

51(07)  
0-60

1346/—

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ имени М.П. ДРАГОМАНОВА

---

На правах рукописи

ОПАНАСЕНКО Владимир Григорьевич

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ТРИГОНОМЕТРИИ В ШКОЛЬНОМ  
КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Специальность 13.00.02 - методика преподавания  
математики

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

*В. Опанас*

Киев - 1992

Киевский педагогический  
институт им. О. М. Горького  
БИБЛИОТЕКА

НБ НПУ  
імені М.П. Драгоманова



100313593

Работа выполнена на кафедре математики и методики преподавания математики Киевского государственного педагогического института им.М.П.Драгоманова

Научный руководитель - доктор педагогических наук,  
профессор З.И.СЛЕПКАНЬ

Официальные оппоненты - доктор педагогических наук,  
профессор И.Ф.ТЕСЛЕНКО,  
кандидат педагогических наук,  
доцент Т.И.ТИТОВА.

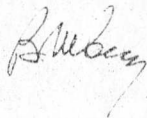
Ведущая организация - Херсонский государственный педагогический институт  
им. Н.К.Крудской

Защита состоится " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 1992 г.  
в \_\_\_\_\_ часов на заседании специализированного  
совета К 113.01.04 в Киевском государственном педагогическом институте им.М.П.Драгоманова  
/ 252030, Киев - 30, ул.Пирогова, 9/

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государственного педагогического института им.М.П.Драгоманова.

Автореферат разослан " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 1992 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета



В.А.Швец

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современное состояние школьного математического образования во всем мире характеризуется интенсивным стремлением к реформированию существующей системы обучения во всех направлениях - цели и задачи обучения, содержание и методика обучения. Это обусловлено изменившимися требованиями общества к целям и задачам среднего образования. Оно направлено в первую очередь на разностороннее развитие личности школьника, раскрытие его способностей и склонностей, подготовку к творческой деятельности в условиях ускорения научно-технического прогресса.

Математические задачи играют особо важную роль при обучении математике в школе потому, что решение задач не только является целью, но и средством обучения и математического развития школьников. Анализ практики решения геометрических задач с элементами тригонометрии (использование тригонометрических функций) показывает, что не все учащиеся умеют анализировать условие и требования задачи, правильно выбирать необходимый теоретический материал, что многие учащиеся не могут самостоятельно выполнить поиск решения геометрической задачи и осуществить его.

Наибольшие трудности возникают при решении стереометрических задач с элементами тригонометрии, для которых, кроме прочных планиметрических знаний, необходимы умения рационально выбирать нужный для решения теоретический материал, математизировать ситуацию в задаче практического смысла, найти наиболее рациональный способ решения.

Проблеме решения геометрических задач с элементами тригонометрии были посвящены исследования А.А.Крамской, И.А.Рейгарда,

Г.С. Табидзе, В.В. Попова, С.С. Варданяна, В.С. Самойлова, в которых анализировались различные аспекты этого вопроса. В исследованиях перечисленных авторов не ставился вопрос использования элементов тригонометрии при решении задач с физическим содержанием, в частности по механике, на уроках геометрии, а также решение задач с практическим содержанием с элементами тригонометрии.

Методике решения задач с элементами тригонометрии уделено определенное внимание в существующих методических пособиях.

В работах Я.И. Айзенштата и В.Г. Белоцерковской, М.И. Антоненко, Г.П. Бевза, В.М. Брадиса, Е.С. Дубинчук, Л.М. Лоповка, С.И. Новоселова, И.В. Погребисского и П.Ф. Фильчака, Э.И. Слепкань, И.Ф. Тесленко, Р.И. Шманского и др. учитель математики находит много ценных, практически важных и конкретных указаний по вопросу методики решения задач.

Не отрицая весомого вклада, внесенного в решение исследуемой проблемы работами упомянутых авторов, отметим, что не все ее аспекты оказались полностью раскрытыми. Анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы показал следующее:

- недостаточно разработана методика обучения умениям решать геометрические задачи с учетом умственных действий, входящих в состав деятельности по решению задач;
- недостаточно учитываются внутрипредметные и межпредметные связи;
- слабой оказывается прикладная направленность системы задач, не формируются умения математизировать практические ситуации;
- формирование умений алгоритмического характера при решении задач с элементами тригонометрии актуально в связи с введением в курсе X - XI классов предмета "Основы информатики и вычислительной техники";

- часть методических исследований не соответствует действующей программе.

