

513(07)
И 26

P-P

1404/-

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
им. М. П. Драгоманова

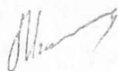
На правах рукописи

ИГНАТЕНКО Николай Яковлевич

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ
ОБЩИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ УМЕНИЙ

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



К и е в - 1 9 9 2

Київський педагогічний
інститут ім. О. М. Гетьманова
БІБЛІОТЕКА

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313105

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте
педагогике Украины

Научный руководитель - доктор педагогических наук,
профессор ТЕСЛЕНКО И.Ф.

Официальные оппоненты - чл.- корр. АН Украины, доктор
физико-математических наук,
профессор ЯДРЕНКО М.И.

- кандидат педагогических наук,
доцент ТИТОВА Т.И.

Ведущее учреждение - Черкасский государственный
педагогический институт

Защита состоится " _____ " _____ 1992 г. в 13.45
на заседании специализированного совета К 113.01.04 в Киевском
государственном педагогическом институте им.М.П.Драгома-
нова

/252030, Киев - 30, ул.Пирогова, 9/.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского
государственного педагогического института им.М.П.Драгома-
нова.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1992 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат педагогических наук



В.А.Швец

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

А к т у а л ь н о с т ь исследования. Социальный заказ общества школе сегодня требует совершенствования всей системы обучения и выдвигает на первый план задачи повышения качества теоретической и практической подготовки учащихся. В связи с этим существенно возрастает актуальность проблемы формирования у учащихся умений.

Умения выражают свойства личности и ее способности к новым интеллектуальным и практическим действиям. Успех овладения любым видом трудовой деятельности обуславливается уровнем приобретенных профессиональных знаний и умений. Они определяют не только качество трудовой деятельности человека и обогащают его опыт, но и становятся качествами его личности, основой творческого мышления.

В обучении математике эта проблема - одна из важнейших, поскольку умения являются и целью и средством полноценной учебной деятельности школьника. Они необходимы как для изучения школьной математики и смежных с ней дисциплин, так и для профессиональной подготовки к предстоящей самостоятельной трудовой деятельности. Математические умения обеспечивают прочное овладение системой знаний, сознательное оперирование материалом, развитие математических способностей, потребностей и интересов учащихся, вооружают их стратегиями поиска новой информации.

Формированию математических умений школьников, в частности геометрических, в исследованиях последних лет уделялось значительное внимание. Этим вопросам посвящены работы психологов /Д.Н.Богоявленский, П.Я.Гальперин, В.В.Давыдов, Е.И.Войко, Е.Н.Кабанова-Меллер, А.Н.Леонтьев, Н.Ф.Талызина, Л.М.Фридман,

П.А.Шеварев и др./, дидактов / И.Я.Лернер, М.И.Махмутов, В.Ф.Паламарчук и др./, ученых-методистов /А.К.Артемов, В.Г.Болтянский, Ю.М.Колягин, Н.В.Метельский, Д.Пойа, З.И.Слепкань, У.Ссейер, А.А.Столяр, И.Ф.Тесленко, П.М.Эрдниев и др./.

Некоторые аспекты проблемы формирования геометрических умений рассмотрены в диссертационных исследованиях Г.Н.Глыбы, В.Ю.Гуревича, В.П.Хмеля.

Вместе с тем, проблема формирования геометрических умений учащихся нуждается в дальнейшей разработке. В условиях традиционного обучения геометрии уровень сформированности геометрических умений у учащихся 7-9 классов остается низким.

Как показывают наши экспериментальные данные, 43% учащихся 7-9 классов не умеют применять определения понятий и свойства фигур в своей учебной деятельности, 36% - не могут выделить существенные связи, закономерности в аналогичных геометрических ситуациях, каждый третий школьник делает ошибки при переносе знаний в новые условия, 35% учащихся не умеют решать задачи обязательного уровня сложности, а 56% - базисного.

