НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені М.П.ДРАГОМАНОВА

ЛУПАН ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 372.800.4+372.851.2

# ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ

13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

КИЇВ 2002

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор, академік АПН України, Заслужений діяч науки і техніки України **ЖАЛДАК Мирослав Іванович**, Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, завідувач кафедри основ інформатики і обчислювальної техніки.

Офіційні опоненти – доктор педагогічних наук, професор **КЛОЧКО Віталій Іванович**, Вінницький технічний університет, завідувач кафедри вищої математики;

кандидат педагогічних наук **ЧЕПРАСОВА Тетяна Іванівна**, Волинський державний університет імені Лесі Українки, доцент кафедри прикладної математики.

Провідна установа – Вінницький державний педагогічний університет імені М.Коцюбинського, кафедра алгебри та методики математики, Міністерство освіти і науки України, м. Вінниця.

Захист відбудеться “5” березня 2002 року о $15^{30}$ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, 01601, Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, 01601, Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розіслано “29” січня 2002 р.

**Вчений секретар**
**спеціалізованої вченої ради** Є.В.Коршак

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність проблеми** обумовлюється сучасним станом інформатизації освіти в Україні. Згідно із Законом України "Про національну програму інформатизації" (4.02.1998 р. №74/98-ВР) та Концепцією інформатизації освіти одним із головних напрямків інформатизації навчального процесу названо "широке використання у процесі вивчення шкільних дисциплін педагогічних програмних засобів на базі сучасних комп'ютерів та телекомунікаційних мереж". Однак існує протиріччя між об'єктивною можливістю і необхідністю застосування НІТ у навчанні та відсутністю відповідних комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання різних дисциплін. Це протиріччя характеризує перший аспект проблеми даного дослідження.

З самого початку питання впровадження НІТ у навчальний процес школи ставилося дуже широко, але розглядалися в основному питання, пов'язані з введенням до програми шкіл курсу інформатики. Питанням застосування НІТ у навчанні математики в школі присвячено роботи А.П.Єршова, В.М.Монахова, А.М.Довгялло, В.Г.Болтянського, М.І.Жалдака, М.Х.Розова, С.А.Ракова, А.В.Пенькова, Ю.В.Горошка, О.Б.Жильцова, В.В.Дровозюк, Т.О.Олійник, Є.М.Смирнової, М.С.Голованя, Т.В.Зайцевої; і у вузі – В.П.Дяконова, В.І.Клочка, Ю.С.Рамського, Ю.В.Триуса, Ю.Г.Лотюка та інших.

Питаннями відбору та конструювання педагогічних програмних засобів та створенням інших дидактичних засобів на основі НІТ займалися М.І.Жалдак, Т.А.Сергеєва, Є.В.Чубров, Ю.В.Горошко, А.В.Пеньков, С.А.Раков, Т.О.Олійник, Н.О.Калініна, О.В.Вітюк та ін.

Проте для багатьох шкільних дисциплін питання адаптації НІТ до програми навчання та пошуку найкращих форм організації навчання в умовах застосування НІТ залишається невирішеним, чим і пояснюється той факт, що в школі, крім інформатики та діловодства, комп'ютери використовуються дуже мало. Це стосується і математики. Здебільшого у вищенаведених дослідженнях вивчаються можливості застосування НІТ до окремих навчальних тем, деяких аспектів впливу НІТ на учбову діяльність учнів, їхній розумовий розвиток, пізнавальний інтерес тощо. Цілісної системи впровадження НІТ у навчання математики ще немає. Між тим стає зрозумілим, що на даному етапі інформатизації освіти не можна повністю відкинути традиційні форми навчання, потрібно шукати "розумний компроміс" між традиційними формами та НІТ.

Другий аспект проблеми стосується вивчення впливу застосування засобів НІТ на підвищення рівня теоретичних знань учнів.

В сучасному інформаційному суспільстві роль знань невпинно зростає. Збільшується обсяг знань, які потрібно опанувати людині для успішної професійної діяльності та життя. Причому від кожного члена суспільства вимагається крім того підвищувати їхній якісний рівень. Адже добре орієнтуватись у лавиноподібному потоці нової інформації зможе тільки той, чиї знання будуть належним чином організовані. Аналіз літератури, досвід вчителів показує, що питання про підвищення рівня знань учнів середньої загальноосвітньої школи хвилювало і продовжує хвилювати вчителів та методистів не лише в Україні, але й за її межами.