Нами установлено, что в учебнике геометрии А.В.Погорелова:

а) мало внимания уделяется прикладным вопросам элементов тригонометрии, дающим аналитический аппарат, необходимый для решения задач геометрии, физики, техники, астрономии, геодезии и т.д.;

2) нет системы в подборе задач с прикладным содержанием, задачи с использованием элементов тригонометрии предлагаются эпизодически;

3) почти нет задач с физическим содержанием, что в значительной степени обедняет курс геометрии в плане реализации межпредметных связей и формирования умений применять знания и умения на практике.

Констатирующий эксперимент по теме нашего исследования в школе, анализ результатов вступительных экзаменов в вузы показали, что в геометрических задачах учащиеся и абитуриенты затрудняются применять тригонометрические функции для решения треугольников, испытывают большие трудности при решении задач с прикладным и физическим содержанием, допускают ошибки в вычислениях.

Вызвано это тем, что действующий учебник и многие учителя уделяют мало внимания систематическому решению геометрических задач с применением элементов тригонометрии, начиная с VIII класса. Так, в учебнике задачи на решение треугольников, требующие применения тригонометрических функций, есть только в параграфах, где изучаются соотношения в прямоугольном и косугольном треугольниках. А при дальнейшем изучении программного материала большинство задач и в X классе, в том числе и разделе перпендикулярность прямой и плоскости, предусматриваются углы  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , а не



углы произвольной величины  $0^\circ < \alpha < 180^\circ$ . По этой причине сформированные в VIII и IX классах умения решать треугольники, не получив подкрепления и дальнейшего развития в последующих темах школьного курса, утрачиваются к XI классу, где решаются более сложные задачи и учителю приходится их формировать заново.

Добиться успешного овладения школьниками курсом геометрии можно лишь при условии показа применения полученных теоретических знаний, когда учащийся практически на каждом шагу убеждается, что знание свойств геометрических фигур с успехом применимо к решению многочисленных и разнообразных задач, возникающих в смежных предметах, повседневной жизни, технике, в естествознании.

Решение на уроках геометрии задач с физическим содержанием позволяет усилить прикладную направленность в обучении математике, эффективно реализовать межпредметные связи.

Появление в школе микрокалькуляторов и персональных компьютеров позволяет расширить круг задач с физическим и практическим содержанием, что тоже усилит прикладную направленность обучения. Учащимся становятся доступными разнообразные задачи с практическим содержанием, в которых используются элементы тригонометрии.

Несовершенство постановки решения геометрических задач с элементами тригонометрии в учебно-методической литературе и в школьной практике и повышение требований общества к математической подготовке выпускников делают актуальной проблему нашего исследования.

Объектом исследования является процесс обучения учащихся геометрии в средней школе.

Предмет исследования - методика решения геометрических, физических и других прикладных задач с использованием элементов тригонометрии.

Цель исследования - разработать эффективную методику решения задач с применением элементов тригонометрии, разработать систему прикладных задач.

При проведении исследования мы исходили из следующей гипотезы: качество обучения геометрии в школе повысится, если создать эффективную методику решения геометрических задач путем выявления и формирования умений, необходимых при решении геометрических задач с помощью элементов тригонометрии, установления особенностей решения задач с практическим и физическим содержанием, усовершенствования системы задач, использования вычислительной техники.

В соответствии с целью и гипотезой исследования ставились такие задачи:

1. Выявить особенности решения задач геометрических, физических и с практическим содержанием с элементами тригонометрии и выдвинуть методические требования к системе таких задач.

2. Составить систему задач с физическим и практическим содержанием, в которых используется аналитический аппарат, связанный с применением тригонометрических функций.

3. Разработать более совершенную в сравнении с существующей методику решения геометрических и других прикладных задач с применением элементов тригонометрии.

4. Исследовать возможности использования вычислительной техники (микрокалькуляторов), при решении задач с применением элементов тригонометрии.

5. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики и внести в нее соответствующую коррекцию.

Методологической основой исследования является теория познания, системный и деятельностный подходы к обучению, теория развива-

щего обучения, разработанная в психологии и дидактике.

В исследовании использовалось положение о том, что одним из средств формирования умственных действий и операций, приемов умственной деятельности является система задач (Ю.М.Колягин, Л.М.Фридман, Д.Поля и др.), результаты психологических исследований по формированию умственных действий школьников (А.К.Артемов, П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина, Э.И.Калмыкова), деятельностный подход организации процесса обучения геометрии.