Это объясняется прежде всего тем, что обучение зачастую направлено на формирование лишь частных умений, относящихся к отдельным геометрическим ситуациям и позволяющих выполнять мыслительные операции только в инвариантных условиях. При этом общие умения - умения, лежащие в основе изучения всего геометрического материала и решения учебных геометрических задач, вырабатываются стихийно. В этом случае ученики не получают никаких специальных знаний об этих умениях, отсутствуют такие знания о структуре геометрических задач, о сущности и механизмах их реше-

ния. Так, вопросы: "Что такое геометрическая задача?", "Какие способы решения задач вы знаете?", "В каких случаях при решении геометрических задач целесообразно вводить вспомогательные элементы?", "В каких случаях разумно выполнять дополнительные построения?" были заданы 89 учащимся 7-9 классов. На первый и третий из них они не смогли ответить, на второй - лишь 9% семиклассников дали неполный ответ /доказательство от противного/ и 22% восьмиклассников /решение с использованием векторов и координат/.

Кроме того, в методических исследованиях, посвященных формированию геометрических умений, последние обычно характеризуются в целом /умения анализировать чертеж и доказывать теоремы, применять геометрические преобразования и др./. Умения нередко не расчленяются на операции, составляющие их содержание и которые ученик должен уметь выполнять, не выделяются различные компоненты умений, требующие разнообразных методик их формирования.

Полноценная геометрическая подготовка школьников предусматривает целенаправленное формирование общих умений, а в их составе - частных. При этом содержание обучения геометрии, процесс формирования общих умений и учебная деятельность школьников, результатом которой они являются, должны быть взаимосвязаны и обусловлены.

Анализ литературы по интересующей нас проблеме не дал исчерпывающего ответа на вопрос о том, какие структура и операционный состав общих геометрических умений, а также какова методика целенаправленного их формирования.

Все сказанное привело нас к выводу, что актуальной и имеющей практическую значимость является задача детальной разработ-

ки проблемы формирования общих геометрических умений школьников.

Проблема исследования состоит в том, чтобы формирование общих геометрических умений обеспечивало единство содержания обучения и собственной учебной деятельности учащихся, т.е. единство содержательного и процессуального аспектов обучения.

Объектом исследования служит процесс формирования математических умений школьников, а предметом исследования явились конкретные методические приемы и средства формирования у учащихся общих геометрических умений.

Цель исследования состоит в разработке обоснованной методики формирования общих геометрических умений школьников 7-9 классов.

В основу исследования указанной проблемы нами положена гипотеза:

Если разработать структуру и операционный состав общих геометрических умений и организовать их усвоение учащимися с учетом: а/ видов ООД; б/ содержательно-методических линий в учебном материале; в/ психолого-педагогических закономерностей по данной проблеме, то процесс формирования общих геометрических умений будет протекать целенаправленно и эффективно, что повысит в итоге качество обучения геометрии.

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой предусматривается решение следующих частных задач исследования:

1. Определить структуру общих геометрических умений и их операционный состав.

2. Выделить психолого-педагогические закономерности формирования общих геометрических умений школьников.

3. Разработать научно обоснованную методику формирования общих геометрических умений школьников.

4. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики.

При решении поставленных задач применялись следующие методы исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по данной проблеме; педагогические наблюдения, беседы с учителями и учащимися; обобщение передового педагогического опыта учителей математики; подготовка, проведение педагогического эксперимента и статистическая обработка его результатов.

Методологической основой исследования является теория познания, системный и деятельный ^{цост} подходы к обучению, теория развивающего обучения, разработанная в психологии и дидактике.

Теоретическими основами исследования являются: а/ концепция учебной деятельности /В.В.Давыдов, А.Н.Леонтьев, С.Л.Рубинштейн, Д.Б.Эльконин/; б/ метод укрупнения дидактических единиц /П.М.Эрдниев/; в/ исследование по формированию умственных действий школьников /А.К.Артемов, П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина/; г/ положение о том, что одним из основных средств формирования умений является решение задач /Ю.М.Колягин, Д.Лойа, А.А.Столяр, Л.М.Фридман и др./.

Исследование, проведенное нами, осуществлялось в два этапа. На первом этапе /1980-85 гг./ проанализирована психолого-педагогическая и методическая литература по исследуемой проблеме,

сформулирована гипотеза, проведен констатирующий эксперимент, выделен операционный состав общих геометрических умений, разработана методика их формирования.

