

На правах рукописи

ПЕНЬКОВ АНДРЕЙ ВИКТОРОВИЧ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.

13.00.02 – методика преподавания информатики
и использование вычислительной
техники в учебном процессе,
методика преподавания математики



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

Работа выполнена в Киевском государственном педагогическом институте им.М.П.Драгоманова

- Научный руководитель - доктор педагогических наук,
профессор ЖАЛДАК М.И.
- Официальные оппоненты - доктор физико-математических наук,
профессор РЕДЬКО В.Н.
кандидат педагогических наук,
доцент ГРУЗМАН М.З.
- Ведущее учреждение - Черкасский государственный педагогический институт

Защита состоится "15" февраля 1992 г. в 15.00 на заседании специализированного Совета К ІІЗ.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 "14" января 1992 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета,
кандидат педагогических наук



В.А.Швец

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313669

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Общей тенденцией развития общества на современном этапе является постепенный переход к новым информационным и производственным технологиям во всех областях материального и нематериального (в частности, информационного) производства. Информатизация общества неразрывно связана с информатизацией системы образования, которая с одной стороны отображает достигнутый уровень научно-технического и социально-экономического развития общества и зависит от него, а с другой -- существенно его обуславливает. При этом объектами информатизации становятся все виды человеческой деятельности, связанные с системой образования. Широкое внедрение новой информационной технологии (НИТ), основу которой составляют распределенная компьютерная техника, дружественное программное обеспечение и развитые сети коммуникаций, в различных областях человеческой деятельности влечет за собой коренные изменения в содержании, организационных формах, методах и средствах обучения различным предметам в общеобразовательной школе, необходимость формирования у учащихся нового обязательного компонента общей культуры и общего образования -- начал информационной культуры, обеспечивающих успешное и полноценное вхождение их в профессиональную деятельность в информационном обществе.

В мировой и отечественной практике накоплен значительный опыт применения средств НИТ в образовании. Дальнейшее развитие технической базы НИТ, программного обеспечения, проведение широкомасштабных психолого-педагогических и методических исследований способствует внедрению средств НИТ в учебный процесс.

Анализ имеющегося зарубежного и отечественного опыта по-

казал, что сегодня еще недостаточно полно изучены вопросы, связанные с использованием средств НИТ при преподавании математики в старших классах средней общеобразовательной школы: остались не исследованными отдельные дидактические аспекты их применения, крайне небогат выбор специальных пакетов ППС моделирующего типа для компьютерной поддержки курса математики с соответствующими системами упражнений и методическими рекомендациями по их использованию, преследующих общие цели процесса обучения математике, включая формирование компонент информационной культуры учащихся, недостаточно изучены вопросы влияния применения средств НИТ на содержание, организационные формы, методы и средства обучения математике.

Таким образом, существует противоречие между социальным заказом на современную подготовку учащихся к полноценной деятельности в информационном обществе и его реализацией в практике обучения математике в старших классах средней школы. Устранение этого противоречия является социально значимой проблемой, что обуславливает актуальность исследования, включающего разработку и научное обоснование методики преподавания математики в старших классах средней школы на основе использования средств и методов современной информационной технологии.

Объектом исследования является процесс обучения математике учащихся старших классов средней школы.

Предметом исследования является методика преподавания математики в старших классах средней школы на основе широкого использования средств и методов современной информационной технологии.

Цель исследования заключается в разработке пакета ППС для сопровождения курса математики в старших классах средней

школы, разработке методики преподавания математики на основе использования средств ИИТ, определении содержания начал информационной культуры выпускников средней общеобразовательной школы, разработке методики формирования начал информационной культуры учащихся на уроках математики.

Основная гипотеза исследования: систематическое и целенаправленное обучение учащихся старших классов математике с использованием средств новой информационной технологии повышает качество знаний, уровень умений и навыков учащихся, способствует углублению фундаментальной подготовки по курсу математики, широкой дифференциации обучения, формированию начал информационной культуры.

