

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
і м. М. П. ДРАГОМАНОВА

---

На правах рукопису

ГОРОШКО Юрій Васильович

ВПЛИВ НОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРАКТИЧНУ  
ЗНАЧИМІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ  
В СТАРШИХ КЛАСАХ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

13.00.02 - методика викладання інформатики

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ - 1993

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українському державному педагогічному  
університеті ім. М. П. Драгоманова

Науковий керівник - член-кореспондент АПН України,  
доктор педагогічних наук,  
професор Жалдак Мирослав Іванович

Офіційні опоненти - доктор психологічних наук,  
старший науковий співробітник,  
дійсний член Міжнародної Академії  
комп'ютерних наук і систем  
Машбиць Кхим Ізраїльович,  
- кандидат педагогічних наук,  
доцент Грузман Михайло Зіновійович

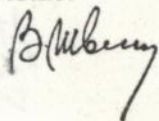
Провідна установа - Харківський державний педагогічний  
інститут ім. Г. С. Сковороди

Захист відбудеться "25" січня 1994 р. на засіданні  
спеціалізованої вченої ради К. 01. 33. 01 в Українському дер-  
жавному педагогічному університеті ім. М. П. Драгоманова  
(252030, Київ-30, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Українсь-  
кого державного педагогічного університета ім. М. П. Драгома-  
нова.

Автореферат розісланий "23" грудня 1993 р.

Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради



Швець В. О.



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Вдосконалення змісту загальної середньої освіти - один з важливих напрямків оновлення школи, значний фактор гуманізації навчання і гуманітаризації освіти. Особливе місце математики в системі середньої освіти визначається тією важливою роллю, яку вона відіграє як в розвитку сучасного суспільства, так і в формуванні кожної окремої людини. На даному етапі розвитку суспільства, з його бурхливими інформаційними потоками, гостро стоїть питання визначення напрямків удосконалення навчання математики, в основі якого лежить перегляд змісту та пошук нових форм і методів організації учбового процесу. Існує реальна потреба підвищення рівня математичної освіти випускників шкіл та вдосконалення його змісту з метою більш повного задоволення вимог сучасного суспільства.

Одним з важливих напрямків вдосконалення математичної освіти є підвищення практичної значимості результатів навчання математики. Розробці питань прикладної спрямованості курсу математики приділено велику увагу в працях Калягіна Ю. М., Фірсова В. А., Фрідмана Л. М.; Крутіхіної М. В., Терешина М. А., Шапіро І. М., Восянка Г. М., Маланюка М. П., Тесленка І. Ф. та ін.

Широкі впровадження засобів нової інформаційної технології (НІТ) в процес навчання математики дає можливість значно посилити зв'язок змісту навчання з повсякденним життям, надати результатам навчання практичної значимості, їх застосовності до розв'язування повсякденних життєвих проблем і задоволення практичних потреб, що є одним з аспектів гуманітаризації освіти. Використання НІТ дозволяє зробити більш наочним та доступним для сприйняття абстрактні математичні об'єкти та те-

орії, адійснити індивідуальний підхід до навчання, і, згагалі, ставить питання про глобальний перегляд змісту математичної освіти в середній школі у відповідності до рівня розвитку науки, культури, виробництва.

Питання використання ІТ при вивченні математики викладено в працях Е. В. Ашкинузе, А. М. Довгялло, М. І. Жалдака, В. М. Монохова, М. М. Моїсєєва, Н. В. Морєє, Д. С. Поспєлова, І. В. Роберт, В. Б. Бєсєдіна, С. А. Ракова, Е. І. Куанєцова, В. Г. Волтянського, Т. Сергєєвої, А. В. Пенькова і ін.

Одним з напрямків удосконалення шкільного курсу математики, підвищення його прикладної спрямованості є виключення до шкільних програм основ математичної статистики і теорії ймовірностей, що зумовлено виключною світоглядною, методологічною та прикладною значимістю ймовірнісно-статистичних методів і закономірностей. В сучасних умовах у зв'язку із стрімким збільшенням потоків інформації методи аналізу даних та закони теорії ймовірностей відіграють все важливішу роль в науці, техніці, організації виробництва. Ймовірнісно-статистичні ідеї та методи виявляються корисними вже в школі при вивченні фізики, хімії, біології, оскільки більшість закономірностей, що вивчаються в курсах цих дисциплін, є статистичними і потребують для їх усвідомлення учнями формування основних понять математичної статистики і теорії ймовірностей та навичок опрацювання статистичних даних.