Проблемою знань в дидактиці займалися В.П.Беспалько, В.І.Гінецінський, І.Я.Лернер, Л.В.Занков, В.С.Ледньов, В.П.Зінченко, Я.А.Пономарьов, В.Ф.Паламарчук, С.У.Гончаренко та ін. Знання є однією із найважливіших та найвагоміших складових навчального процесу. Метою будь-якої методичної системи навчання в першу чергу є формування знань. Проблемам формування знань з алгебри та початків аналізу, відбору змісту шкільної математичної освіти присвячено роботи А.М.Колмогорова, Н.Я.Віленкіна, М.І.Шкіля, Ю.М.Колягіна, М.І.Бурди, З.І.Слєпкань, О.С.Дубінчук, Т.В.Колесник, Т.М.Хмари, О.М.Абрамова, Н.М.Шунди, С.П.Семенця, В.І.Шавальової та інших.

Останнім часом стосовно навчання дисциплін природничого циклу все частіше постає питання про збільшення у навчальному змісті питомої ваги теоретичних знань (Д.Шодієв, О.І.Ляшенко, Н.Н.Чайченко). Математика дещо відрізняється від природничих дисциплін саме тим, що не є наукою експериментальною. Чи можна в такому разі говорити про теоретичні та емпіричні знання?

Проблема теоретичних знань в дидактиці цікава ще й тому, що саме вони сприяють розвиткові теоретичного мислення учнів. Причому деякі психологи та методисти пропонують ввести паралельно з принципом наочності ще й принцип моделювання як такий, що сприяє розвиткові теоретичного мислення (Л.М.Фрідман, Н.Г.Салміна). Важко знайти більш придатний для моделювання інструмент, як комп’ютер.

Таким чином, другий аспект проблеми полягає в тому, щоб з’ясувати поняття “теоретичні знання”, “рівень теоретичних знань” щодо навчання математики (зокрема алгебри та початків аналізу), та можливості використання НІТ у підвищенні цього рівня.

З середини 70-х років вітчизняні та зарубіжні психологи і педагоги приділяють велику увагу розвиваючому навчанню з тим, щоб подолати утилітарний і усереднений підхід до навчання, при якому головне завдання – дати знання, необхідні для роботи, а мета – підготовка робочої сили. При такому підході наголос ставиться на практичні

знання. В той час, коли доведено, що теоретичні знання створюють значно більший розвиваючий ефект. Розвиток та впровадження сучасних технологій у більшість галузей людської діяльності – виробництво, науку, сферу обслуговування та інші, – підвищує вимоги суспільства до освіти громадян. За даними вітчизняних та зарубіжних фахівців останнім часом цінність вищої освіти зростає. Тому збільшується зацікавленість громадян у здобутті якісної середньої освіти, повноцінній підготовці до вступу у вищі навчальні заклади.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри інформатики та обчислювальної техніки Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Напрямок наукового пошуку – "Теоретичне обґрунтування та розробка комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики та інформатики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах". Державний реєстр № О198U001678. Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради НПУ імені М.П.Драгоманова (протокол №7 від 28.02.1997 р.) та закоординовано (протокол №7 від 25 вересня 2001 р.).

**Об'єктом** даного дослідження є процес навчання алгебри та початків аналізу в старших класах середньої школи.

**Предмет дослідження** – методика систематичного застосування засобів нових інформаційних технологій навчання при навчанні алгебри та початків аналізу в старших класах загальноосвітньої школи та вплив НІТН на рівень теоретичних знань учнів.

**Мета** дослідження полягає в розробці окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики у старших класах загальноосвітньої школи, зокрема методики організації та проведення системи комп'ютерних уроків з алгебри та початків аналізу, її теоретичному обґрунтуванні та експериментальній апробації.

В основу даного дослідження було покладено такі **гіпотези:**

– застосування засобів НІТН сприяє більш якісному та більш свідомому засвоєнню математичних знань;

– при систематичному та цілеспрямованому використанні НІТН на уроках алгебри та початків аналізу можливе підвищення рівня теоретичних знань учнів.

