

КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ім. М.П. Драгоманова

---

На правах рукопису

ОЛІЙНИК Тетяна Олексіївна

НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА ОСНОВІ НІТН  
ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ  
( НА ПРИКЛАДІ КУРСУ "АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ" )

ІЗ.00.02 – методика викладання математики



А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата педагогічних наук

Київ - 1992

372.8

Робота виконана в Харківському державному педагогічному інституті ім. Г.С.Сковороди

Науковий керівник - канд. фіз.-мат. наук,  
доцент РАКОВ С.А.

Офіційні опоненти: член-кор. АПН України,  
доктор пед. наук,  
професор ЖАЛЛАК М.І.,  
канд. пед. наук,  
професор СЛЕДЗІНСЬКИЙ І.Ф.

Провідна установа - Чернігівський державний педагогічний інститут  
ім. Т.Г.Шевченка

Захист відбудеться "\_\_\_" грудня 1992 р. о 13.45 на засіданні спеціалізованої вченої ради К ІІЗ.01.04 у Київському державному педагогічному інституті ім. М.П.Драгоманова ( 250030, Київ-30, вул. Пирогова, 9 ).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотечі Київського державного педагогічного інституту ім. М.П.Драгоманова

Автореферат розісланий "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1992р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

В.О.Швець

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00816472 (S)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Удосконалення традиційних методичних основ вивчення загально-освітніх предметів пов'язане з орієнтацією школи на загальнокультурні цілі. Мета нового підходу до освіти – формування творчої особистості школяра, який вміє генерувати ідеї, самостійно ставити й розв'язувати різноманітні задачі. Здійснити його за допомогою традиційних засобів стає неможливим.

Основою методології вирішення проблем сучасної освіти є результати і висновки ряду досліджень теоретичних основ навчання, спрямованого на розвиток учнів. У реалізації ідей такого навчання істотна роль належить удосконаленню математичної освіти, яка завжди була одним з головних компонентів загальноосвітньої підготовки учнів. У зв'язку з цим, в шкільній практиці вивчення математики виникає необхідність доцільної організації процесів навчання, пізнання, засвоєння, розвитку мислення, оптимального поєднання їх між собою та ефективного управління цими процесами.

Один із напрямків успішного вирішення цих педагогічних проблем пов'язаний із наданням навчальній діяльності дослідницького сприйняття. В процесі цієї діяльності учні не тільки знайомляться з елементами наукових методів набуття знань, засвоюють доступні їм елементи цих методів, оволодівають умінням самостійно набувати нові знання, але і свідомо засвоюють ці знання. Досвід роботи школи, дослідження педагогів, психологів і методистів (В.Г.Болтян-

ського, Н.Д.Волкової, А.М.Колмогорова, Ю.М.Колягіна, А.І.Маркушевича, В.М.Осинської, А.А.Столяра, С.І.Шварцбурда та інших) свідчать про важливу роль такого підходу в навчанні математиці.

В умовах інформатизації навчання (впровадження нових інформаційних технологій навчання як сучасної педагогічної технології) питання заохочення учнів до дослідницької діяльності привертають увагу вчених, методистів і вчителів.

Поняття нових інформаційних технологій навчання (НІТН) виникло у зв'язку з процесом інформатизації суспільства, яке базується на розвитку засобів обчислювальної техніки. Під новою інформаційною технологією навчання розуміють сукупність залучених до системи освіти принципово нових методів і засобів опрацювання даних, що забезпечують цілеспрямоване створення, передавання, зберігання і відображення інформації (дані знань) з найменшими втратами.

Впровадження НІТН в освіту можливе в умовах функціонування інформаційно-навчального середовища, яке містить засоби і технології збирання, накопичення, передавання, опрацювання і розподілу навчальної інформації, засоби подання знань, забезпечення зв'язку та функціонування організаційних структур педагогічної діяльності.

Проте досі ще немає чітко визначеної педагогічної стратегії впровадження НІТН в навчально-виховний процес, хоч накопичено значний досвід застосування НІТ у навчанні, який висвітлено у роботах В.Г.Болтянського, Г.М.Бритавського, М.З.Грузмана, М.І.Жалдака, А.П.Єршова, А.А.Кузнецова, Е.І.Кузнецова, Ю.І.Машоїца, В.М.Монахова, Н.В.Морзе,

О.І.Павловського, А.В.Пенькова, С.А.Ракова, Ю.С.Рамського, І.В.Роберт, І.Ф.Следзінського, С.І.Шварцбурда та ін.