В ходе работы над диссертацией применялись следующие методы исследования:

1. Теоретический анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы, связанной с проблемой диссертации.

2. Педагогическое наблюдение, беседы с учителями, анализ и обобщение передового педагогического опыта по решению геометрических задач с элементами тригонометрии.

3. Анализ письменных и устных ответов учащихся, результатов проверок уровня знаний и умений органами народного образования, результатов вступительных экзаменов в вуз.

4. Педагогический эксперимент.

Научная новизна и теоретическая значимость работы заключается в разработке методических требований к обучению решению геометрических и физических задач с элементами тригонометрии на основе современных достижений психолого-педагогической науки, методики преподавания математики, новых информационных технологий.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная методика решения геометрических и физических задач, а также составленная система задач с прикладным содержанием повышает уровень преподавания геометрии, аффективность знаний учащихся, их прикладную и практическую подготовку. Разработанная в ис-



следовании методика использования микрокалькуляторов при решении задач имеет непосредственное практическое значение. Опубликованные методические рекомендации для учителей средних школ по вопросам решения геометрических и физических задач с элементами тригонометрии и использованию микрокалькуляторов при решении задач уже внедрены в практику работы школы.

Апробация исследования. Предложенная методика решения задач с элементами тригонометрии прошла экспериментальную проверку и используется при обучении геометрии учителями УШ - XI классов школ № 1, № 3, № 7 г. Нежина, Вороньковской СШ Бобровицкого района и Рубанской СШ Бахмацкого района Черниговской области, Сеньковской СШ и Старинской СШ Бориспольского района Киевской области, Шосткинской СШ № 3 Сумской области. Основные положения и результаты исследования докладывались, обсуждались и получили одобрение на заседаниях руководителей городских и районных объединений учителей математики г. Нежина и Нежинского района Черниговской области (март 1986, август 1986 г.), отчетной конференции Нежинского педагогического института (1987 - 1988 гг.), заседании Республиканского научно-методического семинара по методике преподавания математики Киевского государственного педагогического института (1985, 1986 гг.), заседании кафедры математики и методики преподавания математики Киевского государственного педагогического института (1983 - 1985, 1986 - 1987, 1989, 1991 гг.).

По теме диссертации опубликовано 5 работ.

На защиту выносятся:

I. Методические требования к системе геометрических и физических задач с элементами тригонометрии, используемых на уроках геометрии, и разработанная система задач.

2. Методика использования микрокалькуляторов при решении задач с элементами тригонометрии.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

## II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируется объект, предмет и гипотеза, определяются задачи и методы исследования, раскрываются научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава "Теоретические основы методики решения геометрических и физических задач с элементами тригонометрии" состоит из трех параграфов.

В § I "Психолого-педагогические основы решения задач с элементами тригонометрии" проводится логико-дидактический анализ процесса решения задач с применением элементов тригонометрии, анализируются основные причины неформированности у учащихся общих умений решать задачи, устанавливаются особенности их решения.

Для успешного обучения учащихся решению геометрических задач с элементами тригонометрии существенно:

- 1) выделить и предварительно отрабатывать навыки и умения, необходимые для решения этих задач;
- 2) поэтапно формировать навыки и умения решать задачи с элементами тригонометрии на уроках геометрии и при выполнении домашних заданий;
- 3) определить виды подготовительных задач, способствующих овладению методикой решения задач с применением тригонометрии;
- 4) обосновать систему задач, формирующих умения решать геометрические, физические, практические и другие задачи с приме-

нием тригонометрии.

Выделены умственные и практические действия, овладение которыми способствует совершенствованию умений учащихся решения задач:

- 1) изображать геометрическую фигуру по условиям задачи;
- 2) выделять на рисунке нужные для поиска решения фигуры и устанавливать необходимые соотношения между их элементами;
- 3) переосмысливать элементы рисунка в плане различных понятий;
- 4) переводить условие одной задачи на язык другой, математизировать практическую ситуацию;
- 5) сводить решение одной задачи к другой, известной учащимся;
- 6) проводить дополнительные построения;
- 7) свободно решать прямоугольные и косугольные треугольники;
- 8) выполнять приближенные вычисления значений, содержащих тригонометрические функции;
- 9) использовать вычислительные средства в процессе решения задач.

Отмеченные умения формируются с помощью разработанной системы задач.