В соответствии с объектом, предметом и целью исследования были поставлены задачи:

- осуществить теоретический анализ проблемы использования средств ИИТ при обучении математике в нашей стране и за рубежом;

- проанализировать, уточнить и дополнить существующую классификацию ППС;

- разработать пакет ППС для использования в процессе обучения математике в старших классах средней школы с учетом современных дидактических требований;

- уточнить содержание и структуру начал информационной культуры выпускника средней школы;

- разработать методику преподавания отдельных разделов математики в старших классах средней школы с применением созданных ППС;

- экспериментально проверить эффективность предложенной методики;

- изучить отдельные вопросы влияния НИТ на содержание школьного курса математики и методику его преподавания.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

- анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы по проблеме исследования, имеющихся ППС, и синтез имеющихся теоретических положений, методик и практических результатов, давший возможность разработать основные исходные положения исследования по выдвинутой проблеме;

- целенаправленное педагогическое наблюдение; беседы с учителями математики и других дисциплин, директорами школ, учащимися, разработчиками обучающих программ, их анкетирование;

- педагогический эксперимент и его статистический анализ;

Научная новизна исследования состоит в том, что:

- определены отдельные направления совершенствования методики преподавания математики на основе НИТ;

- уточнены требования к началам информационной культуры выпускника средней общеобразовательной школы;

- предложен новый подход к классификации ППС;

- разработаны отдельные компоненты научно-методического обеспечения обучения математике на основе НИТ;

Теоретическая значимость исследования состоит в следующем:

- обоснована дидактически целесообразная современная методика преподавания математики в старших классах средней школы на основе использования средств и методов НИТ;

- выделены требования к ППС моделирующего типа для ком-

пьютерной поддержки уроков математики;

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработаны и апробированы нетрадиционные средства обучения, ориентированные на использование НИТ, в частности пакет ППС и соответствующие методические рекомендации, предназначенные для сопровождения уроков математики в старших классах средней общеобразовательной школы и позволяющие конструировать системы заданий для индивидуализированной работы с учетом уровня развития и типа мышления учащихся. Разработанные средства обучения могут быть использованы при преподавании курса математики в средних классах общеобразовательной школы, старших классах гуманитарного направления, в СПТУ, при изучении отдельных разделов высшей математики в педагогическом вузе.

Достоверность полученных результатов обеспечивается соответствием теоретических положений выводам, полученным в результате массового эксперимента, охватившего значительное число обучаемых (около 500 человек), результатами анкетирования учителей и директоров школ (124 анкеты), результатами статистической обработки эксперимента.

На защиту выносятся :

1. Отдельные компоненты методической системы обучения математике в старших классах средней школы на основе использования средств НИТ.

2. Содержание и структура начал информационной культуры выпускника средней общеобразовательной школы.

3. Вывод о том, что использование предлагаемых компонент методической системы обучения математике повышает уровень математических знаний, умений и навыков учащихся старших клас-

сов, способствует формированию их математической, а также начал информационной культуры.

А п р о б а ц и я р а б о т ы. Основные положения и результаты исследования докладывались на межвузовской научно-практической конференции "Использование информационной технологии в учебном процессе" (Киев, 1989г.), научной конференции, посвященной 70-летию Киевского педагогического института (Киев, 1990г.), на семинаре-совещании "Совершенствование организационных форм и методов преподавания математики, информатики и вычислительной техники в школах и педвузах" (Гулистан, 1990г.), межвузовской научно-практической конференции, посвященной 75-летию Черниговского педагогического института (Чернигов, 1991г.), на республиканском научно-методическом семинаре по вопросам применения средств НИТ в учебном процессе (Киев, КПИ им. М.П.Драгоманова, 1989, 1990 г.г.), на республиканских курсах повышения квалификации учителей и директоров школ при Киевском государственном педагогическом институте им. М.П.Драгоманова (1988-1991 г.г.).

Программы, входящие в пакет ППС "GRAN", рекомендованы экспертной комиссией РУМК Министерства образования Украины к использованию в учебных заведениях Украины. В ряде школ и СПТУ г. Чернигова, Киева и Киевской области преподавание математики проводилось с использованием созданного пакета ППС "GRAN".

СТРУКТУРА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов, заключения, списка использованной литературы, 14 рисунков и 4 приложений.