На втором этапе /1985-92 гг./ обоснованы система упражнений и конкретные методические приемы работы учителя по целенаправленному формированию у учащихся 7-9 классов общих геометрических умений, проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной методики, сделаны обобщающие выводы.

Н а у ч н а я н о в и з н а работы заключается в том, что определены содержание и операционный состав общих геометрических умений, разработана методическая система работы учителя по их формированию.

Т е о р е т и ч е с к а я з н а ч и м о с т ь исследования состоит в том, что уточнено понятие общих геометрических умений, выделены общие условия и этапы их формирования.

П р а к т и ч е с к а я з н а ч и м о с т ь работы заключается в следующем:

- разработаны конкретные методические рекомендации учителям математики по формированию общих геометрических умений школьников;

- предложена система дифференцированных упражнений по формированию этих умений;

- разработанная методика инвариантна относительно учебных пособий по геометрии;

- предложенная методика способствует переносу формируемых умений в смежные с курсом геометрии дисциплины.

А п р о б а ц и я и в н е д р е н и е результатов исследования.

Экспериментальная проверка разработанной методики осуществлялась в школах г.Чернигова /СШ № 2, 3, 15, 30/, Нежина /СШ № 3, 15/, Николаевской СШ Борзнянского района Черниговской области. Результаты исследования внедрены в практику работы этих школ.

Основные положения диссертационного исследования докладывались автором на научно-методической конференции Украины /г.Чернигов, 1992 г./; на заседаниях методобъединений учителей математики школ г.Чернигова /1987-1990 гг./, г.Нежина /1989-1991 гг./; на курсах повышения квалификации учителей математики школ Черниговской области /1986-1991 гг./; на заседаниях лаборатории обучения математике и физике НИИ педагогики Украины /1985-1992 гг./.

Основные положения исследования опубликованы в работах автора [2], [3], [4], [96], [97], [98], [99].

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечиваются методологией исходных позиций исследования, соответствием применяемых методов исследования его целям и задачам, количественной и качественной обработкой полученных данных.

На защиту выносятся:

1. Структура и операционный состав общих геометрических умений.
2. Система дифференцированных упражнений и методические приемы по формированию общих геометрических умений учащихся, разработанные с учетом:
 - а/ операционного их состава;
 - б/ особенностей учебной деятельности школьников на уроках

геометрии.

3. Методическая система работы учителя по формированию у учащихся 7-9 классов общих геометрических умений.

Структура и основное содержание работы

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка основной использованной литературы и приложений.

Во введении дан краткий анализ работы, проблемы исследования, обоснована актуальность темы, сформулирована цель, объект, предмет, гипотеза исследования, изложены теоретические основы, научная новизна и практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

Глава I "Предмет и теоретические основы исследования" состоит из трех параграфов:

§ 1. Содержание и структура учебно-познавательной деятельности школьников.

§ 2. Операционный состав общих геометрических умений.

§ 3. Психолого-методические основы формирования общих геометрических умений школьников.

В § I раскрыта сущность и содержание учебно-познавательной деятельности учащихся в процессе овладения математическими знаниями и умениями, на основе деятельностного подхода рассмотрена ее структура.

Раскрыта диалектика взаимосвязи источников знания, учебно-познавательной деятельности и результатов этой деятельности, содержание психологических категорий - деятельность, ее предмет, мотив и цель, учебная задача.

Рассмотрены основные звенья учебной деятельности - мотивационно-ориентировочное, учебные действия для решения учебной задачи, контрольно-оценочное.

Сделан вывод, что усвоение математических знаний и формирование умений происходят только в процессе целенаправленной учебной деятельности учащегося, с учетом содержания геометрического материала.

В § 2 рассмотрена сущность понятий "навык", "умение" и взаимосвязь между ними, раскрыты различные подходы к трактовке их содержания, сущность и операционный состав общих геометрических умений.

Автоматизированное выполнение простейших основных действий наз. навыком.

