов и методов решения геометрических задач, находим в работах А.Б.Василевского, Г.Д.Глейзера, Ю.М.Колягина, З.А.Скопца, И.Ф.Шарыгина, Л.М.Фридмана, И.М.Яглома и др. Они позволяют рассматривать возможности динамизации геометрических объектов как одно из средств активизации умственной деятельности учащихся, как средство интеграции различных курсов школьной математики.

Новые направления в современном школьном образовании предполагают разработку новых идей, методик, технологий в преподавании и обучении математике. Одной из перспективных в этом направлении представляется авторская концепция А.Б.Василевского, в частности отраженная в диссертационном исследовании Н.И.Ковалева, в основе которой лежит идея общего функционального подхода и интеграции курсов внутрипрофильных дисциплин.

Идея о стержневом месте понятия функции в школьном преподавании математики и педагогические исследования, посвященные развитию функционального мышления учащихся, восходят к Ф.Клейну.

Русские педагоги-математики В.П.Лереметевский и В.Е.Сердобинский в начале 90 годов прошлого столетия предложили перестроить весь курс школьной математики на базе функциональной зависимости.

Известно также, какое **важное значение** понятию функции в школьной математике придавали А.Н.Колмогоров и А.Я.Хинчин.

**Очевидно, что для реализации идеи общего функционального подхода необходимо сформировать у учащихся умение функционального видения объектов, умение рассматривать математические объекты и связи между ними в динамике изменения определяющих их параметров.**

Этот процесс поэтапного формирования функционального мышления представляется возможным и необходимым не только на алгебраическом материале, но и на геометрическом.

Таким образом, исследование "Динамические упражнения по геометрии как средство интеграции школьного курса математики"

становится актуальным в условиях новых комплексных задач, стоящих перед учебно-воспитательной деятельностью учителя.

Объектом исследования выступает процесс обучения геометрии учащихся 7-9 классов средней общеобразовательной школы.

Предметом исследования являются динамические упражнения в курсе геометрии 7-9 классов средней общеобразовательной школы.

Цель исследования заключается в обосновании и разработке методических путей осуществления динамического подхода при изучении геометрии в средней школе, реализации на этой основе принципов интеграции, дифференциации, гуманизации.

Гипотеза исследования: динамизация геометрических объектов повышает уровень математического развития учащихся, реализует идею центрального места функции в школьном курсе математики, осуществляет интегрирующую роль при изучении различных разделов внутрипрофильных дисциплин, формирует навыки исследовательского мышления.

Предмет, цель и гипотеза исследования определили задачи диссертационного исследования:

1/ на основании констатирующего эксперимента и анализа теоретических источников определить состояние школьной практики по исследуемой проблеме;

2/ обосновать эффективность применения динамических упражнений по геометрии при изучении теории и решении задач в условиях дифференциации и интеграции обучения в школе;

3/ разработать и экспериментально проверить методические приемы и рекомендации, направленные на активизацию познавательной деятельности учеников средствами динамизации.

Методологической основой исследования является диалектико-материалистическая теория познания.

Психолого-дидактической основой исследования является теория усвоения знаний и формирования навыков в процессе активной деятельности, разработанной психологами Л.С.Еыготским, В.В.Давудовым, Е.Н.Кабановой-Мэллер, А.Н.Леонтьевым, С.А.Рубинштейном и др., учение о процессе усвоения знаний и на их основе формирование умений и навыков /Ю.К.Бабанский, Я.И.Груденов, М.А.Данилов, Й.Я.Лернер, М.Н.Скаткин, Н.Ф.Талызина и др./, теория поэтапного формирования умственной деятельности /П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина/.

На разных этапах исследования были использованы следующие методы:

- анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по исследуемой проблем»;
- сравнительный анализ программ и учебных пособий по геометрии;
- педагогический эксперимент, проведенный с целью проверки эффективности разработанной методики;
- статистические методы оценки и обработки результатов констатирующего и обучающего экспериментов.

Педагогический эксперимент проводился в три этапа:

На первом этапе /1985-1989 гг./ в результате изучения и анализа литературы, практического опыта были определены основные направления в исследовании, уточнена формулировка гипотезы, цели и задачи исследования.

На втором этапе /1989-1992 гг./ - обучающий эксперимент, опытно-экспериментальная работа проводилась с целью проверки эффективности предложенной методики.

На третьем этапе /1992-1994 гг./ - анализ полученных результатов в ходе экспериментальной работы.

Экспериментальным обучением было занято 264 учащихся; в контрольную группу входило 177 учащихся.