Во введении характеризуется проблема исследования, обосновывается актуальность темы, определяются объект и предмет, формулируются цель, гипотеза и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, описываются методы проведения исследования, показывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность и апробация результатов.

В первой главе "Проблемы информатизации учебного процесса при преподавании математики в старших классах средней общеобразовательной школы в педагогической теории и практике" дается анализ состояния применения средств НИТ в развитых капиталистических странах, изучаются основные тенденции в создании технической базы информатизации, в разработке педагогических программных средств, форм и методов применения средств НИТ в образовании (компьютерная поддержка учебного процесса СМЛ, САИ, PILOT, СВТ и др.).

Приводится исторический обзор опыта изучения информатики и вычислительной техники и ее применения в учебном процессе, определяются приоритетные направления информатизации образования, приведенные в работах известных ученых: вопросы совершенствования содержания и методики преподавания курса основ информатики вычислительной техники в средних учебных заведениях (А.П.Ершов, В.М.Монахов, А.Ф.Верлань, А.А.Кузнецов, Э.И.Кузнецов, В.Г.Житомирский, М.П.Лапчик, И.М.Яглом и др.), использования программируемых микрокалькуляторов при изучении основ программирования и на уроках математики (И.Н.Антипов, В.Г.Болтянский, В.Н.Касаткин, М.И.Жалдак, Н.В.Морзе, Ю.С.Рамский, М.З.Грузман и др.), вопросы о роли информации в естественных и социальных процессах, проблемах искусственного интеллекта, о гуманитарных проблемах информатики (И.С.Алексеев,

Е.П.Велихов, А.А.Дородницын, А.П.Звегинцев, В.П.Зинченко, Ю.М.Каныгин, В.Ю.Милитарев, В.С.Михалевич, Н.Н.Моисеев, В.М.Монахов, Г.С.Поспелов, В.С.Тюхтин и др.)

При исследовании дидактических и методических проблем применения компьютеров как средства обучения в средней школе основные усилия были сосредоточены на раскрытии перспектив применения информационной технологии в обучении (А.П.Ершов, А.В.Каймин, В.М.Монахов и др.), была обоснована возможность применения компьютеров для интенсификации учебного процесса (Б.С.Гершунский, Е.И.Машбиц, А.А.Кузнецов, Т.А.Сергеева, С.Р.Доманова и др.), проводилась разнообразная классификация ППС (Б.С.Гершунский, Е.И.Машбиц, И.В.Роберт, Л.А.Струкова и др.), определялись дидактические требования к ППС (И.В.Роберт, А.А.Кузнецов, Е.И.Машбиц, Н.Г.Салмина, Т.А.Сергеева и др.), изучены вопросы формирования основ информационной культуры учителя математики и информатики (М.И.Жалдак, Э.И.Кузнецов и др.), вопросы формирования основ информационной культуры учащихся (А.П.Ершов, В.М.Монахов, А.В.Каймин и др.). Различные аспекты применения НИТ при преподавании математики рассматривали в своих исследованиях Е.В.Ашкинуге, Ю.С.Брановский, Е.Ю.Голованова, Л.П.Миронова, Ю.А.Иванов, Р.Я.Рыжняк и др.

Современное состояние применения средств НИТ в образовании характеризуется переходом от распространения первого положительного опыта применения ППС и "зачатков" НИТ в общеобразовательных курсах, фрагментарного их использования к синтетической методике, заключающейся в переводе школьных курсов на новую технологию обучения, в широком использовании средств НИТ в отдельных темах и начале использования информационной технологии в качестве альтернативного метода обучения, в активном

использовании ППС как образцов НИТ. Здесь же проанализированы возможные негативные последствия при непродуманной информатизации образования.

Обосновано использование средств НИТ при преподавании математики на положениях теории деятельности (А.Н.Леонтьев, Л.С.Выготский) и теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина). Отмечается огромная роль в учебной деятельности принципа учебного моделирования, основанный на применении НИТ, что вносит существенные изменения в формы и методы обучения математике, способствует формированию у учащихся полноценных умственных действий по третьему типу ООД, научно-теоретического стиля мышления, материалистического мировоззрения, показывает неразрывную связь математики с информатикой, вырабатывает у них навыки математического и информационного моделирования.