Питанням впровадження елементів статистики і теорії ймовірностей в учбовий процес середньої школи займалися Б. В. Гнеденко, А. Н. Колмогоров, А. Я. Хінчин, К. Р. Велскер, А. О. Бичкова, В. О. Сєлутін та ін. В той же час виключенню цих тем до шкільної програми заважають певні об'єктивні обставини,

пов'язані з специфікою предмету (зокрема необхідність опрацювати великі об'єми числової інформації). Тому виникає питання про подолання цих труднощів шляхом доцільного використання засобів ІІТ.

Аналіз значної кількості вітчизняних і зарубіжних програмних засобів показав відсутність орієнтованих на середні навчальні заклади ППЗ (педагогічних програмних засобів), які б дозволяли проводити опрацювання статистичної інформації. Крім того, враховуючи досвід успішного використання інструментальних ППЗ для дослідження функціональних залежностей в процесі викладання математики в школі (А. В. Пеньков, А. Е. Жильцов), виникає питання про доцільність інтегрування можливостей опрацювання статистичної інформації з можливостями дослідження функцій, щоб озброїти учнів старших класів універсальним інструментальним засобом, який можна використовувати не тільки на більшості уроків математики, але й при вивченні інших дисциплін (наприклад фізики, біології), а саме тем, пов'язаних з дослідженням функціональних залежностей, проведенням обчислювальних експериментів, опрацюванням результатів досліджень тощ.

Таким чином протиріччя між змістом сучасного шкільного курсу математики та способами його викладання, з одного боку, і потребами сьогодення, з іншого, є соціально значимою проблемою. В зв'язку з цим розробка програмних засобів для супроводу навчання математики в школі та нової методики її викладання, з'ясування можливих напрямів модернізації змісту шкільної математичної освіти, підвищення практичної значимості результатів навчання математики є актуальною проблемою, що зумовило вибір теми дисертаційного дослідження.

Об'єктом дослідження є процес вивчення курсу математики в старших класах як базової середньої школи, так і шкіл з поглибленим вивченням математики.

Предметом дослідження є методика навчання математики в старших класах середньої школи та шкіл з поглибленим вивченням математики на основі широкого використання засобів ІТ.

Мета дослідження - визначення можливих напрямів модернізації змісту шкільної математичної освіти; розробка педагогічних програмних засобів (ППЗ) та методики їх використання при вивченні шкільного курсу математики; розробка окремих компонент методичної системи навчання математики, зокрема методики вивчення теми "Елементи статистики", орієнтованих на широке використання засобів НІТ, в тому числі і ППЗ, розроблених в ході дослідження.

Гіпотеза дослідження - використання засобів НІТ надає змогу значно посилити прикладну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи.

Поставлена мета конкретизується в таких завданнях:

1. Здійснити теоретичний аналіз засобів ІТ, розповсюджених в нашій та зарубіжних країнах, і проаналізувати результати їх використання при викладанні шкільного курсу математики.

2. Обґрунтувати доцільність використання ППЗ, що інтегрує можливості дослідження функціональних залежностей з засобами опрацювання статистичних даних при вивченні шкільного курсу математики в старших класах.

3. Розробити ППЗ для використання на уроках з курсу алгебри та початків аналізу як базової школи, так і шкіл, викладання математики в яких базується на експериментальній Концепції,

що включає до програми курсу математики розділ "Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики".

4. Розробити окремі компоненти нової методичної системи навчання математики, орієнтованої на широке використання засобів ІТ, зокрема елементи нового змісту, методів, засобів і організаційних форм навчання, відповідної системи подання матеріалу, вправ для його закріплення, контролю знань, методичні рекомендації щодо вивчення математики з використанням запропонованих педагогічних програмних засобів.

Б. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики вивчення окремих тем шкільного курсу математики, як діючого, так і експериментального.

Методологічною основою дослідження є теорія пізнання, когнітивна психологія, системний підхід, що поєднує традиційні та комп'ютеризовані форми навчання.