Для выполнения более сложных учебных действий /доказательство теорем, решение непосредственных задач/ ученик должен владеть действиями по применению знаний и навыков. Такое "владение сложной системой психических и практических действий, необходимых для целесообразной регуляции деятельности имеющимися у субъекта знаниями и навыками", наз. умением.

Следовательно, умение - это сознательное применение имеющихся у ученика знаний и навыков для выполнения сложных действий в различных учебных условиях.

Под общими геометрическими умениями будем понимать такие умения, которые предполагают владение учащимися способами деятельности, связанной с изучением свойств различных геометрических фигур. Такие способы деятельности должны проявляться в ситуациях, связанных с вариативностью условий и требований, конструированием общих правил решения различных групп задач

указанием последовательности логико-математических операций, приводящих к успеху в достижении цели.

Экспериментальные исследования, проведенные нами, позволили выделить и структуру общих геометрических умений. Последние делятся на три группы: умения оперировать геометрическими понятиями в процессе изучения геометрии; умение переформулировать геометрические утверждения и элементы чертежей; умение решать планиметрические задачи.

В § 3 на основе теории поэтапного формирования умственных действий и учения о типах ориентирования рассмотрены психолого-методические основы формирования общих геометрических умений школьников.

Формирование умения предполагает вооружение учащихся такой системой указаний и ориентиров, пользуясь которой они могут самостоятельно выполнить данное действие. Эта система указаний и ориентиров наз. ориентировочной основой формируемого действия /ООД/.

Процесс формирования общих геометрических умений должен учитывать структуру учебно-познавательной деятельности учащихся и состоит из подготовительно-мотивационного, операционно-познавательного и рефлексивно-оценочного этапов.

Раскрыта сущность двух путей формирования интеллектуальных умений учащихся - косвенный и целенаправленный.

Методические приемы и система упражнений по формированию общих геометрических умений разработаны с учетом:

- а/ дифференцированных программных требований;
- б/ компонентов учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках геометрии;

в/ общих требований к процессу формирования умений /целенаправленность, обучение с опережением, посперационная обработка сложного действия, обратная связь и др./;

г/ предложение моделей способов деятельности в геометрии, алгоритмические предписания, эвристические схемы, граф-схемы, правила-ориентиры и др./.

Глава II "Методика формирования общих геометрических умений у учащихся 7-9 классов" состоит из трех параграфов:

§ I. Формирование общих умений оперировать геометрическими понятиями.

§ 2. Формирование общих умений решать планиметрические задачи.

§ 3. Организация, проведение и результаты педагогического эксперимента.

В § I раскрыта методика формирования общих умений оперировать геометрическими понятиями.

Умение оперировать геометрическими понятиями включает умения применять понятия при решении геометрических задач, изучении свойств фигур, а также смежных учебных дисциплин /алгебры и физики/.

Формирование этих умений предусматривает:

- 1/ анализ понятийного аппарата и его структуры;
- 2/ ориентацию на внутрипонятийные связи и вариативность их интерпретаций;
- 3/ обеспечение системности понятий путем использования внутрипредметных связей;
- 4/ графическое структурирование понятий и их систем;
- 5/ выработку мыслительных действий учащихся /подведение под понятие, выведение следствий и др./;

6/ обобщающее повторение на уровне понятий и системы понятий.

К общим умениям оперировать геометрическими понятиями: отнесены:

- 1/ умение выделять существенные признаки понятий;
- 2/ умение переосмысливать геометрическую фигуру в плане другого понятия, вычленять и комбинировать из ее элементов новые геометрические фигуры;
- 3/ умение составлять родословную геометрических понятий;
- 4/ умение: а/ подводить объекты под понятие /конъюнктивная, дизъюнктивная и смешанная структуры их определений/; б/ выводить следствия;
- 5/ умение систематизировать и обобщать геометрические понятия.

В § 2 раскрыты основные положения методики, формирование общих умений решать планиметрические задачи в 7-9 классах.