Сучасний стан цих проблем характеризується необхідністю створення ефективних НІТН на основі провідної ролі принципу діяльності при розробці предметних середовищ. У зв'язку з цим впровадження в педагогічну практику засобів НІТ забезпечує перехід від репродуктивного характеру діяльності за зразком і механічного засвоєння знань до формування умінь самостійно набувати нові та ефективно використовувати наявні знання, тим самим реалізуючи на новому рівні ідеї діяльнісного підходу. Цей підхід передбачає як основу не тільки навчання діяльності, але і саму діяльність в предметній області.

Вивчення питань, пов'язаних з використанням засобів інформаційної технології в навчанні математиці показало, що сучасний стан зумовлен рядом причин. З одного боку, значна частина вчителів і методистів не бачать інших форм використання НІТН, крім організації пізнавальної діяльності репродуктивного характеру ( для закріплення і засвоєння спеціальних технічних знань, найпростіших умінь і навичок або для ілюстрації математичних тверджень ). З іншого боку, для продуктивної діяльності учнів недостатньо розроблена науково обгрунтована методика організації такої діяльності на основі НІТН, що зумовлює в свою чергу недостатню кількість педагогічних програмних засобів (ППЗ).

Щодо реалізації можливостей засобів і методів НІТ у процесі організації навчально-дослідницької діяльності при навчанні математиці, то досі ця проблема досліджена недостатньо.

У комплексі методичних проблем викладання математики на основі НІТ особливий інтерес викликають проблеми методики викладання курсу алгебри і початків аналізу. Адже дидактичне значення курсу значно ширше, ніж ілюстрація перед учнями можливості такої абстрактної науки, як математика, розв'язувати практичні задачі. Більш того, ознайомлення учнів з поняттями та методами математичного аналізу навіть на рівні загальних уявлень має для них велике пізнавальне, розвиваюче і загальнокультурне значення. Крім того, специфіка методів дослідження, притаманних математичному аналізу, в значній мірі сприяє формуванню якостей мислення, які необхідні в наш час кожній освіченій людині.

В останні роки вже проведено ряд досліджень викладання математичних дисциплін із застосуванням НІТ (О.В.Ашкінузе, А.Л.Брудно, Ю.С.Брановський, Ю.В.Горошко, В.В.Дровозжк, М.І.Жалдак, І.М.Забара, Є.І.Кузнецов, А.В.Пеньков, С.А.Раков, О.В.Співаковський та інші). Разом з тим слід зазначити, що ряд аспектів цієї проблеми потребує подальшого розвитку.

Зокрема, недостатньо вивчені проблеми надання навчальній діяльності дослідницького спрямування з використанням НІТ при вивченні алгебри і початків аналізу зокрема, і всіх інших предметів, взагалі. Крім того, більш глибокого дослідження потребують питання формування математичних уявлень при засвоєнні основних понять шкільного курсу математики та усунення причин формального їх засвоєння, притаманних традиційній системі навчання.

Таким чином, актуальність дослідження обумовлена необхідністю удосконалення теоретичних і

методичних аспектів організації навчального процесу при вивченні математичних дисциплін на основі НІТ.

Проблема дослідження полягає в наявності протиріч між потенціальними можливостями засобів і методів НІТ і рівнем розробленості ППЗ і методики їх використання при вивченні алгебри і початків аналізу, та реальною педагогічною практикою. Це зумовлює необхідність досліджень, орієнтованих на розробку науково обґрунтованої методики вивчення математики уявлень на основі НІТН, а також створення програмно-методичних комплексів (ПМК) - ядра НІТН.

Об'єктом дослідження є процес навчання математики в старших класах середньої школи.

Предметом дослідження є методика організації навчально-дослідницької діяльності учнів на основі НІТ.

Мета дослідження полягає в розробці науково обґрунтованої методики організації навчально-дослідницької діяльності на основі НІТ при вивченні курсу "Алгебра і початки аналізу".

Аналіз психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури за проблемою дослідження, вивчення стану викладання алгебри і початків аналізу в ІО-ІІ класах дозволили висунути гіпотезу: навчально-дослідницька діяльність учнів на основі НІТ є ефективним засобом формування знань, вмінь і навичок учнів, сприяє поглибленню їх фундаментальної підготовки з курсу "Алгебра і початки аналізу" і формуванню математичної культури.