При проведенні дослідження були використані методи:

- аналіз науково-методичної та психолого-педагогічної літератури за проблемою дослідження, наявних ІПЗ, синтез теоретичних положень, методик та практичних результатів, що дало можливість встановити основні вихідні положення за висунутою проблемою;

- експертна оцінка можливостей використання наявних пакетів прикладних програм (ІПП) при вивченні шкільного курсу математики;

- цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з вчителями математики, директорами шкіл, учнями старших класів;

- педагогічний експеримент та його статистичний аналіз.

Наукова новизна дослідження полягає у визначенні окремих напрямків вдосконалення викладання шкільного

курсу математики для підвищення практичної значимості результатів навчання; обґрунтуванні та перевірці можливостей і доцільності використання ПІЗ при вивченні курсу математики як базової школи, так і шкіл, до програми яких включено розділ "Елементи статистики"; обґрунтуванні та розробці окремих компонент нових інформаційних технологій навчання математики.

Теоретична значимість дослідження визначається тим, що визначено принципи побудови методичної системи навчання математики, орієнтованої на широке використання ІІТ в навчальному процесі; розроблено підхід до створення інформатизованих моделей управління навчально-виховним процесом, розкриття гуманітарного потенціалу природничих дисциплін, гуманізації навчального процесу на основі його диференціації і індивідуалізації, надання результатам навчання практичної значимості.

Практична значимість дослідження визначається наступним:

- розроблено систему сучасних методичних засобів навчання математики в старших класах як базової школи, так і шкіл з поглибленим вивченням математики;

- розроблено ПІЗ для супроводу вивчення математики в старших класах;

- аґресовано напрямки інтенсифікації навчального процесу і активізації навчальної діяльності, удосконалення змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання на основі ІІТ.

Виявлені в ході дослідження підходи до вивчення математики в школі з використанням ПІЗ запропонованого типу відкривають широкі перспективи значного підвищення ефективності навчання, активізації навчальної діяльності, надання їй творчого,

дослідницького спрямування поглиблення теоретичної бази знань і посилення прикладної значимості результатів навчання, вирішення окремих проблем гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу, про що свідчить впровадження розроблених в ході дослідження педагогічних програмних засобів навчання в навчальний процес ряду шкіл Київської, Харківської, Чернігівської, Львівської областей, а також Київського, Чернігівського, Харківського, Івано-Франківського, Вінницького, Ніжинського педагогічних інститутів та університетів.

В і р о г і д н і с т ь отриманих в ході дослідження результатів забезпечується відповідністю теоретичних положень висновкам, отриманим в масовому педагогічному експерименті, позитивними відгуками вчителів і методистів, посиланнями інших дослідників в галузі інформатизації навчання математики (Бесєдін Б. Б., Дрвовакж В. В.) на результати, отримані автором даного дослідження.

А п р о б а ц і я і в п р о в а д ж е н н я р е з у л ь т а т і в д о с л і д ж е н н я. Основні положення і результати дослідження доповідались на таких конференціях і семінарах:

- міжвузівській науково-практичній конференції "Використання інформаційної технології в учбовому процесі" (Київ, 27-28 квітня 1989 р.);

- республіканському науково-методичному семінарі з питань застосування засобів НІТ в учбовому процесі (Київ, КДПІ ім. М. П. Драгоманова, 1990 р.).

- міжвузівській науково-практичній конференції, присвяченій 75-річчю Чернігівського педагогічного інституту (Чернігів, 1991 р.);

- третій міжнародній конференції "Проблеми українізації комп'ютерів" (Львів, 27.09-01.10 1993 р.).

Результати дослідження, зокрема ППЗ "GRAN1", розроблений в ході дослідження, впроваджено в навчальний процес в школах і ліцеях м. Чернігова та Києва, Київської, Харківської, Донецької областей, Київського, Ніжинського, Івано-Франківського, Харківського, Вінницького, Черкаського, Дрогобицького педагогічних інститутів та університетів.

Основні результати опубліковані в 11 роботах.

Н а з а х и с т в и н о с я т ь с я :

1. Окремі компоненти методичної системи навчання математики в старших класах середньої школи з використанням засобів ІТ.

2. Зміст та методика вивчення експериментальної теми "Елементи статистики" на базі використання засобів ІТ.