Традиционная методика обучения решению планиметрических задач не обеспечивает формирования у учащихся общих умений и способностей в решении этих задач. Все задачи, которые считаются необходимым решить с учащимися, разбиваются на многочисленные виды. Число этих видов, по мнению некоторых методистов, превышает 100. Для каждого вида задач разрабатывается так называемый типовой способ решения.

В ходе исследования нам удалось выделить общие умения в решении геометрических задач. К ним отнесены:

- 1/ умение расчленять задачу на элементарные условия и требования;
- 2/ умение сводить задачу к ранее решенным стандартным задачам;
- 3/ умение кодировать объекты задачи /переходить от одного языка к другому/;

4/ умение вводить вспомогательные элементы:

а/ параметры /длина отрезка, величина угла, площадь и др./

б/ фигуры /треугольники, окружности/;

5/ умение поэтапно решать задачи.

§ 3 посвящен изложению вопросов организации, техники проведения и статистической обработки полученных результатов проведенного автором экспериментального исследования по избранной проблеме. Обучающий эксперимент проводился в 1991-1992 учебном году в школах г.Чернигова /СШ № 2, 3, 15, 30/, г.Нежина /СШ № 3, 15/, Николаевской СШ Борзчанского района Черниговской области. Экспериментом охвачено около 520 учащихся 8-х классов указанных школ.

С этой целью исследователем разработана система задачного материала, отвечающая требованиям: а/ связи его со школьным курсом геометрии; б/ вычленения структурных элементов в решении планиметрических задач; в/ посильности его категориям учащихся применительно к уровням их знаний; г/ расположения задач в порядке нарастания трудности. Она нашла отражение в подготовленных "Учебных заданиях для самостоятельных работ по формированию общих геометрических умений учащихся 7-9 классов".

В списочном составе учащихся контрольных и экспериментальных классов нами выделены четыре типологические группы: I - с низким, II - средним, III - относительно высоким, IV - высоким уровнем знаний и умений в решении планиметрических задач.

При делении классов на контрольные и экспериментальные нами учитывались: а/ текущая успеваемость учащихся по математике; б/ результаты контрольной работы /начальный срез/ по единым для обеих типов классов, где преподавание осуществлял один и тот же

учитель.

Распределение результатов
контрольной работы
/8 класс/
/начальный срез/



Рис. I.

Во избежание неодинакового оценивания контрольных работ в этих классах мы пользовались критерием соответствия уровня знаний, навыков и умений выставяемой оценке согласно таблице I:

Таблица I^{x/}

Оценка	"2"	"3"	"4"	"5"
Кoeffиц.	$0 \leq K \leq 0,60$	$0,61 \leq K \leq 0,75$	$0,76 \leq K \leq 0,90$	$0,91 \leq K \leq 1$

Среднее значение $K_{\text{ср.}}$ коэффициента знаний учащихся i -ой группы $/i = 1, 2, 3, 4/$ находят как среднее арифметическое экстремальных значений K_i для этой группы. Для его вычисления

^{x/} Мы воспользовались ее из книги: Беспалько В.П. Программированное обучение /Дидактические основы/. - М.: Высш. шк., 1971. - 300 с.

использована формула:

$$K_{\text{ср.}} = \sum_{i=1}^4 \frac{n_i \cdot K_i \cdot \text{ср.}}{n}, \text{ где } n_i - \text{ количество учащихся } i\text{-ой группы, } n - \text{ количество учащихся всего класса.}$$

Завершением эксперимента считается написание учащимися экспериментальных классов итоговой контрольной работы /итоговый срез/, результаты написания которого даны на рис.2:



Рис.2

С целью сопоставления качественного изменения уровней знаний учащихся в экспериментальных и контрольных классах до и после проведения эксперимента удобно построить гистограммы /рис.3, 4/:

Сравнительная характеристика
качественного изменения уровней состояния знаний и
умений учащихся экспериментальных классов до и после
проведения эксперимента