Для перевірки висунутої гіпотези і досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- обґрунтувати доцільність системи навчальних дослідницьких робіт на основі НІТ, враховуючи методологічні, психолого-педагогічні та науково-методичні аспекти їх організації;
- проаналізувати, уточнити й доповнити класифікацію ППЗ, а також виявити такі ППЗ, що найбільш ефективні на даному етапі впровадження НІТ у навчальний процес;
- розробити ПМК, окремі ППЗ і методику їх використання в курсі "Алгебра і початки аналізу" середньої школи;
- провести експериментальну перевірку ефективності розробленої методики.

Методологічною основою дослідження є теорія пізнання, педагогічна теорія навчання, орієнтованого на розвиток учнів, основний принцип психології про єдність свідомості і діяльності, принцип врахування рівней психічного розвитку і математичних здібностей школярів, формування орієнтовної основи дій і використання наочності в навчанні. Крім того, в ході дослідження враховувались основні положення концепцій розвитку шкільної математичної освіти, інформатизації освіти.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи педагогічних досліджень: теоретичний аналіз психолого-педагогічної, природничо-наукової і методичної літератури з проблеми дослідження; аналіз навчальних програм, підручників і навчальних посібників, існуючих ППЗ, ПМК; вивчення та узагальнення досвіду праці вчителів математики і розроблювачів ППЗ; аналіз письмових робіт учнів; анкетування; педагогічний експеримент; систематизація, класифікація та узагальнення фактичного матеріалу дослідження.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- обґрунтовано педагогічну ефективність проведення навчальних дослідницьких робіт при вивченні курсу "Алгебра і початки аналізу" на основі НІТ;
- уточнено і доповнено класифікацію ППЗ, на основі якої виділено один із найбільш ефективних на даному етапі типів ППЗ – операційні середовища (ОС), орієнтовані на організацію навчально-дослідницької діяльності учнів;
- розроблено ПМК, окремі ППЗ і методика їх використання, орієнтована на організацію навчально-дослідницької діяльності учнів на основі НІТ при вивченні курсу "Алгебра і початки аналізу".

Теоретична значимість дослідження полягає в обґрунтуванні дидактично доцільної методики організації навчально-дослідницької діяльності учнів на основі операційних середовищ, уточнення класифікації ППЗ.

Практична значимість дослідження полягає в наступному.

1. Розроблено методику організації навчально-дослідницької діяльності учнів на основі операційних середовищ, які сприяють значному підвищенню якості знань, розвитку учнів, формуванню абстрактного мислення, активізації пізнавальної діяльності і формуванню дослідницьких навичок школярів, диференціації та індивідуалізації навчання.

2. Конкретизовано класифікацію ППЗ і на її основі виділено ефективний тип ППЗ при вивченні математичних дисциплін – операційні середовища.

3. Запропоновано структуру ПМК, що надає істотну

допомогу вчителів щодо організації навчально-дослідницької діяльності учнів.

А п р о б а ц і я і впровадження результатів дослідження. Матеріали дисертації доповідались на міжвузівських науково-практичних конференціях "Використання інформаційних технологій в навчальному процесі" (Київ, 1987, 1989), на республіканському науково-методичному семінарі з актуальних питань використання засобів НІТ у навчальному процесі (Київ, 1989, 1991), на всесоюзних конференціях "Комп'ютерні технології в навчально-виховному процесі школи і вузу" (Одеса, 1989, Свердловськ, 1990), на IV науково-методичній конференції "Проблеми освіти в області інформатики, ОТ і автоматизації" (Ленінград, 1990), на ВДНГ СРСР (Москва, 1990), на республіканській науково-практичній конференції "Використання сучасної технології в навчальному процесі" (Київ, 1991), на V всесоюзній школі-семінарі "Біоніка інтелекту" (Харків, 1991), на другій міжнародній конференції "Проблеми українізації комп'ютерів" (Львів, 1992), на конференціях молодих вчених, Ленінських читаннях і підсумкових наукових конференціях викладачів Харківського державного педагогічного інституту ім. Г.С.Сковороди, на засіданнях методичного семінару вчителів математики та інформатики при ІУВ і ХДПІ (Харків, 1987-1992), на курсах удосконалення кваліфікації вчителів математики та інформатики при ІУВ і ХДПІ (Харків, 1987-1992), на засіданнях семінару "Інтелектуальні навчачі системи" Харківського філіалу Наукової ради з комплексної проблеми "Кібернетика" АН СРСР при ХДПІ. ПМК з курсу "Алгебра і початки аналізу" рекомендовано РУМК загальної та

педагогічної освіти до використання в навчальному процесі середньої школи, ПТУ, технікумів, фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів.

Основні положення та окремі висновки дисертаційної роботи викладені у 16 публікаціях автора.