В § 2 первой главы "Осуществление межпредметных связей курсов геометрии и физики при решении задач с помощью элементов тригонометрии" содержится анализ проблемы взаимосвязи курсов математики и физики в плане применения тригонометрического материала.

На основе анализа делается вывод о необходимости дальнейших исследований взаимосвязей математики и физики по следующим причинам:

- 1) накопленный опыт реализации взаимосвязи курсов математики

и физики требует критического переосмысления и творческого применения в современных условиях;

2) изменение содержания курсов математики и физики требует разработки новых вопросов и подходов в реализации межпредметных связей;

3) не полностью отвечает требованиям межпредметных связей система учебных задач в действующем учебнике геометрии и возможностями использования новых информационных технологий;

4) в частных методиках нет еще четких, научно обоснованных и детально разработанных рекомендаций по предметным связям применительно к конкретным темам, особенно связям, осуществляемым через решение задач.

В диссертации определена специфика связей математики и физики при решении задач с физическим содержанием на уроках геометрии и обоснованы требования к методике проведения этой работы.

На первом этапе нужно четкое понимание учащимися условий и требований задачи: важно выделить и использовать необходимые знания из курса физики (понятия, факты, формулы, законы, схемы, рисунки или геометрические модели реальных предметов, явлений). После этого следует выявить их соотношение с применением аналитическим аппаратом - элементами тригонометрии. Если содержание задачи не подскажет способа ее решения, то его следует определить и составить план решения, следовательно, составить математическую модель задачи.

На втором этапе математическая модель задачи исследуется с помощью аналитического аппарата, в частности векторов и координат. После исследования математической модели задачи проверяется правильность ответа с математической точки зрения, т.е. выясняется, удовлетворяет ли найденный ответ составленной модели.



На третьем этапе устанавливается соответствие математического смысла полученного ответа условию задачи.

С помощью выделенных этапов решения учитель может успешно организовать познавательную деятельность учащихся.

В § 3 первой главы "Методические требования к решению геометрических и физических задач с элементами тригонометрии" в аспекте деятельностного подхода к обучению проанализирована структура деятельности по решению геометрических задач с выделением умственных и практических действий, входящих в состав умений решать задачи с применением элементов тригонометрии.

Формируемые действия при изучении элементов тригонометрии нами учтены при составлении системы задач.

В системе задач, способствующей совершенствованию методики их решения, нами обоснованы такие требования.

1. Задачи, по возможности, должны быть простыми и доступными по форме и содержанию.
2. Задачи необходимо предлагать как в устной так и в письменной форме, кроме того, часть задач может быть использована при проведении практических, самостоятельных и контрольных работ.
3. Повторение задач определенного вида в различных ситуациях.
4. Обеспечивать направленность задач на формирование определенных умений и навыков.
5. Задачи должны способствовать межпредметному обобщению приобретенных знаний и умений.
6. Важно использовать при решении задач алгоритмический подход.

В предлагаемой нами системе задач есть задачи с физическим и практическим содержанием. Для них необходимо учитывать специ-



фические требования, которые дополняют приведенные выше дидактические требования.

Вторая глава "Пути совершенствования методики решения геометрических и физических задач с элементами тригонометрии" состоит из восьми параграфов. В ней на конкретном материале показана методика решения основных видов задач с элементами тригонометрии в курсе геометрии средней школы, а также решение задач с практическим и физическим содержанием с использованием микрокалькуляторов.

В § 1 "Методика решения основных видов задач с элементами тригонометрии в курсе основной школы" систематизируются знания учащихся о решении прямоугольных и косоугольных треугольников. Эти задачи являются базисными при решении задач с физическим и практическим содержанием. В этом же параграфе даются рекомендации по использованию теорем косинусов и синусов и алгоритмическое предписание для установления вида треугольника относительно углов, если известны три его стороны.

В § 2 "Решение физических задач с элементами тригонометрии" раскрывается методика решения таких задач на уроках геометрии с учетом их особенностей, выделенных в § 2 (гл. I).

В процессе решения задач с физическим содержанием отрабатываются также умения выполнять приближенные вычисления, применять элементы исследования.

Сделан вывод о том, что применяя геометрические знания при решении задач с физическим содержанием, школьники учатся моделировать реальные физические процессы, находить наиболее характерные функциональные связи.

В § 3 "Решение геометрических задач с практическим содержанием" обосновывается положение о том, что при решении задач с

практическим содержанием целесообразно выделять четыре этапа: анализ условия задачи; переформулирование задачи на язык геометрии; решения геометрической задачи нахождение определенного элемента треугольника и проверка ее решения; интерпретация результата по отношению к исходной задаче.