Научная новизна исследования заключается в следующем: определено понятие "динамизация геометрических объектов"; введена классификация задач по геометрии, решаемых с помощью динамизации:

1/ задачи, в которых динамизация является целью;

2/ задачи, в которых динамизация есть средство решения.

Проведен анализ типов задач в плане возможности их рассмотрения через процесс динамизации определяющих их параметров.

Обобщены приемы поиска решения задач по геометрии через динамические геометрические упражнения: рассмотрение предельных случаев, рассмотрение особых случаев /\*/, возникающих в ходе непрерывных преобразований как качественно отличных от близлежащих, коррекция фигуры до заданной, разделение фигуры на части, использование вибрационных чертежей.

Выявлены возможности метода динамизации для реализации дифференцированного подхода, интеграции межпрофильных дисциплин

лин, формирования алгоритмической культуры, использования вычислительной техники.

Результаты исследования. Разработана и экспериментально проверена методика изложения теоретического материала и решения задач по геометрии 7-9 классов на основе интеграции метода динамизации с методом вычислительного эксперимента и аналитических методов.

Практическая значимость исследования. Предлагается научно обоснованная и экспериментально проверенная система внедрения в школьный курс математики метода динамизации как средства интеграции в процессе обучения.

Научно-практические выводы и рекомендации могут быть использованы при усовершенствовании школьных программ, учебников, методических пособий, а также в процессе преподавания методики математики в ВУЗе.

Достоверность результатов исследования подтверждается научно обоснованными исходными положениями, корректно проведенным экспериментом.

Апробация результатов исследования. Основные теоретические положения, методические разработки и результаты их внедрения в практику школы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры математики и методики преподавания математики БГПУ, на заседаниях методических объединений школ гор.Минска /Ш 96, 99, 127, 128/, на Республиканской научно-практической конференции "Разработка теоретических основ и реализация дифференцированного обучения в школах республики" /Минск, 1990 г./, на научно-методических конференциях физфака ВПУ /19У0-1993 гг./, на научно-практической конференции Соросовских учителей /Минск, 1995 г./.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Динамические геометрические упражнения: их типология, способы задания процесса динамизации.
2. Динамический подход к решению задач позволяет реализовать идеи развивающего обучения через организацию математической деятельности на основе: 1/ эмпирического исследования; 2/ логического обоснования результатов наблюдения; 3/ приложения микротeorии к решению задач.

3. Динамические упражнения по геометрии позволяют интегрировать различные темы и курсы межпрофильных дисциплин, интегрировать методы решения задач, создать условия для дифференцированного обучения, для творческой деятельности учащихся различ-

ных уровней обучения, способствуют формированию алгоритмической культуры.

## СТРУКТУРА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, приложения.

Во введении обоснована актуальность темы, определены объект, предмет, цель, гипотеза и задачи исследования, показаны его научная новизна и практическая значимость, приведены сведения об апробации результатов исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту.

Первая глава - "Динамические геометрические задачи в системе общего функционального подхода в обучении учащихся" - состоит из трех параграфов и посвящена анализу места общего функционального подхода в процессе преподавания математики в школе и роли динамизации геометрических объектов в становлении исследовательско-поискового стиля мышления учащихся.

Дается типология задач динамического характера и обосновывается важная роль динамических упражнений по геометрии в формировании общих приемов учебной деятельности и умственного развития учащихся.

ИД ДИНАМИЗАЦИЕЙ МЫ ПОНИМАЕМ ПРОЦЕСС ИССЛЕДОВАНИЯ И ОТКРЫТИЯ СВОЙСТВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕНЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ИХ ПАРАМЕТРОВ.

Динамизация геометрических объектов в школьном курсе математики ставит одной из своих целей развитие функционального мышления учащихся посредством дополнения традиционных задач задачами динамического характера, а также внесение динамики в теоретический материал и в практику решения задач.

Нам представляется, что закладывание основ для реализации указанного подхода динамизации естественно начинать еще в начальной школе.

Анализ программы по математике для начальных классов показывает, что она не содержит системы упражнений, направленных на развитие уже имеющегося у детей опыта восприятия окружающего мира через динамику объектов реального мира.

Анализ программы и учебников, содержащих геометрический материал в 5-6 классах, показывает, что они не содержат системы

задач, упражнений, направленных на формирование необходимых знаний для реализации принципов интеграции, дифференциации обучения/принципов нового развивающего обучения.

Анализ задач и упражнений по геометрии в учебниках 7-9 классов показывает, что эти традиционные задачи /та построение, на доказательство, на отыскание неизвестного элемента/ не затрагивают проблем интеграции курсов алгебры, геометрии, информатики и не способствуют реализации принципов функционального видения объектов.