3. Висновок про те, що використання засобів ІТ при навчанні математики дозволяє значно поглибити теоретичну базу і підвищити практичну значимість результатів навчання за рахунок доступності комп'ютерних засобів розв'язування різноманітних задач для широкого кола користувачів навіть з не досить міцними знаннями з математики, розв'язування задач практичного змісту з реальними даними, розвитку образного, творчого мислення, посилення міжпредметних зв'язків, формування навичок користувача засобів ІТ, включення до шкільного курсу математики таких практико-орієнтованих розділів математики, як елементи теорії ймовірностей і математичної статистики.

## СТРУКТУРА І ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Дисертація складається з вступу, двох розділів, висновків і 8 рисунків.

У вступі сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено об'єкт і предмет, мету, гіпотезу і задачі дослідження, положення, що виносяться на захист, наукову новизну, теоретичну і практичну значимість, охарактеризовано вірогідність і апробацію отриманих в ході дослідження результатів.

В першому розділі "Проблеми модернізації середньої освіти на основі використання засобів ІТ" проаналізовано стан і перспективи використання засобів НІТ у вітчизняній та зарубіжних системах середньої освіти, проведено аналіз напрямів модернізації математичної освіти в передових зарубіжних країнах - США, Великобританії, Японії, Канаді, Італії, Угорщині; на основі аналізу психолого-педагогічної літератури обґрунтовано необхідність широкого використання інтерактивної комп'ютерної графіки у ППЗ для підтримки викладання математики, проаналізовано значну кількість наявних програмних засобів (як вітчизняних, так і зарубіжних), призначених для використання при навчанні математики і на основі цього аналізу обґрунтовано необхідність створення нового ППЗ для супроводу навчання математики; описано розроблений в ході дослідження ППЗ "GRAN1".

Характерною особливістю сучасного періоду розвитку суспільства є процес інформатизації - впровадження інформаційної технології в найрізноманітніші сфери людської діяльності, використання інформації як суспільного продукту, що

сприяє інтенсифікації виробництва, прискоренню науково-технічного прогресу, інтелектуалізації основних видів людської діяльності, розвитку економіки і суспільних процесів.

Одним з найпріоритетніших напрямків інформатизації суспільства є інформатизація освіти - використання можливостей ІТ, методів і засобів інформатики для інтенсифікації навчального процесу, підвищення його ефективності, надання практичної значимості результатам навчання, гуманізації навчального процесу. На даний час накопичено досить значний досвід використання засобів НІТ в системах освіти різних країн, що дозволило зробити наступні висновки:

- матеріальною базою використання засобів ІТ в школі повинні стати потужні (заяно не менш, ніж 32-розрядні) комп'ютери, обладнані сучасною периферією та графічною операційною системою типу OS Macintosh або Windows.

- кількість і якість технічних засобів повинні в достатній мірі забезпечувати їх систематичне (а не епізодичне, як зараз) використання на уроках і в позаурочний час;

- викладання повинно спиратись на спеціально розроблені педагогічні програмні засоби;

- ІІЗ повинні розробляти колективами, до яких входять як програмісти-професіонали, так і спеціалісти з відповідної предметної галузі, методисти, психологи, дизайнери;

- ІІЗ повинні проходити технічну та педагогічну експертизи;

- серед ІІЗ (особливо для підтримки викладання математичних дисциплін) важливе місце повинні посісти інструментальні педагогічні засоби (ІІЗ), що моделюють предметно-орієнтовані середовища.

Бурхливий розвиток науки і суспільства, невпинне зростання об'ємів інформації, що циркулюють в сучасному суспільстві, широкі впровадження засобів ІТ - все це визначило напрямки модернізації математичної освіти у передових зарубіжних країнах в напрямку посилення наголосу на темах з дискретної математики, а також на таких практикоорієнтованих розділах математики, як статистика і теорія ймовірностей; якомога більш широкого використання засобів ІТ при вивченні математики; збільшенні часу на розв'язування задач, що потребують проведення досліджень, практичних робіт, самостійного збирання інформації, її узагальнення та аналізу з використанням засобів ІТ.

Проведений аналіз психологічної та психолого-педагогічної літератури показав, що невід'ємною частиною педагогічних програмних засобів для супроводу навчання математики повинна стати інтерактивна комп'ютерна графіка (ІКГ), оскільки:

- графічні зображення є важливим інструментом при декодуванні образно поданої інформації, тому використання зорових образів при навчанні сприяє збереженню інформації в пам'яті учня;

- зображенням притаманна величезна інформаційна місткість, компактність і наочність, а зір є найбільш природним для людини механізмом сприйняття інформації про зовнішній світ і зовнішнього світу;

- образне і вербальне подання інформації тісно пов'язані між собою.