Во второй главе "Использование новой информационной технологии при преподавании математики в старших классах средней школы" проведена классификация типов ППС и форм их использования, что обусловлено многообразием возможностей применения компьютеров для обеспечения учебного процесса. Классификация типов ППС зависит от критериев, положенных в ее основу (Кузнецов А.А., Машбиц Е.И., Б.С.Гершунский, Л.А. Струкова, Р. Лаутербах и др.). В исследовании предлагается еще один критерий для классификации ППС, в частности ППС для компьютерной поддержки курса математики, - в зависимости от их ориентации на характер общения между учителем и учащимся и общение между учащимися:

Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения // Советская педагогика. - 1990. - №7. - С.21.

1. ППС, направленные на уменьшение времени общения между учителем и учащимся или даже на обучение совсем без учителя (демонстрационные программы, программы-тренажеры, разнообразные "электронные листатели страниц" и т.д.)
2. ППС, направленные на интенсификацию общения учащийся-учитель и учащийся-учащийся за счет эффективного использования средств ИИТ (экспертные системы, экспертно-обучающие системы, системы машинной графики, системы когнитивной компьютерной графики, инструментальные педагогические средства, решатели задач, системы компьютерной алгебры и т.п.)

В учебном процессе могут применяться оба указанных типа программ, что определяется конкретными условиями и целями обучения. При этом мы исходили из того, что новые знания учащихся должны формироваться не только при работе учащегося с компьютером, но и в процессе совместной деятельности, живого общения с другими учащимися, с учителем, который стоит во главе учебного процесса. Анализ литературы показывает, что в настоящее время акцент в создании ППС переместился от программ I типа на программы 2 типа (в нашей классификации), так как они позволяют проводить обучение в процессе активных действий учащихся, что способствует повышению мотивационной насыщенности учебного процесса, приобретению прочных знаний, умений и навыков, снижает вероятность формального усвоения знаний, способствует формированию приемов умственной деятельности (анализ, синтез, аналогия, абстрагирование, обобщение и др.), формирует творческое мышление учащихся.

Одной из важнейших задач, возникающих при переходе к широкому использованию ИИТ при изучении математики, является создание достаточного числа ППС, направленных на компьютерную

поддержку курса математики. Известно, что овладение речью и основными математическими понятиями происходит благодаря активному экспериментированию и исследованию. Поэтому при изучении математики учащимся желательно представить такой многоцелевой (полифункциональный) инструмент для исследований, который позволял бы освободить их от ненужной, технической работы, связанной с выполнением вычислений и построением графиков, визуализировать сложные математические модели, вносить определенные изменения в параметры, от которых они зависят, и получать новые образы этих моделей.

В ходе исследования было создано нетрадиционное дидактическое средство – пакет ПИС "GRAN" моделирующего типа (тип 2 в нашей классификации). "GRAN" предназначен для использования на уроках алгебры и начал анализа в средней общеобразовательной школе, но может быть использован и на уроках алгебры в 7-9 классах; в школах с углубленным изучением математики, СПТУ, на факультативных занятиях, при изучении отдельных разделов высшей математики в педагогическом вузе.

Он предоставляет возможность построить графики непрерывных на $[a, b]$ функций, графически решить уравнение $Y_1(X)=Y_2(X)$ и неравенство вида $Y(X)>a$ или $Y(X)<a$, построить в одной системе координат до пяти графиков различных функций, найти с определенной точностью координаты точек на графике или на плоскости; на пяти последовательных отрезках построить графики различных функций, демонстрировать точки разрыва первого и второго рода; вычислить значение определенного интеграла, объем тела вращения вокруг оси OX или OY , демонстрировать приращение функции Δu , связанное с приращением аргумента Δx для непрерывной функции, вычислить значение функции в любой точке $x \in [a, b]$,

вычислить значение Бейсик-выражения, получить твердую копию экрана. При составлении программ учитывалась их изначально графически-иллюстративная, моделирующая направленность, сочетающаяся возможность гибкой визуализации с предоставлением хороших вычислительных возможностей для наиболее часто встречающихся вычислений. Каждая из программ пакета имеет свое меню, включающее в себя определенное количество услуг. Каждая из услуг меню соответствует тому или иному действию. Принцип меню, реализованный в каждой программе пакета, позволяет максимально упростить работу учащихся с программой.