На захист виносяться:

1. Методика організації навчально-дослідницької діяльності учнів на основі НІТ при вивченні курсу "Алгебра і початки аналізу" середньої школи.

2. Класифікація ППЗ, на основі якої виділено найбільш ефективний на даному етапі тип ППЗ при вивченні математичних дисциплін - операційні середовища.

3. Зміст і структура ПМК з курсу "Алгебра і початки аналізу".

4. Висновок про те, що навчально-дослідницька діяльність учнів на основі НІТ є ефективним засобом формування математичних знань, умінь і навичок, сприяє формуванню математичної культури учнів.

Дисертація складається з вступу, двох розділів, висновків, списку використаної літератури і двох додатків.

## СТРУКТУРА ТА ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обгрунтовано актуальність теми дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету, завдання та гіпотезу дослідження, методи дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичну і практичну значимість дослідження, сформульовано основні положення, що виносяться на захист.

У першому розділі "Теоретичні аспекти використання

засобів НІТ при навчанні початкам аналізу в середній школі" проаналізовано сучасний стан НІТН математиці, вивчено психолого-педагогічні предумови ефективного використання засобів НІТ у навчанні, розглянуто специфічні особливості курсу "Алгебра і початки аналізу", подано методичний аналіз системи понять курсу, визначено причини формального засвоєння знань за традиційною системою навчання і шляхи їх усунення, наведено аналіз стану проектування і типологію ППЗ.

Теоретичний аналіз проблем впровадження НІТ в навчальний процес показує, що їх вирішення не можна зводити лише до модернізації та удосконалення засобів інформаційної технології, що провідним положенням є розробка нових педагогічних технологій, які забезпечують розвиток творчої активності учнів і впровадження методичних інновацій у процес організації навчально-пізнавальної діяльності. Більш того, впровадження НІТН, що забезпечує педагогічну еволюцію навчального процесу, відкриває широкі можливості ефективного використання комп'ютера на основі досліджень педагогічної науки як в області цілей навчання, так і в області змісту математичної освіти.

Вирішення найбільш актуальних проблем сучасної освіти пов'язано з багатофункціональними навчальними системами, ядром яких повинні стати експертні системи у відповідних предметних областях. При цьому, техноцентризму, як найбільш розвинутому до цього часу підходу у використанні НІТ протипоставлено діяльнісний підхід - принцип створення навчальних предметних середовищ.

В зв'язку з цим в основу дослідження покладено

психологічну концепцію навчання діяльності. Діяльнісний підхід у навчанні математиці передбачає діяльність задля придбання математичних знань, створення педагогічних ситуацій, що стимулюють самостійні відкриття учнями математичних фактів, пошук їх доведень, розв'язання нестандартних задач.

В реалізації ідей діяльнісного підходу важлива роль відводиться різноманітним методам проблемного навчання (евристичний, частково-пошуковий, дослідницький). Природною формою організації навчального процесу стає "навчальне дослідження". Навчальне дослідження виступає і як метод, і як форма реалізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Така організація навчально-пізнавальної діяльності характеризується тим, що учні знайомляться з елементами наукових методів набуття знань, і засвоюючи доступні їм елементи цих методів, оволодівають умінням самостійно набувати нових знань, планувати пошук і відкривати нові закономірності.

Наукові поняття - це узагальнені знання про істотні ознаки предметів і явищ. Утворення понять спирається на уявлення про ці предмети і є результатом роботи мислення.

В навчальному процесі уявлення формуються на підставі ознайомлення з окремими явищами на основі утворення окремих уявлень і наступного їх узагальнення. В загальному уявленні зібрані лише ті риси, які є характерними для всіх явищ цього типу.

Однак загальні уявлення носять емпіричний, інтуїтивний характер - це відображення зовнішніх ознак предметів, явищ, процесів.

Вивчення сучасного стану впровадження в практику навчання засобів НІТ дало підстави уточнити класифікацію ППЗ (останнім часом частіше використовується термін ПМК – програмно-методичний комплекс, оскільки важко, а іноді й недоцільно відокремлювати програмний і методичний компоненти):

1. Навчально-контролюючі програми (програми, що реалізують принципи програмованого навчання) призначені для допомоги в простих педагогічних актах, таких як виконання вправ, повторення, закріплення і контроль знань.

2. Програми інформаційного забезпечення навчального процесу (включаючи системи мультімедіа і гіпермедіа), що забезпечують асоціативний пошук інформації (текст, статична і динамічна графіка, відео, звук та ін.) і відображення її в різних формах на основі сполучних зв'язків (links).