В качестве пропедевтики систематического изучения геометрии на основе динамизации геометрических объектов мы использовали динамические математические игры, позволяющие ввести понятие о геометрических объектах и рассматривать их свойства. Например, понятие о серединном перпендикуляре к отрезку дается через игровую ситуацию: заяц может появиться из любой из двух дверей /концы отрезка/, волк приближается издалека. По какому направлению следует двигаться, чтобы быть в одинаковом положении по отношению к дверям? Или: два катера тянут спортсмена на водных лыжах, по какому направлению движется лыжник? /Понятие биссектрисы угла/. Фабула задач-игр такого типа может быть любой занимательности. Задачи разрешаются в ходе подвижных игр с детьми.

Систематическое применение такого рода задач-игр формирует у детей представление о геометрических объектах и связей между ними как отражение реальных объектов и их свойств, зависимостей между ними, позволяет в дальнейшем перейти к их отвлеченным абстрактным образам: прямая, точка, луч, отрезок, плоскость, полуплоскость и другие геометрические объекты. При этом представление об основных геометрических объектах складывается через динамику и движение, развивается мышление динамическими образами, подготавливается почва для систематического изучения геометрии и выполнения динамических упражнений по геометрии, как пропедевтики функционального подхода и внесения функционального мышления.

Выявлены возможности динамизации для изложения теоретического материала по геометрии на основе эмпирического подхода к формированию знаний учащихся. Например, введение понятия отрезка можно осуществить следующим образом.

Рассмотрим точку на прямой. Будем осуществлять непрерывное движение точки до некоторой ее остановки по прямой. Тогда часть

прямой, пройденная этой точкой, дает представление об отрезке.

Рассмотрим отрезок и точку на нем. Разрешим точке непрерывно двигаться на отрезке без захода на концы. Множество таких точек прямой дает представление об интервале. Часть прямой, пройденная непрерывно движущейся точкой без остановки, дает представление о луче. Такой подход с использованием модели делает доступным введение этих понятий для учащихся даже начальной школы. Представление о полуплоскости, угле, окружности, дуге также дается через движение точек на плоскости /через динамику/.

Для формирования мышления подвижными образами необходимо длительное и постоянное оперирование подвижными моделями, пока не выработается устойчивый стереотип переноса любого статического образа в образ динамический. Для этого, наряду с обычными иллюстрациями, мы предлагаем наравне, равноправно, а порой и преимущественно пользоваться не статическими чертежами, а вибрирующими, точнее - вибрирующими моделями. Суть их состоит в том, что на видео или на кинокольцовке, или просто на модели иллюстрируется независимо меняющаяся ситуация, удовлетворяющая условию задачи или теоремы. Например, при доказательстве теорем о сумме углов треугольника одна из вершин треугольника непрерывно перемещается, изменяется и положение луча, проходящего через эту вершину, но так, чтобы он был параллелен с противолежащей стороной. Доказательство проводится по непрерывно меняющемуся чертежу. Сущность состоит в том, что ученик не только воочию увидел смысл доказательства, как осуществление поиска констант изменения, но и для того, чтобы эти константы были отчетливо выделены наравне с переменными. Отсюда будет вытекать зависимость между константами /равенство углов, параллельность/, а также случайность переменных /величина каждого угла в отдельности/.

**В диссертационном исследовании показаны возможности динамических упражнений для формирования исследовательско-поискового стиля мышления учащихся.**

Под динамическими упражнениями мы понимаем выполнение мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, аналогии, сопоставления, классификации, обобщения в ходе применения метода динамизации геометрических объектов.

Динамизацию можно использовать двояко: 1/ как цель /при этом формулируются динамические задачи;/ 2/ как средство /при этом любая нодйжлішвьякая задача проходит черва динамику.отвле-

каясь затем от последней.

На примерах восемнадцати разобранных задач подробно рассматривается методика их решения.

Рассматриваются способы задания процесса динамизации при решении целевых динамических задач и традиционных - нединамических, и соответствующие приемы умственной деятельности. К ним относятся:

- 1/ выяснение переменных и постоянных объектов, составляющих условие задачи;
  - 2/ выделение зависимых и независимых переменных;
  - 3/ установление области определения независимой переменной;
  - 4/ выполнение непрерывного изменения независимой переменной с помощью мысленного или практического эксперимента;
  - 5/ рассмотрение предельных вырожденных случаев для формулировки гипотез, предвидения результатов;
  - 6/ рассмотрение особых случаев /к/ для отыскания направлений к решению задачи /Операция /\*/ вводится в процессе движения. Она означает остановку в процессе непрерывного преобразования, но не любую, а такую, при которой возникает некоторая особенность, отличающая заданное состояние от всех ближайших.
- Так, вращая луч вокруг вершины угла, мы вынуждены будем остановиться в положении биссектрисы, перемещая точку по отрезку - остановиться в его середине, вращая одну из сторон угла вокруг его вершины, остановиться в положении прямого и развернутого угла./
- 7/ построение аккуратного и точного чертежа и измерения на нем с целью формулировки гипотез;
  - 8/ сочетание эмпирических подходов к поиску решения задач с применением аналитических методов, свойств функциональных зависимостей.