Для досягнення мети та перевірки гіпотези були визначені основні **завдання** даного дослідження:

1. Провести аналіз філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження.

2. З’ясувати місце засобів НІТН в системі навчання алгебри та початків аналізу в старшій школі.
3. Розробити критерії та методику визначення рівня теоретичних знань учнів.
4. Розробити методику проведення комп’ютерних лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу.
5. Експериментально дослідити та проаналізувати вплив НІТН на рівень теоретичних знань учнів.
6. Вивчити можливий вплив НІТ на зміст курсу алгебри та початків аналізу.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі основні **методи** дослідження:

– аналіз та осмислення психолого-педагогічної, науково-методичної та філософської літератури стосовно проблеми дослідження;
– аналіз шкільних програм і планів, підручників і навчальних посібників з інформатики та математики для середньої загальноосвітньої школи;
– аналіз і тестування педагогічних та професійних програмних засобів щодо доцільності їх використання для комп’ютерно-орієнтованої підтримки навчально-пізнавальної діяльності при навчанні алгебри та початків аналізу;
– збирання та систематизація інформації (анкетування, тестування, аналіз усних і письмових робіт учнів, бесіди з учителями та учнями, спостереження);
– аналіз і узагальнення зарубіжного та вітчизняного досвіду використання ЕОМ у навчальному процесі, зокрема при навчанні математики;
– педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий, формуючий) та опрацювання і аналіз його результатів методами математичної статистики.

**Теоретико-методологічними основами** дослідження є діалектико-матеріалістична теорія пізнання (положення про взаємозв’язок теорії і практики, про пізнання як активну перетворюючу і відображаючу діяльність людини); теорія розвиваючого навчання; теорія діяльності; теорія поетапного формування розумових дій; системний підхід; принцип єдності свідомості і діяльності; Закони України “Про освіту” та “Про Національну програму інформатизації”; Державна програма “Освіта” (Україна XXI ст.).

**Наукова новизна** дослідження полягає у визначенні окремих напрямків удосконалення комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання алгебри та початків аналізу в старших класах загальноосвітньої школи для підвищення теоретичного рівня знань учнів; доборі, обґрунтуванні і перевірці можливостей і доцільності використання ППЗ при вивченні

курсу алгебри базової школи; побудові цілісної наскрізної системи комп'ютерних уроків-лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу; розробці методики навчання алгебри та початків аналізу на основі поєднання традиційних та нових інформаційних технологій навчання.

**Теоретичне значення** дослідження полягає в тому, що виділено основні шляхи підвищення за рахунок комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності рівня теоретичних знань учнів з алгебри та початків аналізу; розроблено вимоги до педагогічних програмних засобів, які доцільно використовувати у навчанні алгебри та початків аналізу; сформульовано принципи поєднання традиційних та нових інформаційних технологій навчання.

**Практичне значення** дослідження полягає у розробці системи уроків-лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу, орієнтованих на систематичне застосування програмних засобів навчального призначення з метою комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів.

**Надійність та вірогідність** отриманих в ході дослідження результатів забезпечується методологічними основами дослідження, відповідністю основних положень дисертації результатам психолого-педагогічних і дидактичних досліджень, аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, відповідністю методів дослідження його меті і завданням, позитивними відгуками вчителів та методистів, результатами педагогічного експерименту.

**Експериментальні** дослідження проводилися за такими етапами:

1 ***Теоретичний***, що полягав у вивченні та аналізі діючих програм та підручників з алгебри та початків аналізу; вивченні та аналізі рівня знань учнів з алгебри; вивченні та аналізі можливостей використання у навчальному процесі програмних засобів для комп'ютерної підтримки навчання алгебри та початків аналізу в старших класах загальноосвітньої школи; доборі методів визначення теоретичного рівня знань учнів та ефективності експериментальної методики (1995-1998 рр.).

2 ***Планування***. На цьому етапі було визначено терміни проведення констатуючого, пошукового та формуючого експерименту; термін виконання проміжного та остаточного контролю результатів експерименту (1996 р.).