3. Програми ділового застосування засобів НІТ, що являють собою АРМи для різних професійних областей (текстові, графічні, музичні редактори та інші), адаптовані з врахуванням вікових психофізіологічних характеристик учнів.

4. Моделюючі програми, що забезпечують можливість проведення комп'ютерних експериментів у різних предметних галузях.

5. Діяльнісні середовища, що забезпечують учням можливості самостійно будувати різні комп'ютерні моделі (наприклад система Лого надає змогу вивчення не лише природничо-наукових предметів, але і музики, малювання).

Особлива увага в дисертації звертається на операційні середовища, тобто ППЗ моделюючого типу, за допомогою яких можуть бути реалізовані ідеї діяльнісного підходу в навчанні

математиці і принципи розвиваючого навчання. Операційні середовища – це інтерактивні програми, орієнтовані на організацію навчальної дослідницької діяльності на основі комп'ютерних експериментів. Вони забезпечують умови для осмислення задач, дослідження закономірностей на основі формування гіпотез з їх наступною експериментальною перевіркою (аналіз результатів спостережень, систематизація отриманих даних, синтез висновків, абстрагування від кожного окремого експерименту та ін.).

Операційні середовища, сприяючи залученню учнів до безпосередньої участі в діяльності, спрямованій на набування знань, активізують діяльність мислення, стимулюючи формування пізнавального інтересу, високого рівня мотивації. Таким чином, застосування засобів НІТ забезпечує необхідні передумови для реалізації особисто-діяльнісного підходу в процесі навчання, виховання і розвитку учнів.

Аналіз дидактичних можливостей операційних середовищ, проведений в ході дослідження, надає змогу стверджувати, що застосування цього типу ППЗ в навчальному процесі дозволяє:

- дати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять і осмислення функціональних зв'язків, внаслідок чого підвищити науково-теоретичний рівень викладання математики;

- розширити коло задач і вправ завдяки тому, що вчитель може виключити з контексту навчання всі питання, пов'язані з арифметичною складністю обчислень, побудовою графіків, опрацюванням даних, заповненням таблиць експериментальних результатів тощо;

- сформувати глибокі і міцні знання учнів на основі свідомого засвоєння навчального матеріалу;

- ефективно використовувати поєднання різних форм і методів навчання ( навчальні дослідницькі роботи на основі комп'ютерних експериментів ), ознайомити з елементами наукових методів пізнання на базі нових інформаційних технологій і забезпечити засвоєння доступних елементів цих методів;

- посилити мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну діяльність, сформувати дослідницькі уміння, розвинути інтуїцію і творчі здібності учнів;

- надати вчителю можливість використання різних методик для різних груп учнів на підставі диференціації та індивідуалізації навчання;

- спроектувати навчальні ситуації, реалізуючи співпрацю учня і вчителя в навчальному процесі на основі систематичного проведення навчально-дослідницьких робіт.

Аналіз навчальної і методичної літератури показує, що шкільний курс "Алгебра і початки аналізу" характеризується високим ступенем абстрактності понять, їх конструктивною складністю. Більш того, досвід вивчення з різних питань початків аналізу свідчить, що формальний характер засвоєння знань у значній мірі пояснюється не тільки недостатньо високим рівнем абстрактного мислення учнів, але й недоліками в організації їх пізнавальної діяльності.

Таким чином, виклад матеріалу має бути орієнтованим на змістовне розкриття понять, тверджень, методів їх обґрунтування і дослідження різноманітних процесів і явищ, на виявлення практичної значимості одержуваних знань.

У здійсненні таких цілей навчання широкі можливості відкривають навчальні дослідження на основі НІТ. Крім того цей підхід дозволяє уникнути істотних недоліків в організації пізнавальної діяльності учнів. Навчальні дослідження на основі НІТ не тільки створюють передумови для успішного засвоєння ідей і методів шкільного курсу математики на необхідному рівні, але й допомагають навчитись уникати помилкових узагальнень і необґрунтованих аналогій, порівнювати, виявляти подібність і відмінність у математичних поняттях і способах міркувань, сприяють оволодінню навичками повноцінної аргументації міркувань і, як наслідок, сприяють формуванню культури мислення учнів.

В другому розділі "Методика організації навчально-дослідницької діяльності на основі НІТ" розглянуті питання методичної доцільності вивчення основних понять курсу "Алгебра і початки аналізу" на основі комп'ютерних досліджень з використанням операційних середовищ.