В проведених рядом авторів педагогічних дослідженнях було підтверджено ефективність графічного подання інформації при навчанні математики. Зокрема при використанні ІКГ для вивчення деяких питань шкільного курсу алгебри та початків аналізу,

пов'язаних з функціональними залежностями (Е. В. Ашкіназе, В. Б. Беседін, В. А. Брановський, А. В. Пеньков); вивчення поняття граничного переходу та його застосувань (В. В. Дрвоважк).

Використання комп'ютерів при викладанні математичних дисциплін може внести глобальні зміни у зміст і методи навчання шкільної математики. Так, вдале застосування засобів ІТ при вивченні математики у школі робить можливим привнести експеримент в математику, широко використовувати візуалізацію абстрактних математичних об'єктів, перевіряти гіпотези і припущення, звільнити учнів від рутинних обчислень. Все це може змінити спектр математичних тем, що входять до курсу шкільної математики за рахунок введення нових тем, таких, як елементи чисельного аналізу і дискретної математики, або по-новому розставити наголоси на вже існуючих темах. Таким чином можна говорити про створення принципово нової методичної системи навчання математики в школі.

На даний час при викладанні шкільної математики використовується значна кількість комп'ютерних програм. Одним з найбільш вдалих програмних засобів для супроводу навчання математики є ППЗ "GRAN". Так в дослідженні Е. Б. Беседіна відмічено, що цей засіб є найбільш повним рішенням проблеми використання комп'ютерної техніки при вивченні функцій в середній школі; використання ППЗ "GRAN" в навчальному процесі показало його високу ефективність, а також шляхи його вдосконалення, що полягають в:

- організації більш наочного і зручного способу введення функціональних виразів;
- посиленому аналізу функцій на критичні точки;
- розширенню класів досліджуваних функцій за рахунок неав-

но та параметрично заданих функцій, функцій у полярних координатах;

- інтеграції послуг, реалізованих в різних програмах пакету "GRAN", в єдиній системі меню;

- інтеграції можливостей дослідження функцій з можливостями опрацювання статистичних даних з метою надати учням старших класів універсальний інструментальний засіб, який можна використовувати не тільки на більшості уроків математики, але й при вивченні інших дисциплін (наприклад фізики, біології), а саме тем, пов'язаних з дослідженням функціональних залежностей, проведенням обчислювальних експериментів, опрацюванням результатів досліджень і ін.

Реалізація наведених положень привела до створення нового ПЗ "GRAN1", призначеного для комп'ютерної підтримки вивчення курсів алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірностей і математичної статистики, фізики, використання у наукових дослідженнях.

Основне призначення програми - графічний аналіз функцій. Функції можуть бути задані у вигляді  $y=y(x)$ , у полярних координатах, параметрично, у вигляді таблиці, (що апроксимується поліномом), у неявному вигляді ( $g(x,y)=0$ ). Крім того передбачено введення і опрацювання статистичних вибірок. Програма GRAN1 дозволяє користувачеві вводити і редагувати до п'яти функцій, вилучати функції, що вже не потрібні в подальших дослідженнях. Серед послуг програми є побудова графіків, графічний розв'язок нерівностей і рівнянь, знаходження означеного інтегралу і об'єму тіла обертання, зведення і упорядкування статистичних даних, побудова гістограм і полігонів частот, перевірка статистичних гіпотез за критерієм Пірсона.

Слід відмітити, що користувач має можливість встановити тип масштабування при побудовах:

- 1) автоматичне масштабування;
- 2) масштаб, що встановлюється самим користувачем.

Програма має систему контекстно-чутливої допомоги. В запропонованій роботі наведено приклади використання ППЗ "GRAN1" при викладанні різних дисциплін природничого циклу.

В другому розділі "Вплив інформаційних технологій на підвищення прикладної значимості результатів навчання математики в старших класах середньої школи" обгрунтовано доцільність організації міжпредметних зв'язків математики з іншими предметами природничого циклу на основі застосування засобів НІТ (на прикладі ППЗ "GRAN1").