Указанные приемы носят достаточно обобщенный характер и могут служить широкой ориентировочной основой действий учащих-ся в ходе решения задач различных типов. Это задачи на: 1/ установление области определения; 2/ установление области изменения при заданной области определения; 3/ установление способа движения по множеству значений при указанном способе движения по области определения; 4/ установление области возрастания, убывания, наибольшего и наименьшего значения параметров, определяющих геометрический объект; 5/ опровержение ложных формул

или других ложных утверждений; 6/ на отыскание неизвестных элементов и отношений между ними; 7/ задачи на доказательство; 8/ задачи на построение; 9/ задачи на определенность геометрической фигуры; 10/ задачи на отыскание геометрического места точек; II/ задачи на установление функциональных зависимостей.

Таким образом, динамизация геометрических объектов охватывает широкий класс геометрических задач. Как показали рассмотренные примеры, они разнообразны по характеру, сложности, несут различную дидактическую нагрузку. -

Динамический подход дает с одной стороны инструмент поиска решения задачи, а с другой стороны реализует идею функционального видения геометрических объектов.

Рассмотрены возможности динамических упражнений в формировании общих приемов учебной деятельности и умственного развития учащихся.

Выполнение динамических упражнений способствует развитию общих приемов мыслительной деятельности: классификации, применения понятия рода и видового отличия, рассмотрение предмета с различных сторон, различных точек зрения, анализа предмета.

Например, рассматривая произвольный четырехугольник  $ABCD$  будем непрерывно изменять положение вершины  $D$  на прямой  $DC$ . Наблюдая за изменением сторон, углов, мы вынуждены будем остановиться в положении, когда  $AD \parallel BC$ . Такое положение определяет особый вид из рода четырехугольников - трапецию. Дальнейшее отыскание видов четырехугольников осуществляем через исследовательскую работу на моделях четырехугольников или с помощью непрерывных иллюстраций.

Изменяя направление сторон  $AB$  и  $DC$ , вынуждены будем остановиться в положении, когда  $AB \parallel DC$ . Таким образом, определяем особый вид из рода четырехугольников - параллелограмм.

Продолженные динамические упражнения формируют навык применения понятия рода и видового отличия как взаимосвязанных частей определения. При этом формируется понятие о классификации объектов. Разбиение объектов на классы на примере четырехугольников закладывает основы для переноса этих мыслительных операций на объекты других дисциплин.

В диссертационном исследовании приводятся серии задач, предполагающие такую организацию познавательной деятельности учащихся, при которой формируются общие приемы умственной дея-

тельности.

Например, рассмотрим серию задач: I/ построить параллелограмм по его диагонали; 2/ по двум сторонам; 3/ по углу; 4/ по углу и отношению сторон; 5/ по двум диагоналям; 6/ по диагонали и углу между диагоналями; 7/ по стороне и высоте; 8/ по его высоте; 9/ по двум диагоналям и стороне; 10/ по двум диагоналям и сумме сторон; II/ по двум диагоналям и разности сторон; 12/ по двум диагоналям и углу между сторонами; 13/ по двум диагоналям и углу между диагональю и стороной и т.д.

Задачи этой и других серий решаются на двух уровнях: экспериментальном и теоретическом.

Экспериментальное решение подразумевает использование моделей, эскизов. Серии таких задач дают учащимся умение видеть не только множественность результатов, зависящих от определенного числа параметров, понимать принципы определенности фигуры, но и осуществление пропедевтики, подготовки творческих задач на построение. Заполнение свободных параметров является процессом творческого мышления.

Анализ способов решения данной серии задач позволяет формулировать ряд эвристических приемов:

1. Дается оценка по параметрам: а/ треугольник зависит от трех параметров; б/ четырехугольник зависит от пяти параметров; в/ параллелограмм зависит от трех параметров; г/ ромб зависит от двух параметров; д/ прямоугольник зависит от двух параметров; е/ квадрат зависит от одного параметра.

2. Выполнение динамических иллюстраций, дающих множественность результатов.

3. Анализ данных, определяющих условие задачи с точки зрения необходимого количества параметров для определенности геометрической фигуры.