Исследование подтвердило, что решение геометрических задач с практическим содержанием приводит к естественной взаимосвязи теории и практики в преподавании, усиливает практическую применимость элементов тригонометрии, способствует более глубокому изучению геометрии.

В § 4 "Использование микрокалькуляторов при решении задач с элементами тригонометрии" приведены методические рекомендации и указания по использованию микрокалькуляторов

Эффективность использования микрокалькуляторов зависит от выбора последовательности вычислений, рациональности их выполнения и своевременного контроля за ходом вычислений.

Программы вычислений составлены соответственно для непрограммируемого (МКС-2) и программируемого (ЕЗ-34) микрокалькуляторов, что соответствует преемственности в изучении вычислительной техники. Параллельное составление программ для решения одних и тех задач позволяет учащимся увидеть сходство между микрокалькуляторами разных видов, а также уяснить особенности каждого из них.

В приложениях 2, 3, 4, 5 даны образцы решения задач с практическим и физическим содержанием, а также лабораторные и практические (измерительные) работы на местности, в которых вычисления выполняются с помощью микрокалькуляторов.

В § 5 "Решение задач, связанных с измерительными работами на местности" содержится возможный перечень измерительных работ

с указанием классов и теоретического материала, необходимого для проведения данных работ.

При изучении геометрии по учебнику Л.С.Атанасяна и др. учащиеся знакомятся с измерительными работами на местности, а для учащихся, изучающих геометрию по учебнику А.В.Погорелова, мы предлагаем выполнение измерительных работ на местности по готовым рисункам, с необходимыми объяснениями учителя.

Решение задач, связанных с измерительными работами на местности, является одной из наиболее действенных форм связи школы с жизнью, приятия учащимися практических навыков.

В § 6 "Решение геометрических задач повышенной сложности методом введения вспомогательного элемента (отрезка, угла)" выделены типы задач, которые решаются этим методом. Овладение методом введения вспомогательного элемента предполагает использование соответствующих правил-ориентиров. Так, при введении вспомогательного угла учащимся полезно сообщить такое правило-ориентир:

1) выбрать на рисунке вспомогательный угол в треугольнике, содержащем данный элемент задачи, или в треугольнике, элемент которого выражается через данные задачи;

2) выразить через вспомогательный угол и данные величины двумя способами некоторый элемент задачи;

3) составить и решить уравнение;

4) проверить результат (с помощью второго способа решения, путем подстановки в общий ответ задачи частного значения параметров, геометрическим построением и т.д.).

В § 7 "Обучение учащихся решению задач с элементами тригонометрии в условиях уравненной дифференциации" представлена система дифференцированных заданий по теме "Решение косугольных треугольников" (IX кл.) для трех мобильных групп учащихся.

Деление учеников на группы (с низким, средним и высоким уровнем обученности) вносит четкость в организацию работы класса, способствует учету индивидуальных способностей школьников. Это деление осуществлялось прежде всего на основе критерия достижения уровня обязательной подготовки, уровня обученности, темпа продвижения в учебе, интереса к предмету, общего развития. В нашем исследовании работа с группами проводилась в рамках обычных уроков.

Последний § 8 второй главы посвящен описанию методики проведения педагогического эксперимента и анализу его результатов. Базой для проведения эксперимента служили средние школы № 1, № 3, № 7 г. Нежина, Вороньковская и Рубанская средние школы Черниговской области, Сеньковская и Старинская средние школы Киевской области, средняя школа № 3 г. Шостки Сумской области.

Констатирующий эксперимент позволил сделать вывод о необходимости совершенствования методики решения задач с применением элементов тригонометрии.

В результате эксперимента выяснилось следующее:

1) на решение прямоугольных и косоугольных треугольников в курсе геометрии отводится недостаточно учебного времени, учитывая, что соответствующие задачи наиболее часто встречаются в курсе стереометрии. Система задач в учебнике А. В. Погоралова не предусматривает последующее решение таких задач при изучении геометрии в X классе, что затрудняет решение геометрических задач на многогранники и тела вращения в XI классе.