Была показана целесообразность применения средств НИТ при преподавании математики в старших классах средней школы в условиях лекционно-практической системы обучения. Разработанное ППС на школьной лекции может быть использовано как средство для геометрической интерпретации новых математических понятий, имеющих сложную абстрактную природу, моделирования различных процессов, построения контрпримеров, для стимулирования выдвижения гипотез и их последующего численного или графического подтверждения (опровержения). Моделирование позволяет более эффективно, точно и полно подвести учащихся к пониманию сущности изучаемых понятий, процессов.

Исследование показало, что степень понимания изучаемого материала, уровень осознанности учебной деятельности значительно возрастают, если учащихся знакомить со всеми сторонами математической деятельности, в том числе и творческой, при решении учащимися задач графическим способом с использованием ЭВМ на практических занятиях. При этом необходимо предоставить "учащимся самим открывать максимум возможного при данных обстоятельствах"⁴.

⁴ Поля Д. Математическое открытие: Пер. с англ. ,2-е изд. - М.: 2-е изд. - М.: Наука, 1976. - с.293

Применение интерактивной компьютерной графики полностью соответствует тенденции на гуманизацию учебного процесса и гуманитаризацию образования в современной школе. При этом у учащихся значительно расширяется база знаний о свойствах и закономерностях изучаемого процесса, а также способах их исследования, число разнообразных эвристик по решению задач с использованием ЭВМ, а компьютер выступает в качестве неотъемлемого и постоянного профессионального инструмента для решения широкого круга естественно-научных и практических задач.

При этом особое внимание уделялось вопросам, связанным со спецификой применения средств НИТ, в частности компьютеров, при моделировании тех или иных процессов или явлений – ограничения в скорости вычислений, ограничения в используемой памяти, понятие машинного нуля и переполнения, дискретность машинной графики и т.п.

При проведении обобщающих практических занятий, семинаров, например, по теме "Интеграл", обязательно рассматривались задачи практического содержания, где учащиеся применяли приобретенные ими знания к конкретному виду вычислений (услуга "Калькулятор", "Интеграл", "Касательная", "Система", "Значение в точке", "Координаты" и др.). Основное внимание здесь уделялось не вычислительным вопросам, а составлению модели задачи.

Самостоятельное изучение теоретического материала с помощью персональных компьютеров как с целью коррекции соответствующих знаний, умений и навыков учащихся, так и с целью углубления знаний об изучаемых математических объектах, расширения круга изучаемых вопросов оказалось более целесообразным во внеурочное время. Для этого был создан ряд обучающе-контро-

лирующих программ ("Метод координат", "Логарифмы и их свойства", "Логарифмическая функция и ее свойства"- I типа в нашей классификации). Наличие в них независимых контролирующих модулей позволило применять их для контроля знаний как во время уроков, так и во внеурочное время.

В ходе исследования использовалась и такая форма работы, как индивидуальные задания по подготовке фрагментов программ для проведения определенных математических вычислений, подбору материала для обучающе-контролирующих программ, что способствовало углубленному самостоятельному изучению учащимися математики, формированию у них начал информационной культуры.

Была показана возможность осуществления двусторонних межпредметных связей на основе использования пакета "GRAN" при изучении курса физики в школе, причем наличие единого инструментария позволяет более естественно вписывать его использование и в практические и лабораторные занятия по физике для решения задач и проведения разнообразных вычислений.