4. Заполнение свободных параметров.

Рассмотренные серии различных типов задач позволяют формировать общие приемы умственной деятельности: анализа, абстракции, рассмотрение предмета с различных точек зрения, классификации, сопоставления, сравнения.

Перенос сформированных приемов в различные измененные условия обеспечивает умственное развитие учащихся.

Вторая глава - "Динамические геометрические задачи как средство интеграции школьного курса математики" - **состоит** из

трех параграфов и посвящена проблеме дифференциации и интеграции обучения посредством динамизации геометрических объектов.

Проблема дифференцированного обучения находится в центре системы организации школьного образования.

Большинство концепций дифференцированного обучения предполагает разделение учащихся по их отношению к предмету на три группы: 1/ те, для кого математика является лишь элементом общего развития; 2/ считают математику важным средством для достижения поставленных целей; 3/ выбирают математику содержанием своей будущей деятельности. Этому разбиению соответствуют разработанные и внедряемые различные типы классов: реальные, базовые, гимназические в школах с дифференцированной формой обучения. Указанной дифференциации учеников соответствует предложенная Н.В.Метельским дифференциация уровней преподавания: "первый, ознакомительный, уровень - обзорно - ознакомительного изучения с целью дать учащиеся лишь представление, расширяющее их математический и общенаучный кругозор, второй, идейно - обобщающий, уровень - изучения научно-идейного содержания темы с иллюстрацией лишь отдельных применений, третий, операционный, уровень - доведения изучения содержания до автоматизации навыков его применения"\*.

Соответствующие изменения втЕсени и з программу по математике для средней общеобразовательной школы: изменено количество часов на изучение математики в различных типах классов. Вводят два курса - курс А и курс В разного объема и уровня.

"Курс А ориентирован на тех учащихся, которые рассматривают математику как элемент общего образования и не предполагают использовать ее непосредственно в своей будущей профессиональной деятельности, в частности, сдавать после школы конкурсные экзамены по математике. Этот курс представлен одним предметом - "Математика", в котором в разумной последовательности чередуются сведения из алгебры и начал анализа с геометрическим материалом.

Курс В предназначен для учащихся, выбравших для себя те области деятельности, в которых математика играет роль аппарата, специфического средства для изучения закономерностей окружающего мира. В рамках этого курса сохраняется традиционное деление

\* Метельский Н.В. Пути совершенствования обучения математике. - Мн.: Университетское, 1989. - С. 41.

на два предмета: "Алгебра и начала анализа" и "Геометрия"

Все это позволяет утверждать, что школьный курс математики нуждается в серьезных структурных изменениях, нужна принципиально иная система упражнений, соответствующих различным уровням и целям изучения этого предмета.

Мы считаем, что предполагаемые изменения в структуре и содержании предъявляемых математических систем знаний должны отвечать требованиям гуманизации школьного образования, обеспечивающим оптимальное умственное развитие всех учеников, какой группе бы они принадлежали. Очевидно, что недостаточным является деление систем всех заданий для "слабых", для "средних", для "сильных". На наш взгляд предлагаемые задачи, упражнения, теоретические сведения должны быть объединены общей идеей поисково-исследовательской деятельности учащихся, интеграционным процессом внутри предмета и между однопрофильными предметами. Обучение должно быть направлено на формирование таких приемов, подходов к решению задач, которые придадут обучению характер творческого поиска на различных уровнях: от эмпирического, реализуемого на иллюстрациях и моделях, до теоретического обоснования и исследования.

Такой идеей, интегрирующей внутрипрофильные дисциплины, является, на наш взгляд, идея **ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА И РЕАЛИЗАЦИЯ ЕЕ В ГЕОМЕТРИИ ЧЕРЕЗ МЕТОД ДИНАМИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ.**

В диссертационном исследовании приведены серии задач и разработана методика их решения, соответствующая различным уровням дифференциации.

**Решение каждой задачи начинается с динамизации объектов, определяющих содержание задачи. С помощью эвристических приемов: наблюдения, сравнения, сопоставления высказываются интуитивные предположения о решении задачи. Измерения на аккуратно выполненном чертеже усиливают гипотезу. Дальнейшее направление исследования связано с теоретическим обоснованием высказанной гипотезы. Комплексное выполнение учащимися различных видов познавательной деятельности: построения, инструментальные измерения, вычисления, доказательство, организованное таким образом, является значимым для развития исследовательских способностей учащихся и активизации познавательного процесса.**

\* Программа для средней общеобразовательной школы. Математика. - м.: Просвещение, 1991, - С. 6-7.

В ходе решения задач определенной тематической серии формируется последовательность шагов в виде осознанных алгоритмических предписаний.