Особливу роль у формуванні математичних понять відіграє організація їх дослідницької діяльності, що базується на проведенні спостережень і комп'ютерних експериментів. В процесі навчального дослідження учні самостійно роблять припущення (гіпотези) відносно досліджуваних закономірностей, мають можливість їх експериментально перевірити. Ініціюється та спрямовується дослідницька діяльність учнів спеціальною системою питань і навчальних завдань.

Їх використання допомагає зосередити увагу на суті питання, що вивчається, сприяє усуненню відвертаючих факторів, пов'язаних із громіздкими і важкими обчисленнями проміжних результатів, побудовою графіків, веденням записів.

Використання засобів НІТ надає зовсім нові можливості при проведенні навчального дослідження, яке включає не тільки вирішення проблем, але і їх постановку, осмислення, включення до системи знань, накопичених учнем.

Різниця між науковими дослідженнями і навчальними заключається тільки в тому, що в них вивчаються відповідно об'єктивно чи суб'єктивно невідомі закономірності. В такий спосіб учень оволодіває процесом наукового пізнання, який умовно можна поділити на чотири етапи (в дійсності вони взаємопов'язані):

- 1) постановка проблеми;
- 2) висунення гіпотез щодо вирішення проблеми;
- 3) підтвердження або спростування гіпотез;
- 4) систематизація набутих знань.

При такому підході вчителів надається можливість впливати на характер почуттєвого сприйняття учнями навчального матеріалу і уникати одноманітності та обмеженості практичного досвіду школярів.

На основі аналізу структури навчально-дослідницької діяльності нами виділено три рівні навчального дослідження, які обумовлюють вибір методу навчання в залежності від рівня сформованості дослідницьких вмінь та навичок учнів.

Перший рівень, що визначає евристичний метод навчання (умовно-активний), передбачає проведення дослідження під керівництвом вчителя. Перш ніж учням буде запропоновано матеріал, який необхідно вивчити і засвоїти, вчитель за допомогою операційного середовища зможе більш конкретно і якісно виконати постановку проблеми, яка має викликати розумовий пошук. Як правило, навчальному дослідженню, як і

науковому, передус умовивід у вигляді гіпотези, за допомогою якої прогнозується, що повинно відбутися при певних діях, і на цій основі формулюється мета і моделюється хід дослідження. Учні на своїх комп'ютерах повторюють дослідження одночасно з учителем або повністю самостійно згідно плану, який пропонується у спеціальних методичних вказівках до уроку.

Другий рівень (самостійний) передбачає частково-пошуковий метод навчання, тобто передбачає самостійне вирішення учнями проблем, які були поставлені вчителем, або під його керівництвом. При цьому з метою уточнення і осмислення проблемного завдання учні мають можливість повторювати обчислювальні експерименти в операційному середовищі. Таким чином, варіюючи умови експерименту, учні самостійно (або під керівництвом вчителя), формулюють гіпотези відносно закономірностей, що досліджуються, а потім мають можливість їх експериментально перевірити.

Третій рівень (дослідницький) передбачає дослідницький метод навчання, тобто самостійну постановку і вирішення проблем учнями.

Для реалізації запропонованої методики нами розроблено пакети ППЗ INTEGRAL і LIMES для комп'ютерів Ямаха і ПМК з курсу "Алгебра і початки аналізу" для IBM PC.

Пакет ППЗ LIMES є операційним середовищем, призначеним для супроводу навчального процесу при вивченні теми "Границя числової послідовності". В ньому передбачено такі можливості:

I. Інтерактивне задавання досліджуваної послідовності двома способами: аналітичним та рекурентним.

ЛІБ ім. В. Старицького  
АН УРСР

2. Наочне відображення результатів обчислень на екрані дисплею в числовій формі ( у вигляді таблиць ) і в графічній ( використовується подання послідовності в декартовій системі координат і в полярних координатах ).

3. Вибір підпослідовності для даної послідовності через задання формули для обчислення індексу підпослідовності.

Для супроводу вивчення поняття визначеного інтегралу розроблено пакет ППЗ INTEGRAL. До складу пакету увійшли: програма обчислювального експерименту по визначенню площі під графіком функції, програма подання конструкції визначеного інтегралу, а також тренажер до таблиці неозначених інтегралів.

Програмно-методичний комплекс до курсу "Алгебра і початки аналізу" складається з двох частин: програмного та методичного забезпечення. До складу методичної частини ПМК увійшли методичні рекомендації вчителям, вказівки для учнів відносно проведення навчальних дослідницьких робіт.