На основании анализа литературы, современных тенденций в информатизации общества и образования, педагогического эксперимента были выделены следующие компоненты начал информационной культуры выпускников средней общеобразовательной школы:

- понимание сущности информации и информационных процессов, их роли в процессе познания окружающей действительности и создающей деятельности человека, управлении техническими и социальными процессами, обеспечении связи живого с внешним окружением, гомеостаза;
- понимание нравственно-этических и правовых вопросов, связанных с использованием информации и информационных технологий, умение подчинять свои интересы интересам общества, коллектива,

составлять программы совместной деятельности для достижения общих целей;

- понимание проблем представления, оценки и измерения информации, ее восприятия и понимания, сущности формализации суждений, связи между содержанием и формой, роли формализации содержательных суждений и информационного моделирования в современной информационной технологии;

- понимание сущности неформализуемых творческих компонент мышления: постановка задачи или реализация проблемной ситуации; выработка критериев отбора нужных, приводящих к решению, операций; генерация догадок и гипотез в процессе поиска основной идеи решения; материальная интерпретация формального решения;

- владение орудийными применениями ЭВМ – системами обработки текстов, числовой и графической информации, базами данных и знаний, в том числе и распределенными, предметно-ориентированными прикладными системами; использование электронной почты, телекоммуникаций;

- владение основами алгоритмизации, умения определять последовательность операций и действий в деятельности, разрабатывать программу наблюдения, опыта, эксперимента

- умение выбирать и формулировать цели, осуществлять постановку задач, строить гипотезы, информационные модели изучаемых процессов и явлений, анализировать их с помощью автоматизированных информационных систем и интерпретировать полученные результаты, систематизировать полученные факты, осмысливать и формулировать выводы, предвидеть последствия принимаемых решений и действий и уметь их оценивать;

- понимание сущности искусственного интеллекта, моделей знаний, интеллектуальных информационно-поисковых систем, эксперт-

ных систем;

- понимание сущности математического моделирования, адекватности модели явлению, корректности постановки задачи, устойчивости метода решения и соответствующего алгоритма, влияния погрешностей на результат вычислений;

Отмечается большое значение присутствия в началах информационной культуры не только чисто информационно-технических и программистских компонент, но и логических, морально-этических, правовых и коммуникационных аспектов. Ведущая роль в формировании начал информационной культуры учащихся должна и будет принадлежать учителю. Без живого общения с учителем невозможно в полной мере сформировать ни одну из указанных выше компонент начал информационной культуры, подготовить учащихся к полноценной, активной жизни в информационном обществе. Формирование различных компонент начал информационной культуры происходит при изучении самых разнообразных дисциплин (информатики, математики, физики, обществоведения, дисциплин гуманитарного направления и т.д.)

Основной целью педагогического эксперимента было определение эффективности разработанной методики преподавания математики в старших классах средней школы с применением средств и методов ИИТ на основе разработанного пакета ППС "GRAN". Педагогический эксперимент проводился в три этапа в 1987-1991 годах.

На первом, констатирующем этапе (1987-1989 г.) был определен минимальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, необходимый для применения компьютерной техники при изучении математики, были выработаны требования к ППС для сопровождения курса математики и создан первоначальный вариант ППС "GRAN"

для компьютерной поддержки курса математики старших классов средней школы и методики его применения.

На втором, поисковом этапе (1989-1990 уч. г.) в ходе практического преподавания уточнялась предлагаемая методика изучения математики и вносились необходимые коррективы в ППС "GRAN". Эксперимент проводился на базе СШ №253 г.Киева, СШ №22 и №15 г.Чернигова, Ставищенской СШ №1 Киевской области, СПТУ №15 г.Чернигова, им было охвачено около 500 учащихся. Проведенное анкетирование учителей математики, информатики, директоров школ г.Киева, г.Чернигова и слушателей ФПК при КГПИ им.М.П.Драгоманова (124 анкеты) показало, что подавляющее большинство учителей положительно относится к использованию средств НИТ при преподавании математики в старших классах, однако часто не может реализовать своего желания из-за отсутствия материальной базы, методической непроработанности вопросов преподавания математики на основе применения методов и средств НИТ, отсутствия хороших программных средств. В частности, 66,7% учителей считают целесообразным применение пакета "GRAN" при изучении курса алгебры 7-9 классов (считают нецелесообразным 11,1%), 82,4 % считают целесообразным при изучении курса алгебры и начал анализа в 10-11 классах (считают нецелесообразным 5,9 % учителей). Анкетирование проводилось только после детального знакомства учителей с пакетом ППС "GRAN".