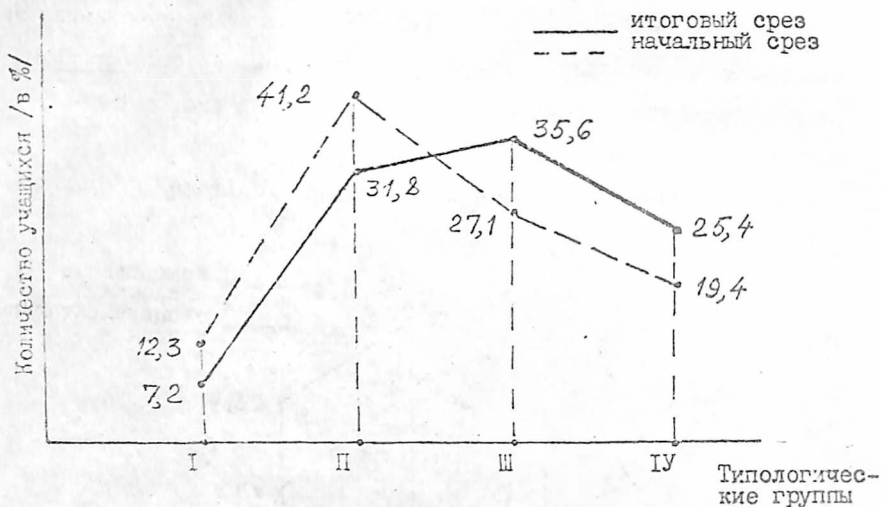


Рис.3

Сравнительная характеристика
качественного изменения уровней состояния знаний и
умений учащихся контрольных классов до и после
проведения эксперимента

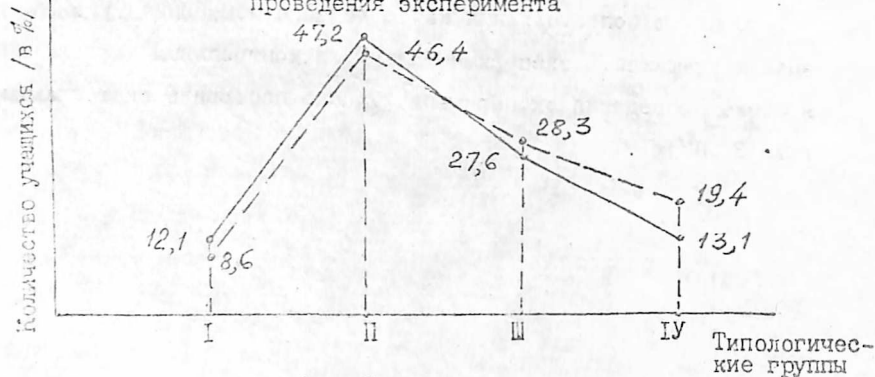
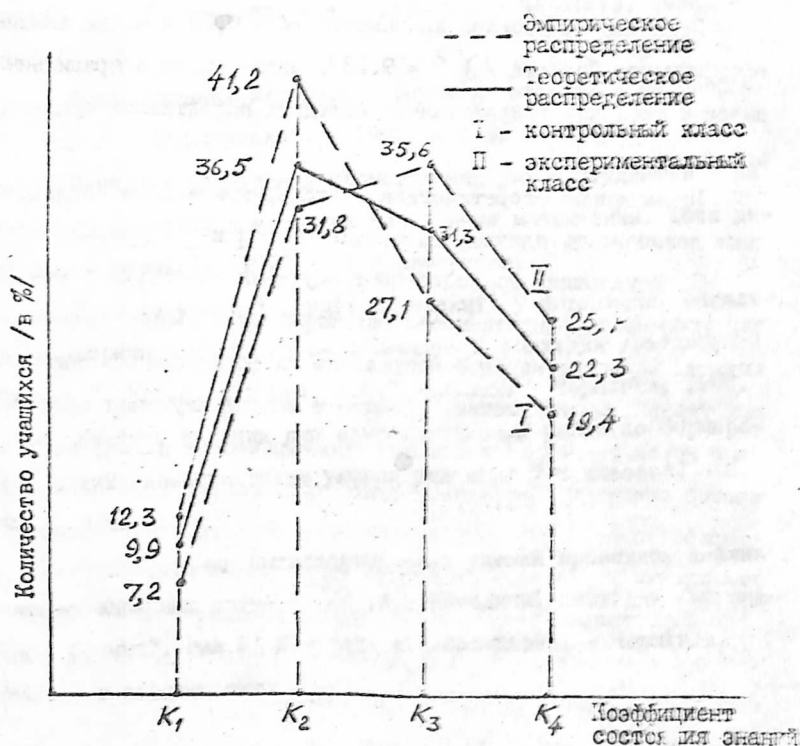