3 ***Констатуючий*** експеримент дозволив виділити у курсі алгебри теми, де було б доцільне використання комп'ютерів та відповідних програмних засобів (1995-1997 рр.).

4 ***Пошуковий*** експеримент дозволив визначити види завдань та форми проведення уроків, здійснити попередній аналіз запропонованої методики (1998-2000 рр.). Результатом пошукового експерименту стали методичні рекомендації щодо організації та проведення комп'ютерно-орієнтованих лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу.

5 ***Формуючий*** експеримент. На цьому етапі запропонована методика впроваджувалася у загальноосвітніх школах різних регіонів України (1999-2001 рр.). Проводилися анкетування учнів, контрольні роботи з метою визначення ефективності методики та підтвердження робочої гіпотези дослідження.

6 ***Аналіз*** і узагальнення результатів експериментальної роботи (2000-2001 рр.).

**Апробація результатів** дослідження здійснювалась протягом 1995-2001 рр. Основні результати доповідались і обговорювались на Міжнародній науково-методичній конференції "Телематика-2001" (Санкт-Петербург, 2001 р.); Всеукраїнських науково-практичних конференціях (Умань, 1999 р., Луцьк, 2000 р., Мелітополь, 2001 р.), міжвузівських наукових конференціях (Київ, 1995 р., Кіровоград, 1999 р.), науково-методичних семінарах (Кіровоград, 2000 р., Одеса, 2001 р.), на засіданнях кафедри основ інформатики та обчислювальної техніки НПУ імені М.П.Драгоманова та кафедри інформатики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (1996-2001 рр.); шляхом публікації результатів дослідження.

Запропонована у дисертаційному дослідженні методика **впроваджувалася** у практику роботи ЗОШ №31, №18, №22 м. Кіровограда, ліцею №208 м. Києва. Результати дослідження використовуються при вивченні курсу "Методика навчання математики" із студентами фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

**Структура дисертації.** Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку джерел використаної літератури (264 назви) та 8 додатків (29 сторінок). Основний текст дисертації викладено на 167 сторінках. Дисертація містить 14 таблиць та 4 рисунки, які займають 8 сторінок. Повний обсяг дисертації 219 сторінок.

**Основний зміст дисертації.**

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і задачі дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, охарактеризовано апробацію отриманих у ході дослідження результатів.

У **першому розділі** "Проблема теоретичних знань у методиці та практиці навчання алгебри та початків аналізу" детально проаналізовано поняття "знання" з точки зору його

філософського, дидактичного та психологічного змісту. На основі аналізу літератури з'ясовано відмінності між емпіричними та теоретичними знаннями, особливості формування емпіричних та теоретичних знань. Проблема теоретичного та емпіричного у науковому пізнанні, питання про їх співвідношення освітлені в роботах сучасних філософів М.К.Вахтоміна, Б.М.Кедрова, П.В.Копніна, В.О.Лекторського, О.І.Ракітова, Б.Б.Уразаліна та ін. Емпіричні знання відображають одиничні, зовнішні особливості об'єктів та явищ. Теоретичні знання – загальні, істотні риси явищ та об'єктів. З'ясовано, що характерними рисами, що відрізняють теоретичні знання, є загальність, абстрактність та системність. Тому, як у науковому пізнанні, так і в навчанні основним шляхом формування теоретичних знань є гіпотетико-дедуктивний метод. Водночас, емпіричні та теоретичні знання тісно пов'язані між собою: емпіричні знання – це підґрунтя для формування теоретичних знань, адже вони є матеріалом для дедуктивного узагальнення. Теоретичні ж знання, в свою чергу, є основою практичної діяльності: саме в цьому полягає їхня цінність. Критерієм якісного засвоєння теоретичних знань є розуміння, усвідомлення, засвоюваного матеріалу.