Основной результат этого периода - создание пакета ППС "GRAN" и методических рекомендаций по его использованию при изучении алгебры и начал анализа, четырех обучающе-контролирующих программ.

На третьем, обучающем этапе (1990-1991гг.) осуществлялось

экспериментальное обучение с использованием усовершенствованного пакета ППС с целью определения эффективности предлагаемой методики. Для проверки гипотезы исследования было подобрано 8 экспериментальных групп, в которых преподавание математики проводилось по предлагаемой методике с использованием ППС "GRAN", и 6 контрольных групп, учащиеся которых в конце каждой четверти выполняли контрольные работы, близкие по сложности. Результаты контрольных обрабатывались с помощью статистических методов. В качестве критерия принятия решения был выбран критерий χ^2 , так как наша выборка полностью удовлетворяла условиям применимости данного критерия. Результаты контрольных работ оценивались обычным образом. В качестве нулевой гипотезы H_0 при проведении статистической обработки результатов принималась гипотеза: "проценты успеваемости в обеих выборках равны". Альтернативная ей гипотеза H_1 формулировалась так: "проценты успеваемости в обеих выборках не равны". Значение экспериментальной статистики Тэкс. вычислялось по формуле:

$$\text{Тэкс.} = N(O_{11} O_{22} - O_{12} O_{21}) / (n_1 n_2 (O_{11} + O_{21})(O_{12} + O_{22})),$$

где N - общее число учащихся в контрольных и экспериментальных классах, n_1 и n_2 - число учащихся в контрольных и экспериментальных классах соответственно, O_{ij} - показанные результаты. Статистический критерий χ^2 использовался для случая, когда изучаемое свойство имеет два состояния: "успешно" и "неуспешно" (число степеней свободы равно единице). В соответствии с правилом принятия решения критерия χ^2 нулевая гипотеза отклоняется в случае $\text{Тэкс.} > \text{Ткр.}$, как несогласующаяся с экспериментом.

Для уровня значимости $\alpha = 0.05$ с одной степенью свободы $\text{Ткр.} = 3.84$.

На основании полученных значений критериев была отклонена нулевая гипотеза и принята альтернативная.

Результаты экспериментального обучения объективно подтвердили гипотезу нашего исследования.

Основные результаты исследования заключаются в следующем:

1. Разработаны отдельные компоненты методической системы изучения математики в старших классах средней общеобразовательной школы на основе новой информационной технологии.
2. Предложена классификация ППС для компьютерной поддержки курса математики.
3. Разработан пакет ППС "GRAN" моделирующего типа для компьютерной поддержки курса математики.
4. Выделено содержание начал информационной культуры выпускников средней общеобразовательной школы.
5. Проведен педагогический эксперимент, подтвердивший эффективность предлагаемой методики изучения математики на основе НИТ.

Результаты проведенного исследования и педагогического эксперимента позволяют сделать следующие выводы:

1. Систематическое и целенаправленное использование средств НИТ в процессе обучения математике способствует гуманитаризации образования, фундаментализации знаний и приданию результатам обучения практически значимого характера, формированию и развитию образного и логического мышления учащихся, создает необходимые предпосылки для интенсификации учебной деятельности и гуманизации учебного процесса, интеграции учебных предметов и дифференциации обучения, придания учебной деятельности

исследовательского, творческого характера, раскрытия творческого потенциала учителя и учащихся, повышает уровень математической и информационной культуры учащихся.

2. Количество часов, уроков, тем, разделов, учебных предметов, видов учебной деятельности, где может применяться одно и то же ППС, следует считать его важнейшей характеристикой наряду с такими как соответствие дидактическим принципам, учет психофизиологических особенностей развития детского организма, санитарно-гигиенических норм, удобство в пользовании, универсальность (по отношению к возможности автоматического решения разнообразных задач), быстрдействие, педагогическая целесообразность и эффективность и т.д. Такой подход к оценке, подбору и разработке ППС дает возможность значительно ускорить по возможности полный охват учебного процесса средствами НИТ, сократить затраты времени и средств на разработку комплекса ППС, необходимого для перевода учебного процесса на новую информационную технологию обучения.