Послідовне спирання на міжпредметні зв'язки в навчанні основ природничих наук в значній мірі сприяє набуттю узагальнених знань, вмінь і навичок, формуванню наукової картини світу.

В дослідженні виділено два напрямки організації міжпредметних зв'язків математики з іншими природничо-науковими дисциплінами:

1. Природничі науки - потужне джерело задач з практичним змістом для математики.
2. Математичні теорії - інструмент досліджень в природничих науках.

В обох випадках зв'язок математики з іншими природничими дисциплінами здійснюється через математичне моделювання відповідних явищ та процесів, статистичний аналіз зібраних експериментальних даних, проведення чисельних експериментів.

Як відомо, процес математичного моделювання поділяється на

три етапи:

1. Переведення положень задачі в термінах даної предметної області на мову математики, тобто побудова математичної моделі досліджуваного процесу чи явища.

2. Розв'язування задачі всередині моделі.

3. Інтерпретація отриманого розв'язку, тобто тлумачення його в термінах даної предметної області.

Використання засобів ІТ дозволяє:

1) полегшити реалізацію другого етапу моделювання за рахунок виконання комп'ютером громіздких рутинних обчислень;

2) генерувати припущення і гіпотези на основі результатів обчислювальних експериментів і статистичного опрацювання експериментальних даних;

3) на основі графічних зображень наочно подати функціональну та статистичні залежності між розглядуваними величинами, що дозволяє усвідомити відповідні причинно-наслідкові зв'язки.

Суттєве підвищення прикладної спрямованості навчання математики отримується за рахунок введення основ математичної статистики і теорії ймовірностей до шкільного курсу математики. Це пов'язано з великим значенням методів цих дисциплін у науці, техніці, виробництві та суспільному житті. Статистичні закономірності лежать і в основі переважної більшості шкільних навчальних дисциплін, що вимагає формувати у учнів основні поняття статистики та навички опрацювання статистичної інформації.

Як показує проведений аналіз, у всіх високорозвинених зарубіжних країнах вивчення елементів математичної статистики та теорії ймовірностей приділяється значна увага. За

матеріалами UNESCO орієнтація шкільної математики на ці розділи - один з важливих напрямків вдосконалення шкільної математичної освіти, підвищення практичної спрямованості результатів навчання.

З огляду на вищезгадане, можна говорити про необхідність постановки питання про вивчення елементів теорії ймовірностей та математичної статистики в курсі математики середньої школи, причому наявний досвід навчання ймовірно-статистичних методів в ліцеях та математичних класах свідчить про доцільність вивчення спочатку елементів математичної статистики, а теорію ймовірностей, як більш абстрактну і складну для розуміння, вивчати на базі отриманих знань та навичок факультативно та у школах і класах з поглибленим вивченням математики.

Проте існують певні причини, що заважають включенню статистики до шкільної програми.

Перша проблема впливає а суті самої науки статистики: великі об'єми даних, що обробляються та громіздкі обчислення. Подолання її пов'язане з широким впровадженням в школі комп'ютерів. Але це породжує нові проблеми, пов'язані з програмним та методичним забезпеченням, оскільки професійні статистичні пакети в силу багатьох причин неадаптовані в системі шкільної освіти, а аналіз великої кількості поширених підручників із статистики показує, що вони являють собою опис математично-статистичних методів і техніки обчислень вручну, в кращому випадку з використанням калькуляторів. Все це говорить про доцільність комплексної розробки змісту основ математичної статистики в курсі математики середньої школи, відповідного ПЗ і методичних рекомендацій щодо його використання.

З огляду на вищезгадане, нами було розроблено експеримен-

тальний курс "Елементи статистики", до якого включено питання про поняття статистичних даних, способи їх збирання та організації; графічного подання статистичних даних, визначення їх числових характеристик, статистичних функцій розподілу, статистичних гіпотез та їх перевірки.

При розробці методики викладання експериментального курсу одними із основних вважалися наступні положення:

- опора на реальні ситуації;
- розв'язування задач практичного змісту;
- формування нових понять на базі досвіду, спостережень, узагальнень результатів спостережень;
- широке використання засобів ІТ;
- організація міжпредметних зв'язків.

Для програмної підтримки розробленого курсу до ІІЗ "GRAN1" було включено послуги, пов'язані з введенням, опрацюванням та поданням статистичних даних.