Формирование алгоритмической культуры направлено на осуществление внутривидовых и междовидовых связей и отношений.

Алгоритмические предписания, соответствующие этапам поиска решения задач, предполагают дифференциацию и могут быть выполнены на разных уровнях /самостоятельно, учениками с помощью учителя/ и принимают следующий вид: 1/ рассмотреть серию непрерывных иллюстраций, дающих множественность искомых фигур; 2/ определить особый случай /к/ или предельные случаи; 3/ опираясь на интуитивные предположения, высказать гипотезу; 4/ усилить правдоподобность гипотезы измерениями на аккуратно выполненном чертеже .

Дальнейший ход алгоритма предполагает ветвление, соответствующее уровням обучения: для уровня 1 на этом исследовании можно закончить, для уровней 2 и 3 продолжить теоретическое обоснование предложенной гипотезы.

Как показывав.' опыт, задачи на экстремум для учащихся трудны.

Одна из причин заключается в том, что учащиеся не жгут найти способ решения часто потому, что не замечают соотношения между данными и искомыми величинами, не видят множественность предполагаемых результатов. Метод динамизации позволяет осуществить различные способы процесса динамизации, определить постоянные и переменные процесса, выделить особые случаи /к/» предельные случаи, заметить все те фигуры, среди которых находится экстремальная фигура. Эти эвристические приемы доступны учащимся различных уровней. Моделирование непрерывного или прерывного изменения переменных процесса учащиеся выполняют без затруднений, с той лишь разницей, что одни из них в силу индивидуальных особенностей выполняют эту работу в более свернутом а другие в более развернутом виде.

Таким образом, приступать к решению задач на оптимизацию можно и нужно значительно раньше, тем это предусмотрено™ программой и традиционно связывается с исследованием свойств функции с помощью производной. Эти задачи служат интегрирующим звеном при изучении алгебры и геометрии, реализуют принцип функционального подхода в изучении математики.

В диссертационном исследовании рассматриваются возможности организации математической деятельности через динамические геометрические упражнения.

Математическая организация результатов наблюдения при динамизации геометрических объектов приводит к гипотезе об установлении зависимостей между величинами, затем - логическая организация материала: создание микротeorии.

Теоретические положения содержат обобщенные приемы решения задач.

В ходе динамизации геометрических объектов формируется алгоритм поиска решения задачи, интегрируются алгебраические и геометрические подходы к поиску решения, создаются микротeorии, которые дают затем выходы на решение нестандартных задач.

Важным шагом в реализации принципа интеграции междисциплинарных дисциплин служит использование вычислительной техники и ЭВМ.

В предложенных задачах диссертации, решаемых методом подобия, динамический подход предполагает построение множества фигур. Построение множества таких фигур можно наполнить на экране дисплея с помощью графического редактора или программы, написанной на "БЕЙСИКЕ".

Использование компьютера для поиска решения задач по геометрии позволяет реализовать ряд принципов новых концепций обучения.

В рамках динамического подхода поиска решения задач на экране можно получить множество фигур, среди которых обнаруживается искомая. При необходимости, уменьшая шаг, можно получить усиление наглядности и большее основание для формулировки гипотез. Тем самым, учащиеся приходят к решению задачи не через готовый алгоритм, а через исследовательскую деятельность, при этом привлечение средств предмета информатики актуализирует мотивацию изучения как геометрии так и информатики.

**Нормирование обобщенных приемов решения целого класса задач с использованием ЭВМ дает возможность интегрировать различные методы.**

**Таким образом, динамизация геометрических объектов выступает как средство интеграции при изучении отдельных тем геометрии, алгебры и информатики, делает возможным взаимопроникновение геометрического и алгебраического материала.**

В процессе проведения педагогического эксперимента проверя-

лась научная состоятельность гипотезы исследования, эффективность и результативность метода применения динамических упражнений по геометрии как средства интеграции школьного курса математики. Нами были использованы различные средства по определению состояния школьной практики по исследуемой проблеме: анализ посещенных уроков по математике учителей школ города Минска, студентов во время педагогической практики, анализа задач, предлагаемых на школьных, районных, городских олимпиадах, анализ олимпиадных работ учеников, анализ работы кружков, работы факультативных занятий, проведения диагностирующих контрольных работ. Все это позволило установить уровень математической подготовки учащихся по исследуемой проблеме и разработать методику реализации метода динамизации геометрических объектов с последующей проверкой ее эффективности.

Анализ результатов экспериментальной работы позволил установить: внесение динамического подхода в изучение теоретического материала и в практику решения задач способствует формированию исследовательско-поискового стиля мышления.