3. Технической базой новой информационной технологии обучения должна быть программно и аппаратно совместимая компьютерная техника, что позволит избежать значительных затрат на многократную адаптацию ППС к различным типам ПЭВМ, используемым в учебных заведениях.

Основные результаты по теме исследования опубликованы в следующих работах:

1. О преимуществах алгоритмической нотации // Информатика и образование. - 1989. - №2. - С. 116-118 (В соавторстве)
2. Методические указания к изучению языка программирования БЕЙСИК (ОС ДВК) для студентов физико-математических факультетов. - Чернигов: ЧПИ, 1989. - 40 с. (В соавторстве)

3. Применение элементов новой информационной технологии в обучении // Использование компьютеров в учебном процессе педагогического вуза. - К.: КПИ, 1989. - С. 44-51.

4. Контролирующая программа "KOORD.BAS" // Информатизация образования/Аннотация программных средств /. - К., 1989. - С.12.

5. Контролирующая программа "RUS.BAS" // Информатизация образования / Аннотация программных средств/. - К., 1989. - С.13.

6. Программа "Алгоритм и его свойства // Информатизация образования / Аннотация программных средств/. - К., 1989. - С. 7.
(В соавторстве)

7. Программа "NERAV" // Информатизация образования / Аннотация программных средств/ .- К., 1989. - С. 56.(В соавторстве)

8. Практикум по вычислительной технике. Часть 2. Обработка информации на персональных компьютерах ДВК-2М с использованием системы управления базами данных / . - К.: УМК ВО, 1989.
- 79 с.(В соавторстве)

9. Использование компьютера при изучении темы "Решение неравенств" в курсе математики средней школы // Использование информационной технологии в учебном процессе: Материалы межвузовской научно-практической конференции, Киев, 27 - 28 апр. 1989 г.- Киев:Радянська школа, 1990. - С. 87-89.
(В соавторстве)

10. Компьютер на уроках математики // Использование новой информационной технологии в учебном процессе. - К., РУМК, 1990. - С. 17-28. - На укр.яз. (В соавторстве)

11. Компьютер на уроках математики // Совершенствование организационных форм и методов преподавания математики, информатики и вычислительной техники в школах и педвузах. Гулистан. 25 - 26 мая 1990 г.: Тез. докл.- Гулистан, Сырдарьинский ГПИ,

1990. - С. 60-62. (В соавторстве)

12. Методические указания к изучению языка логического программирования МИКРОПРОЛОГ.- Чернигов:ЧГПИ, 1990. - 40 с.

(В соавторстве)

13. Практикум по вычислительной технике. Часть I. Использование персональных компьютеров ДВК-2М в учебном процессе /.-К.: УМК ВО, 1990. - 44 с. (В соавторстве)

14. Современная информационная технология при изучении математики в вузе и в школе // Научно-педагогические проблемы подготовки учителя в вузе. Материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной 70-летию Киевского государственного педагогического института им. А.М.Горького. 31 октября - 1 ноября 1990 г. - К., КПИ, 1991. - С. 185-186.- На укр.яз. -(В соавторстве).

15. Новая информационная технология на уроках математики// Радянська школа. - 1991. - №1. -С. 77-80.-На укр.яз.-

(В соавторстве).

16. Применение компьютера на уроках математики // Тезисы докладов межвузовской научно-практической конференции, посвященной 75-летию Черниговского государственного педагогического института им. Т.Г.Шевченко. - Ч.2. - Чернигов: ЧГПИ, 1991. - С. 18-20.-На укр.яз.-(В соавторстве).

17. Педагогическое программное средство GRAN: Методические рекомендации.- К.:КПИ, 1991.- 48 с.-На укр.яз.-(В соавторстве).

Підписано к печати 22.01.1992г.Объем 1,1.Формат 6Сх84 1/16.
Печать офсетная.Тир.100.Зак.34.Бесплатно.
УОП КПИ им.Драгоманова, Киев, Пирогова,9.