Програмне забезпечення ПМК розроблено у середовищі MathCAD, яке призначене для супроводу професійної математичної діяльності. Цей пакет забезпечує розв'язання задач у предметній галузі з діалогом на загальноприйнятій для цієї галузі мові. До пакету вбудовано засоби графіки, редагування, введення та виведення даних, роботи з файлами. Усі його засоби надають можливості подавати розв'язання різноманітних задач у наочній та природній формі. Тому пакет MathCAD є потужним засобом розробки ППЗ, які нами названо Динамічними Опорними Конспектами (ДОК) з математики.

ДОК, з одного боку, є опорним конспектом, до якого входять звичайний математичний текст і графіки, а з іншого

боку - ефективним засобом проведення комп'ютерних експериментів з теми, що розглядається. ДОК дозволяє сконцентрувати увагу на суті проблеми, а також є опорою розумових пошуків та практичної діяльності учнів. Використання графічних засобів наочно та в динаміці демонструє різні зв'язки між величинами, що досліджуються.

Навчальні дослідження на основі ПК допомагають осмисленню сутності математичних закономірностей і тверджень без їх строгих доведень, породжує гіпотези, інтуїтивну впевненість в їх істинності, сприяє уточненню і засвоєнню понять курсу. Учні повинні "побачити" і "уявити", відчутти на конкретних прикладах правомірність того чи іншого положення. Природно, для логічного завершення вивчення навчального матеріалу курсу необхідні дедуктивні доведення досліджуваних закономірностей.

Як показує дослідження, для підвищення ефективності навчальних дослідницьких робіт учням необхідно надати відповідні рекомендації, вказівки і інструкції. На їх основі учні одержують загальне уявлення про мету роботи, про те, які дії належить виконати. Такі вказівки для учнів нами розроблено і оформлено у вигляді друкованих матеріалів. Ці вказівки включають мету дослідження, короткий опис роботи та технологію її проведення, таблиці для занесення результатів експерименту, систему питань, яка підводить учня до бажаної моделі міркувань. Педагогічний експеримент дає підстави стверджувати, що складання учнями звіту до проведеної роботи є необхідним і важливим моментом підсумку їх навчального дослідження.

Для визначення ефективності запропонованої методики

вивчення алгебри і початків аналізу в старших класах загальноосвітньої школи з 1987 по 1992 навчальні роки на базі середніх шкіл №1, 10, 27, 134, 135 м.Харкова і підготовчого відділення ХІРЕ нами проводився педагогічний експеримент.

В ході експерименту перевірялась основна гіпотеза дослідження: навчальні дослідження на базі НІТ забезпечують розширення, поглиблення і зміцнення знань. При цьому перевірявся вплив організації навчальної дослідницької діяльності на основі комп'ютерних експериментів на активізацію їх пізнавальної діяльності.

Пошуковий етап педагогічного експерименту дає підстави зробити такий висновок. На перших етапах дослідницької роботи необхідно організовувати фронтальну роботу з відтворенням зразків розв'язування проблемної задачі на демонстраційному комп'ютері. Далі доцільно перейти до диференційовано гурткових форм роботи, коли учні, які засвоїли навички роботи з операційними середовищами, працюють самостійно, а вчитель направляє навчальну діяльність решти учнів.

Для статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту використано методи математичної статистики, зокрема критерій  $\chi^2$  К.Пірсона. Результати педагогічного експерименту дають підстави зробити висновок, що запропонована методика вивчення алгебри і початків аналізу на основі НІТ дає вагомий педагогічний ефект, веде до помітного поглиблення і розширення знань учнів, їх міцності і стійкості, практичної значимості результатів навчання, зростання загального розвитку учнів. Наведені в роботі графіки наочно відображають результати статистичного аналізу

даних, отриманих в педагогічному експерименті.

Основні результати проведеного дослідження та педагогічного експерименту полягають в наступному:

1. Розроблено методику організації навчально-дослідницької діяльності при вивченні курсу "Алгебра і початки аналізу".
2. Конкретизовано класифікацію ППЗ, що відповідає методичним прийомам їх використання в навчальній діяльності учнів.
3. Розроблено ПМК з курсу "Алгебра і початки аналізу", пакети ППЗ INTEGRAL і LIMES і методичні вказівки до їх використання.
4. Проведено експериментальну перевірку, яка підтверджує ефективність запропонованої методики вивчення шкільного курсу алгебри і початків аналізу.