Анкетирование учащихся экспериментальных классов различных уровней показало их приоритетный интерес к геометрии, тогда как традиционно из предметов математического цикла предпочтение отдается алгебре как учащимися, так и учителями.

Участники эксперимента владеют навыками: поиска решения задач, общими приемами умственной деятельности, специальными приемами поиска решения задач. Ученики экспериментальных классов добиваются результатов на олимпиадах, конкурсах научных работ школьников, при этом переносят навыки исследовательской деятельности на другие предметы. Учителя различных дисциплин, работающие в экспериментальных классах, отмечают активность, самостоятельность учащихся в учебной деятельности их профиля.

В заключении диссертации отмечается, что протенденное теоретическое и экспериментальное исследование было вызвано необходимостью разработки средств реализации новых концепций школьного образования: дифференциации обучения, гуманизации, внутрипрофильной и межпрофильной интеграции. Одним из средств реализации новых концепций в школьном математическом образовании является динамизация геометрических объектов.

Исследование показало, что систематическое применение динамических упражнений в курсе математики 5-6 классов и в курсе

геометрии 7-9 классов формирует исследовательско-поисковый стиль мышления, способствует организации деятельного подхода в процессе обучения.

Установлено, что при выполнении динамических упражнений формируется навык анализа математических объектов, при этом сформированные приемы умственной деятельности в ходе выполнения динамических геометрических упражнений переносятся в различные? измененные условия, в практическую и теоретическую деятельность.

Динамический подход при решении задач и изучении теоретического материала способствует проникновению функциональной идеи в школьный курс математики, осуществляет интегрирующую роль различных разделов внутрипрофильных дисциплин.

В ходе исследования установлено, что возможности динамизации геометрических объектов позволяют интегрировать методы решения задач, моделировать деятельность ученика в ходе решения задач как процесс научного открытия.

В исследовании предлагается типизация задач и методы поиска решения задач, допускающие алгоритмизацию. При этом интегрируются алгебраические и геометрические подходы к поиску решения задач, создаются микротеоории, которые дают затем выходы на решение нестандартных задач.

Динамизация геометрических объектов позволяет использовать возможности воспитания алгоритмической культуры, что позволяет осуществить внутрипрофильные и межпрофильные связи.

Как показала практика обучения при данном подходе возможно формирование обобщенных приемов решения определенных классов геометрических задач с использованием ЭВМ, тем самым открываются интеграционные возможности межпрофильных дисциплин.

Системы динамических упражнений позволяют дифференцировать задания для учеников различных уровней, при этом организовать деятельность по поиску решения задач как исследовательскую.

Внесение динамического видения объектов дает направление решению как стандартных так и нестандартных задач, тем самым создает условия для творческой деятельности.

Перспектива исследования видится в разработке динамических упражнений в курсе стереометрии.

Основное содержание диссертационного исследования отражено в следующих публикациях:

1. Динамизация геометрических объектов как средство дифференцированного обучения // Дифференцированное обучение учащихся в городских школах: Сб. науч. трудов. - Мн., 1990. - С. 6-10.

2. О дифференцированном обучении учащихся через динамизацию геометрических объектов // Разработка теоретических основ и реализация дифференцированного обучения в школах республики: Материалы республиканской научно-практической конференции 10-12 декабря 1990 г. - Мн., 1990. - С. 51-52.

3. О динамическом подходе к доказательству геометрических теорем // Совершенствование профессиональной подготовки учителей физики в педагогическом вузе: Материалы конференции. - Мн., БуО. - С. 86-89.

4. Выкарыстанне ЭВМ пры дынамічным падыходзе да рашэння школьных геаметрычных задач // Камп'ютарныя тэхналогіі ў вучэбным працэсе: Тэзісы навукова-метадычнай канферэнцыі 16-17 снежня 1993 г. - Мн., 1993. - С. 66.



## **РЕЗЮМЕ**

Пирютко Ольга Николаевна, "Динамические упражнения по геометрии как средство интеграции школьного курса математики".  
Ключевые слова: динамизация, дифференциация, интеграция, алгоритмизация, деятельность, гуманизации.