У психолого-педагогічних дослідженнях теоретичним знанням приділяється особлива увага, оскільки вони є основою, матеріалом для формування та розвитку теоретичного мислення. Проблемам розвитку теоретичного мислення дітей присвячено дослідження А.З.Зака, Л.В.Занкова, В.В.Давидова, Д.Б.Ельконіна, П.Я.Гальперіна, Н.Ф.Тализіної, І.І.Ільясова та інших. Особливого значення розвиткові теоретичного мислення надається в теорії розвиваючого навчання В.В.Давидова. За В.В.Давидовим формування теоретичного мислення у значній мірі залежить від організації навчання. Воно повинно відбуватися у вигляді спеціально організованої учбової діяльності учнів, спрямованої на засвоєння не лише теоретичних знань як таких, але і способів їх засвоєння – відповідних мислительних дій та операцій. Згідно до основних положень теорії поетапного формування розумових дій П.Я.Гальперіна формування розумових дій відбувається у декілька етапів, кожному з яких відповідають певні методи навчання. Усі етапи однаково важливі для успішного засвоєння. Однак, останнім етапам: виконанню дій у мовленні та переходу від мовлення "про себе" до внутрішнього мовлення, – тобто "привласненню" знань, включенню їх у структуру особистості приділяється менше уваги. Ці питання вивчаються дослідниками міжособистісного та навчального спілкування дітей. В результаті таких досліджень (А.В.Петровський, Н.П.Воробйова) з'ясовано, що процес включення знань до структури особистості є досить складним, відбувається за певними законами, тому для якісного засвоєння знань необхідно давати учням можливість спілкуватися між собою, а не тільки з

учителем, для обговорення матеріалу, що вивчається. Знання, не включені до структури особистості, не використовуються у практичній діяльності.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури з'ясовано, що теоретичне мислення розглядається більшістю дослідників як основа формування мислення професійного. Важливою складовою теоретичного та професійного мислення є мислення критичне.

Оскільки дане дослідження стосується проблеми підвищення рівня теоретичних знань за рахунок використання комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання при навчанні алгебри та початків аналізу, необхідно було з'ясувати, які математичні знання слід вважати емпіричними, а які – теоретичними, якими способами методисти математики розв'язували проблему підвищення рівня теоретичних знань.

Предмет математики суттєво відрізняється від предмета гуманітарних та природничих наук. Математичні знання – це знання високого ступеня абстракції, строго дедуктивного характеру. Для математичних знань характерним є незаперечність висновків, логічна ясність, несуперечність. В математиці емпіричні дані не використовуються для доведення істинності чи хибності теорії. Таким чином математика, як навчальна дисципліна, за означенням пропонує учням суто теоретичні знання високого ступеня абстракції. Проблема полягає в тому, що далеко не всі учні здатні засвоїти ці знання на належному рівні.

Аналіз методичної літератури дозволяє з'ясувати деякі шляхи зміни ситуації на краще. Цими шляхами є:

1 застосування у навчанні математики графічних та інших наочних образів;
2 широке застосування алгоритмування при вивченні математичних процесів та методів;
3 застосування у процесі навчання математики навчального моделювання, причому важливо, щоб процес навчання включав усі етапи моделювання у відповідності до їхнього взаємозв'язку та логічної послідовності;
4 застосування при навчанні математики повного набору методів наукового пізнання – як дедуктивних, так і індуктивних.

Застосування наочних образів сприяє формуванню початкової уяви про математичні об'єкти, що вивчаються, інтуїтивному розумінню найскладніших абстрактних понять, розвиткові образного мислення учнів. Індуктивні методи дозволяють відтворити історичну послідовність вивчення та розробки деяких математичних понять, збагачують досвід учнів матеріалом, необхідним для ефективного застосування дедуктивних методів навчання.

При навчанні математики моделювання як правило зводиться до розв’язування задач за готовими математичними моделями. При цьому такі важливі етапи моделювання, як математична постановка задачі, сформульованої в термінах певної предметної галузі, створення власне математичної моделі, інтерпретація отриманих при дослідженні математичної моделі результатів у термінах предметної діяльності, не розглядаються. Це в цілому негативно впливає на якісний рівень отриманих математичних знань, їхню практичну значущість.

Аналіз підручників з алгебри та початків аналізу дає підстави зробити висновок про те, що рівень пропонованого навчального матеріалу є досить високим, але складним для засвоєння, причому використано далеко не всі можливості для підвищення рівня знань учнів, тому не всі вони здатні опанувати навчальний матеріал із задовільним результатом.