В рамках даного дослідження сформульовано вимоги щодо вмінь та навичок учнів стосовно опрацювання статистичної інформації. Після вивчення курсу учень повинен:

- знати основні способи збирання та опрацювання статистичної інформації;
- вміти подати статистичні дані у табличній та графічній формах, використовуючи засоби ІТ;
- відповідати на питання, пов'язані з розумінням інформації, поданої в табличній та графічній формах;
- вміти визначати числові характеристики статистичних даних, використовуючи комп'ютер, та розуміти їх сутність;
- формулювати гіпотези про статистичну однаковість (відмінність) двох наборів статистичних даних, та перевіряти

ці гіпотези, використовуючи засоби ІТ.

В даний час питання про введення елементів теорії ймовірностей та математичної статистики до шкільного курсу математики в Україні вже розглядається. Поки що ж експериментальний курс може вивчатися факультативно, в математичних класах та ліцеях.

З метою визначення ефективності запропонованих компонент методичної системи навчання математики було проведено педагогічний експеримент. Експериментом було охоплено 366 учнів (11 класи с.ш. N126, N127 м. Харкова, с.ш. N55 м. Донецька, с.ш. N5 м. Антрацит Сумської обл., с.ш. N20 та школи-ліцею N15 м. Чернігова).

Педагогічний експеримент проводився в три етапи в 1990-1993 роках. На першому, констатуючому етапі (1990-1991 р.) проведено аналіз існуючих ППЗ для викладання математики та методик їх використання, в ході реальної педагогічної практики виявлено їх недоліки та напрямки вдосконалення; проаналізовано зміст математичної освіти багатьох розвинених країн, а'ясовано місце статистики та теорії ймовірностей в них, зроблено висновок про необхідність включення елементів цих математичних теорій до вітчизняної шкільної математики; визначено можливості і напрямки використання засобів ІТ при викладанні елементів статистики і теорії ймовірностей.

На пошуковому етапі (1991-1992 р.) а'ясовувалися шляхи підвищення прикладної значимості результатів навчання математики в старших класах середньої школи: створювався та вдосконалювався ППЗ "GRAN1"; створювалася методика викладання окремих розділів математики як в рамках діючої програми, так і експериментального курсу статистики і теорії ймовірностей;

розроблялася система практико-орієнтованих задач; в ході навчального процесу експериментально визначалася ефективність окремих компонент пропонованої методичної системи навчання математики та здійснювалося її коригування, доповнення і удосконалення.

На третьому, навчальному етапі (1992-1993 р.), здійснювалось експериментальне навчання з використанням ППЗ "GRAN1" з метою визначення ефективності пропонованої методики навчання шкільної математики за діючою програмою та експериментального курсу математичної статистики.

Для перевірки ефективності використання ППЗ "GRAN1" при вивченні традиційної програми з математики до експерименту було включено 10 контрольних груп (КГ) і 10 експериментальних груп (ЕГ), які нараховували відповідно 143 і 151 учнів та 2 КГ і 2 ЕГ, що нараховували відповідно 34 і 38 учнів, для перевірки ефективності методики навчання експериментального курсу математичної статистики і теорії ймовірностей. При проведенні експерименту було забезпечено дотримання всіх вимог щодо застосування статистичних методів опрацювання результатів педагогічних досліджень, тобто всі вибірки були однорідні та незалежні, уроки у контрольних та експериментальних класах проводилися одним і тим же вчителем. Єдиною відмінністю при проведенні уроків в ЕГ і КГ була методика навчання, що базувалася для ЕГ на використанні ППЗ "GRAN1".

З метою перевірки рівнів сформованості у учнів вмінь та навичок було проведено 4 контрольні роботи в рамках традиційної програми та дві контрольні роботи при вивченні експериментального курсу теорії ймовірностей і математичної статистики.

Для статистичного опрацювання результатів дослідження було використано критерій  $\chi^2$ . Аналіз експериментальних даних дозволив зробити висновок, що запропонована нами методика навчання шкільної математики з використанням ПІЗ "GRAN1" як за допомогою програмою, так і при вивченні експериментального курсу математичної статистики є більш ефективною, ніж традиційна.

Основні результати дослідження полягають в наступному:

1. Створено окремі компоненти методичної системи навчання математики в старших класах середньої школи з використанням засобів ІТ.