2) значительную часть времени, расходуемого на вычислительную работу, можно сэкономить за счет применения современных вычислительных средств;

3) состав задач, требующих применения элементов тригономет-



рии, в учебнике геометрии А.В.Погорелова однообразен, нет задач с практическим и физическим содержанием, включены только две задачи, связанные с измерениями на местности;

4) связь решения треугольников с задачами на построение не рассматривается ни в учебнике геометрии, ни в методической литературе;

5) в УШ - XI классах учащиеся слабо ориентируются при решении задач, в которых нет явного указания на применение теоремы синусов, косинусов, какого-либо случая решения прямоугольного или косоугольного треугольника;

6) при решении задач с элементами тригонометрии полезно выделять определенные алгоритмы, правила-ориентиры, использовать таблицы необходимых формул по геометрии, тригонометрии, правильно выполнять рисунок.

Цель преобразующего эксперимента - апробация разработанной методики решения задач с элементами тригонометрии, внесение необходимых корректив. Учителя, принимавшие в нем участие, были детально ознакомлены с разработанной нами методикой решения геометрических задач, задач с практическим и физическим содержанием. Для них были подготовлены методические указания по использованию микрокалькуляторов при решении задач с практическим и физическим содержанием на уроках геометрии.

Для проведения поискового эксперимента учителям предлагались:

- 1) планы решения конкретных геометрических задач с элементами тригонометрии;
- 2) определенные алгоритмические предписания по решению задач;
- 3) эвристические схемы поиска планов решения задач;
- 4) правила-ориентиры решения задач с элементами тригонометрии.

Последним проводился контролирующий эксперимент. В экспериментальных и контрольных классах нами проводились контрольные ра-



боты, которые должны были показать сформированность умений решать геометрические задачи с элементами тригонометрии. По всем экспериментальным классам мы получили более высокие качественные показатели, чем в контрольных классах, что подтвердило достоверность нашей гипотезы о том, что разработка эффективной методики решения геометрических задач с элементами тригонометрии, а также задач с прикладным содержанием, способствует повышению качества усвоения учениками курса геометрии.

### Основные результаты исследования

1. Выявлены особенности решения геометрических, физических и практических задач с элементами тригонометрии, обосновано целесообразность решения этих задач на уроках геометрии. К разработанной системе задач выдвинуты соответствующие дидактические требования.

2. Составлена система задач с физическим и практическим содержанием, в которых используется аналитический аппарат, связанный с применением тригонометрических функций.

3. Совершенствовать методику решения геометрических и других прикладных задач с элементами тригонометрии целесообразно с помощью:

а) выделения подготовительных задач, выступавших базой для решения более сложных задач с элементами тригонометрии;

б) составления задач, отрабатывающих отдельные умственные действия, входящие в состав решения задач;

в) приведения в систему и представления в наглядной форме (в виде таблиц) основного теоретического материала, в том числе, соотношений между сторонами и углами прямоугольного и косугольного треугольника, алгоритмов их решения;

г) составлении задач на отработку основных компонентов решения задач, в частности, основных случаев решения треугольников, задач прикладного характера;

д) выделение правил-ориентиров поиска решения задач повышенной сложности;

е) специального обучения применения микрокалькуляторов к решению предложенной системы задач.

4. Исследованы возможности использования вычислительной техники (микрокалькуляторов) при решении различных видов задач, в том числе прикладного характера. Выявлены эффективные приемы использования микрокалькуляторов при решении геометрических, физических и практических задач с элементами тригонометрии. С помощью микрокалькуляторов проводились некоторые исследования задач, практически и лабораторные работы на местности.

Основное содержание диссертации отражено в публикациях:

1. Використання мікрокалькуляторів при розв'язуванні задач з практичним і фізичним змістом на уроках геометрії в 7-8 класах. Методичні вказівки для вчителів і студентів. - Ніжин.-1986.-25 с.

2. Використання мікрокалькуляторів при розв'язуванні геометричних задач. Методика викладання математики і фізики. Республіканський науково-методичний збірник, № 7, К.: Рад.школа, 1991.- С.91-95.

3. Обучение студентов решению задач с практическим содержанием на уроках геометрии. В сб.: ИЖ научного отчета НППИ им.Н.В. Гоголя: Дет. в НИОН ОПАТИ СССР. - М.: 1988. -С.15-19.

4. Розв'язування геометричних задач з практичним змістом у VII-VIII класах. Методика викладання математики і фізики. Республіканський науково-методичний збірник, № 2, К.: Рад.школа, 1985. С.61-66.

5. Розв'язування задач з фізичним змістом на уроках геометрії. Методика викладання математики і фізики. Республіканський науково-методичний збірник, № 3, К.: Рад. школа, 1986. - С.58-62.