Рис.4

Анализируя полученные гистограммы, можно сделать вывод о том, что в ходе эксперимента в экспериментальных классах существенно улучшились показатели по выделенным уровням знаний. Так, количество учащихся с низким уровнем знаний уменьшилось с 12,3% до 7,2%, а со средним и относительно высоким уровнями увеличилось соответственно с 31,8% до 41,2% и с 27,1% до 35,6%.

Нами получено следующее распределение частот в контрольных и экспериментальных классах:



Чтобы избежать взаимного "погашения" коэффициентов /K/ состояния знаний, нами использован один из известных критериев. того, что расхождение между теоретическим и эмпирическим распределениями оценок является случайным. В качестве такового нами выбран коэффициент Пирсона для проверки гипотезы о том, что различие частот оценок учащихся, полученных в результате написания итоговой контрольной работы в контрольных и экспериментальных классах, является случайным.

Принимая за уровень значимости $\alpha = 0,05$ и найдя значение коэффициента Пирсона $\chi^2 = 9,12$, можно сделать правильный вывод о том, что разработанная методика эффективнее существующей.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования дают возможность сделать следующие выводы и предложения:

1. В условиях традиционного обучения геометрии в 7-9 классах уровень сформированности геометрических умений остается низким. Обучение нередко направлено на формирование лишь частных умений. Общие умения, лежащие в основе изучения теоретического курса геометрии и решения геометрических задач, вырабатываются стихийно. Вот почему существует острая необходимость в разработке теоретико-операционного состава общих геометрических умений в рамках новой методики их формирования.

2. Формирование соответствующих геометрических умений возможно с использованием продуманной системы организации усвоения для каждого обучающегося и специально организованного обучения решению задач планиметрии.

3. Разработана структура общих геометрических умений, позволяющая осуществлять их формирование и решение геометрических

ких задач, а також методика їх формування дали можливість помітно підвищити якість усвоєння курсу планиметрії і підвищення математическої культури учасників шкіл і студентів педвузів.

Основні положення дисертаційного дослідження відображені в наступних публікаціях автора:

1. Математичні помилки учнів та їх попередження. Методичні рекомендації. - Чернігів, 1991. - 75 с. - в соавторстві.

2. Роль та місце аналогії у формуванні загальних геометричних умінь учнів / У зб.: "Методичні знахідки /математика та фізика/". Вип.1. Під ред. А.А.Давидьона. - Чернігів, 1992. - С.14-18/.

3. Деякі питання методики формування загальних геометричних умінь // "Рідна школа". - 1992. - № 3. - С.61-64.

4. Методика формування геометричних умінь студентів на практичних заняттях з методики викладання математики. Тези доповідей. - Чернігів, 1992. - в соавторстві.

5. Роль та місце індукції і дедукції у формуванні загальних геометричних умінь /В зб.: "Методичні знахідки /математика і фізика/". Вип.2. Під ред. А.А.Давидьона. - Чернігів, 1992.

6. Учебные задания для самостоятельных работ по формированию общих геометрических умений учащихся 7-9 классов. - К.: 1992. - 7 с.

7. Формирование интеллектуальных умений проводит анализ и синтез задачных ситуаций /В зб.: "Методичні знахідки /математика і фізика". Вип.2. Під ред. А.А.Давидьона. - Чернігів, 1992/ . - в соавторстві.



Підписано до друку 16.03.1992 р. Об'єм С, 9. Формат 50x84 1/16.
Друк офсетний. Тир. 100 прим. Сам. 439, Безплатно.
Дод. КДПІ ім. М. П. Драгоманова. Київ, вул. Пирогова 9.