Результати проведеного дослідження дали підстави зробити такі висновки:

1. Систематичне проведення навчальних дослідницьких робіт на основі НІТ є перспективним засобом підвищення ефективності навчального процесу при вивченні математичних дисциплін.
2. Операційні середовища, що дають змогу учням оперувати в інтерактивному режимі з інформаційними моделями ( комп'ютерними інтерпретаціями ) абстрактних теорій з метою підтвердження ( перевірки ) або спростування гіпотези про нову закономірність або залежність, є ефективним засобом проведення навчальних дослідницьких робіт з математики на основі НІТ.
3. Систематичне і цілеспрямоване використання засобів НІТ у процесі навчання математиці сприяє гуманітаризації освіти;

фундаменталізації знань і наданню результатам навчання прикладного, практично значимого характеру, формуванню наукового світогляду, розвитку аналітичного і творчого мислення, створєє предумови до інтенсифікації, диференціації та гуманізації навчання, надання навчальній діяльності дослідницького, творчого характеру, розкриття творчого потенціалу вчителя та учнів, зростання рівня математичної культури учнів.

Основні результати по темі дослідження опубліковано у таких роботах:

1. Навчально-контролююча програма "Похідна". - У зб.: Підготовка студентів педінститутів до використання ЕОМ у школі і вузі. - К.: КДПІ, 1987. - С. 30-32. - Рос. мовою ( У співаторстві )
2. Розробка діалогових програмних засобів навчання і підвищення кваліфікації користувачів і обслуговуючого персоналу ЕОМ. Звіт по НДР, 1983. - 193 с. - Рос. мовою ( У співаторстві )
3. На допомогу організаторові позакласної роботи з інформатики. Розв'язання завдань підвищеної складності. - К.: Респ. станція юних техніків, 1990. - 71 с. - Рос. мовою ( У співаторстві )
4. Програма GRAPHARG. - У зб.: Використання інформаційної технології в навчальному процесі. - К.: КДПІ, 1990. - С. II6-II8. - Рос. мовою ( У співаторстві )
5. LIMES - операційне середовище // Всесоюзна наукова конференція. Тези. - Свердловськ: СДПІ, 1990. - С. 53. - Рос. мовою ( У співаторстві )
6. Методичні рекомендації до використання навчальних програм

- "Визначений інтеграл у курсі "Алгебра і початки аналізу".-  
Харків: ХДПІ, 1990.- 26 с. ( У співавторстві )
7. Програма "Табличні інтеграли" // Міська конференція молодих вчених. Тези.- Харків: ХПІ, 1989.- С. 27. - Рос. мовою ( У співавторстві )
8. Про використання ПК при навчанні математиці // Автома-  
тизовані системи управління і прилади автоматички.- Харків:  
ХІРЕ, 1992.- С. 39-44. - Рос. мовою ( У співавторстві )
9. Методичні рекомендації до використання ПК при навчанні  
математиці.- Харків: ХІРЕ, 1992.- 37 с. - Рос. мовою ( У  
співавторстві )
10. Методика використання навчально-контролюючого пакету  
"Похідна" // Ленінські читання. Тези. - Харків: ХДПІ,  
1987.- С. 29. - Рос. мовою
11. Програма-тренажер вироблення навичок розв'язання зворот-  
ніх задач з теми "Графіки функцій" // Ленінські читання.  
Тези.- Харків: ХДПІ, 1988.- С. 87. - Рос. мовою
12. Використання ПК при вивченні теми "Невизначений інтеграл"  
і "Визначений інтеграл" // Перша підсумкова наукова  
конференція молодих вчених та викладачів. Тези.- Харків:  
ХДПІ, 1988.- С. 81. - Рос. мовою
13. Пакет програм "Визначений інтеграл" // Друга наукова кон-  
ференція молодих вчених та викладачів. Тези.- Харків:  
ХДПІ, 1989.- С. 29.
14. Комп'ютерна підтримка розвитку навчально-дослідницької  
діяльності учнів // 3-я наукова конференція молодих вчених  
та викладачів. Тези.- Харків: ХДПІ, 1991.- С. 26.
15. Використання пакету MathCAD як інструментального засобу  
проведення обчислювальних експериментів з математики.-

У зб.: Використання сучасної інформаційної технології в навчальному процесі. К.: КУПІ, 1991.- С. 142-146 ( у співавторстві)

16. Про роль навчальних досліджень при навчанні початкам аналізу // Друга міжнародна конференція "Проблеми українізації комп'ютерів". Тези. - Львів, 1992.- С. 70-71. ( У співавторстві)

Підписано до друку 18.11.1992р. Об'єм 1,2. Формат 60x84 1/16.  
Друк офсетний. Тір. 100. Зам. 667. Безплатно.  
ДП КУПІ ім. Драгоманова, Львів, пр. Гоголя, 9.



AB 26.093

**AB 26.093**