2. Розроблено ПІЗ "GRAN1" для комп'ютерної підтримки навчання математики.

3. Розроблено зміст та методику вивчення експериментальної теми "Елементи статистики" на базі використання засобів ІТ.

4. Проведено педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність запропонованої методики навчання математики на базі ІІТ.

На основі результатів проведеного дослідження і педагогічного експерименту можна зробити висновки, що використання засобів ІТ дозволяє суттєво поглибити розуміння учнями навчального матеріалу, підвищити їх успішність, активізувати навчальну діяльність, надати навчанню творчого, дослідницького спрямування, в значних межах диференціювати навчання, розширити теоретичну базу знань а також посилити прикладну значимість результатів навчання математики в школі за рахунок:

1. Розв'язування практично-значимих задач з реальними даними.

2. Стимулювання розвитку як абстрактного так і образного

мислення завдяки використанню комп'ютерної графіки для наочного подання абстрактних математичних об'єктів (функція, вибірка, числова послідовність тощо).

3. Суттєвого посилення міжпредметних зв'язків, показуючи використання математичних методів стосовно об'єктів відповідної предметної галузі.

4. Формування навичок користувача засобів ІТ - готувати учнів до життя та практичної діяльності в умовах сучасного інформатизованого суспільства.

5. Розширення змісту шкільної математичної освіти за рахунок введення таких практико-орієнтованих розділів, як математична статистика, теорія ймовірностей, вивчення яких вбачається проблематичним без використання засобів ІТ.

Основні результати за темою дослідження опубліковані в елідуючих роботах:

1. Програма "NERAV". Інформатизация образования / Аннотация программных средств - Киев, 1989. - С. 56 (у співавторстві).
2. Использование компьютера при изучении темы "Решение неравенств" в курсе математики средней школы // Использование информационной технологии в учебном процессе: Материалы международной научно-практической конференции, Киев, 27-28 апр. 1989 г. - К.: Радянська школа, 1990. - С. 87-89 (у співавторстві).
3. Библиотека графичних процедур і функцій в системі TURBO PASCAL для MSX-2 комп'ютерів // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі. Зб. наукових праць. - К.: КДПІ, 1991. - С. 106-110.
4. Розв'язування математичних задач практичного змісту за допомогою комп'ютера // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі. Зб. наукових праць. - К.: КДПІ, 1991. -

С. 41-51 (у співавторстві).

5. Вибіркова графічних процедур і функцій в системі TURBO PASCAL для MSX-2 комп'ютерів // Теми доповідей міжвузівської науково-практичної конференції. - Ч. 2. - Чернігів: ЧДП, 1991. - С. 17.

6. Деякі питання вивчення інформатики в пілотних класах // Теми доповідей міжвузівської науково-практичної конференції, Ч. 2. - Чернігів: ЧДП, 1992. - С. 52-53 (у співавторстві).

7. Програма GRAN1 для вивчення математики в школі і вузі: Методичні рекомендації. - К.: КДП, 1992. - 48 с. (у співавторстві).

8. Програме забезпечення для комп'ютерної підтримки курсу математики // Теми доповідей міжвузівської науково-практичної конференції, Ч. 2. - Чернігів: ЧДП, 1992. - С. 13-14 (у співавторстві).

9. Програма GRAN1 для супроводу вивчення математики в школі і вузі (демонстраційна версія) // Нові інформаційні технології навчання. Міжнародний науково-педагогічний електронний журнал. - т. 1, вип. 1-2, К.: 1992. - 134.5 Кб.

10. Програма GRAN1 для супроводу вивчення математики в школі і вузі (методичні рекомендації) // Нові інформаційні технології навчання. Міжнародний науково-педагогічний електронний журнал. - т. 1, вип. 1-2, К.: 1992. - 29 с.

11. ІТЕВ "GRAN1" для комп'ютерної підтримки викладання математичних дисциплін. - Теми доповіді міжнародної конференції "Проблеми українізації комп'ютерів". - Львів, 1993. - С. 49-50 (у співавторстві).

Підписано до друку 21.12.1993р.Об.2.2.Формат 60x84 1/16  
Друк офсетний.Тир.100.Зам.378.Безплатно.  
Дод УДПУ ім. Драгоманова.Київ,Пирогово,9.



464649

AB28946

**AB 28.946**