Объектом исследования выступает процесс обучения учащихся геометрии в средней общеобразовательной школе. Предметом исследования являются динамические упражнения в курсе геометрии в 7-9 классах средней школы. Цель исследования заключается в разработке методических путей осуществления динамического подхода при изучении геометрии в 7-9 классах средней школы, реализации на этой основе интеграции, дифференциации, гуманизации обучения

На разных этапах исследования были использованы следующие методы: анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по исследуемой проблеме; сравнительный анализ программ и учебных пособий по геометрии; педагогический эксперимент; статистические методы оценки и обработки результатов констатирующего и обучающего экспериментов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем: определено понятие "динамизация геометрических объектов"; введена классификация задач по геометрии, решаемых с помощью динамизации; проведен анализ типов задач в плане возможности их рассмотрения через процесс динамизации определяющих их параметров. Обобщены приемы поиска решения задач по геометрии через динамические геометрические упражнения. Выявлены возможности метода динамизации для реализации дифференцированного подхода, интеграции межпрофильных дисциплин, формирования алгоритмической культуры, использования вычислительной техники.**

**Практическая значимость исследования заключается в том, что предлагается научно обоснованная и экспериментально проверенная система внедрения в школьный курс математики метода динамизации как средства интеграции в процессе обучения.**

## РЭЗЮМЕ

Пірукта Вольга Мікалаеуна "Дынамічныя практыкаванні па геаметрыі, як сродак Інтэграцыі школькага курса матэматыкі".

Ключавыя словы: дынаміяцыя, дыферэнцыяцыя, Інтэграцыя, алгарытміяцыя, дзейнасць, гуманіяцыйш.

Аб'ектам даследавання выступав працэс навучання навучэнцаў геаметрыі ў сярэдняй агульнаадукацыйнай школе. Прадметам даследавання з'яўляюцца дынамічныя практыкаванні ў курсе геаметрыі ў 7-9 класах сярэдняй школы, тота даследавання з'яўляецца ў распрацоўцы метадычных шляхоў ажыццяўлення дынамічнага падыходу пры вывучэнні геаметрыі ў 7-9 класах сярэдняй школы, рэалізацыі на гэтай аснове Інтэграцыі, дыферэнцыяцыі, гуманізацыі навучання.

На розных этапах даследавання былі выкарыстаны наступныя метады: аналіз псіхалага-педагагічнай, навукова-метадычнай літаратуры па праблеме, якая даследуецца; параўнальны аналіз праграм і навучальных дапаможнікаў па геаметрыі; педагагічны эксперымент, статыстычныя метады ацэнкі і апрацоўкі вынікаў канстатавання і навучальнага эксперыменту.

Лавуковая навіна даследавання з'яўляецца ў наступным: вызначана паняцце "дынаміяцыя геаметрычных аб'ектаў"; укладзена класіфікацыя задач па геаметрыі, якія рашаюць пры дапамозе дынаміяцыі; праведзены аналіз тыпаў задач у плане магчымасці іх раягляду прая працэс дынаміяцыі параметраў. Абагульнены прыёмы пошуку рашэння задач па геаметрыі прая дынамічныя і геаметрычныя практыкаванні. Выяўлены магчымасці мэтаду дынаміяцыі для рэалізацыі дыферэнцаванага падыходу, Інтэграцыі мікропрофільных дысцыплін, фармавання алгарытмічнай культуры, выкарыстання вшчальнай тэхнікі.

Практичная значнасць даследавання з'яўляецца ў тым, што прапануваецца навукова абгрунтаваная і эксперыментальная правая сістэма ўвядзення ў школьны курс матэматыкі мэтаду дынаміяцыі, як сродку Інтэграцыі ў працэсе навучання.

## Summary

Pirjutko Olga Nikolaevna. "Dynamic exercises in Geometry \*s mean» of integration of school mathematics course".

Key structure», dynamization, activity, humanization.

The process of pupils education in Geometry of Secondary school is the object of research.

The subject of research Dynamic exercises in course of Geometry of 7-9 forms of secondary school. The purpose of research is in working out methodic ways of realization dynamic approach in process of studying Geometry of 7-9 forms of secondary school, realization on the basis of integration, differentiation, humanization of education.

These methods were used on different stages of research! analysis of psychological - pedagogical and scientific - methodic literature of researching problem; comparative analysis of the programmes and text-books of Geometry! pedagogical experiment! statistic methods of estimation and treatment the results of staging and experiments-

Scientific novelty of research is in that» the concept " dynamization of Geometry objects" was determined» the classification of Geometry tasks was put, which are solved with the help of dynamization! the analysis tasks types as means of illustration the dynamization of their main parameters was made-

The ways of search of solving the geometry tasks through the dynamic Geometry exercises were generalized. The possibilities of the dynamic method for realization, differentional approach, the integration between profiles subjects, the formation of algorithmic culture, the usage of computing machines were revealed.

The practical meaning of research is in that scientific, well-grounded examined with the help of experiments system in school mathematics course the method of dynamization was culcated as means of integration in the process of education.

экв. Заказ 142. Бесплатно

Ротапринт БПИУ. 220009, г.Минск, ул. Советская, 18.