У **другому розділі** “Методичні аспекти поєднання традиційних та нових інформаційних технологій при навчанні алгебри та початків аналізу” зроблено аналіз основних тенденцій застосування засобів нових інформаційних технологій у шкільному навчанні, та навчанні алгебри і початків аналізу, зокрема.

З розвитком комп’ютерної техніки змінювалися підходи до її застосування у навчальному процесі, прогнози стосовно можливих впливів її використання як на результати, так і на процес навчання в цілому. На сучасному етапі провідною є концепція поєднання традиційних та нових інформаційних технологій навчання. По-перше, аналіз досвіду програмованого навчання та результатів спеціальних досліджень показав, що з ряду причин повна комп’ютеризація навчання не виправдовує себе, через те, що у такому разі виникає небезпека технократизації мислення, абсолютизації комп’ютерних знань, втрати тих смислів, які не можна формалізувати, які передаються лише при безпосередньому спілкуванні людей. По-друге, нерозумно одразу відкидати увесь досвід, методи, форми, засоби традиційних технологій. По-третє, для розв’язування далеко не всіх задач потрібне використання комп’ютера, багато задач і висновків слід осмислювати і аналізувати, розмірковуючи, узагальнюючи результати мислених експериментів.

Однак, для того, щоб поєднання традиційних та нових інформаційних технологій дійсно було ефективним, слід проводити його у відповідності до наступних принципів:

1 використовувати комп’ютерні засоби для підтримки розв’язування творчих та дослідницьких задач, “створення” та набуття якісно нових знань.
2 якомога повніше використовувати можливості сучасної комп’ютерної техніки для подання інформації у різних формах, впливу на різні канали сприйняття людини.

3 зміна стосунків між учасниками навчального процесу: учителі і учні стають співучасниками продуктивної діяльності. Перехід від навчання окремих обмежених знань до освіти.

4 підвищення вимог до кваліфікації та обізнаності учителів у предметі. Зростає роль учителя в управлінні процесом навчання.

5 посилюється самостійність і активність учнів у навчанні. На перший план виступає завдання формування їхньої самостійної учбової діяльності

У дослідженні проаналізовано досвід застосування засобів НІТ у навчанні математики. Зроблено висновок про те, що цілісної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики, спрямованої на збереження цінного досвіду традиційної методики та використання потужних можливостей комп'ютерної техніки, поки що немає.

Зроблено аналіз програмних засобів, які можна застосовувати у навчанні алгебри та початків аналізу: предметних середовищ, інструментальних та імітаційно-моделюючих програмних засобів. Сформульовано принципи відбору програмних засобів для навчання алгебри та початків аналізу. При доборі програмних засобів для навчання алгебри та початків аналізу потрібно:

1 перевагу надавати програмним засобам інструментального та імітаційно-моделюючого типу;

враховувати:

2 широту набору виконуваних за допомогою програмного засобу функцій;

3 простоту інтерфейсу;

4 невибагливість до техніки;

5 задовільні можливості для візуалізації математичних об'єктів та виконання алгебраїчних перетворень;

6 відповідність обраних засобів дидактичним цілям навчання.

Виходячи з наведених принципів у роботі обґрунтовано вибір для експериментального навчання програмних засобів GRAN1 та DERIVE.

У третьому параграфі розділу розглядається методика проведення комп'ютерно орієнтованих лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу. Лабораторні роботи є традиційною формою проведення пошукового експерименту при навчанні дисциплін природничого циклу. У лекційно-практичній системі навчання (О.О.Хмура) їм надається важливе значення як одній з форм закріплення набутих знань та вироблення навичок. Однак при навчанні математики лабораторні роботи широко не використовуються через брак

обладнання, адекватного розв’язуваним у математиці задачам. Впровадження математичних інструментальних та імітаційно-моделюючих програмних засобів дозволяє збагатити арсенал організаційних форм навчання математики даною формою. Як і для лабораторних робіт з природничих дисциплін, основною метою лабораторних робіт з математики є ознайомлення учнів з методами наукового пізнання, організація самостійної дослідницької роботи старшокласників. Між тим при навчанні алгебри та початків аналізу доцільно проводити лабораторні роботи також з метою попереднього ознайомлення учнів з навчальним матеріалом. Загальна типологія лабораторних робіт за навчальними цілями може бути такою:

1 початкове (пропедевтичне) ознайомлення з новими математичними поняттями, розширення математичного досвіду (періодичність функцій, обернені функції, композиції тригонометричних функцій).
2 створення власних алгоритмів (геометричні перетворення графіків функцій).
3 засвоєння обчислювальних алгоритмів (розв’язування ірраціональних рівнянь).
4 створення та дослідження математичних моделей процесів та явищ (знаходження найменшого та найбільшого значення функції).
5 ознайомлення з різними формами подання математичного поняття (комплексні числа, розподіли статистичних ймовірностей, вивчення властивостей та графіків функцій).

Основу експериментальної методики навчання алгебри та початків аналізу становила система комп’ютерно орієнтованих лабораторних робіт. Вимоги до експериментальної методики були такими:

1 поєднання традиційних та нових інформаційних технологій навчання;
2 можливість застосування експериментальної методики у старших класах загальноосвітніх шкіл (а не лише в експериментальному класі), тобто універсальність;
3 урахування технічних можливостей шкільного комп’ютерного класу (в середньому);
4 використання ПЗ, що відповідають наведеним вище критеріям відбору;
5 урахування принципів розвиваючого навчання.

У параграфі розглянуто також типологію вправ та завдань для лабораторних робіт. Наведено приклади завдань та інструкцій до лабораторних робіт різних типів.

У **третьому розділі** “Організація та проведення педагогічного експерименту” розглянуто різні підходи до організації та проведення педагогічного експерименту, досвід експериментального дослідження рівня теоретичних знань, критерії оцінки якості знань, методи статистичного опрацювання експериментальних даних, отриманих у педагогічних та

психологічних дослідженнях. Обґрунтовано вибір методів дослідження та методів статистичного аналізу результатів експерименту.

Детально розглянуто результати експериментального навчання.

В експериментальному навчанні брали участь в основному учні загальноосвітніх шкіл м. Кіровограда. Констатуючий та пошуковий експеримент проводився у м. Кіровограді та м. Києві. Експериментальне навчання відбувалося у формі лабораторних робіт, включених до методичної системи навчання алгебри та початків аналізу, протягом двох років – 10-11 клас. За цей період учні виконували 10-14 лабораторних робіт з різних тем шкільного курсу. Крім поточного контролю успішності основним методом контролю якості знань було обрано аналіз результатів виконання підсумкових контрольних робіт за тематикою річного курсу. Аналіз показав високу міцність та стійкість знань з окремих тем, при вивченні яких застосовувалися комп'ютерні лабораторні роботи. Про те, що запропонована методика сприяє підвищенню теоретичного рівня знань та кращому і більш свідомому засвоєнню знань з алгебри, свідчить аналіз проведеного серед учнів контрольних та експериментальних класів анкетування. З'ясувалося, що в учнів експериментальних класів порівняно з контрольними змінилася на краще загальна мотивація навчання, що відбилося на ставленні не лише до вивчення математики, а й інших шкільних дисциплін.

У ході дослідження були розв'язані усі його основні завдання. Аналіз та узагальнення матеріалів дослідження дають підстави зробити такі **висновки:**

- підвищення теоретичного рівня знань з алгебри та початків аналізу може ефективно здійснюватися при застосуванні у навчанні засобів НІТН, що обумовлюється:
  1. потужними графічними можливостями засобів НІТН та значенням, яке мають графічні образи для навчання та наукового пізнання;
  2. можливостями ознайомлення учнів з різними формами подання абстрактних понять, що вивчаються, завдяки комп'ютерній підтримці виконання графічних та аналітичних операцій і перетворень за допомогою математичних прикладних програм і, як наслідок, більш свідомим засвоєнням цих понять;
  3. можливостями використання засобів НІТН для дослідження математичних моделей, проведення обчислювального експерименту, виконання аналітичних перетворень, а значить і для ознайомлення учнів з цими сучасними методами наукового пізнання;
  4. організаційною побудовою комп'ютерно орієнтованих уроків-лабораторних робіт, що передбачають самостійну дослідницьку діяльність учнів щодо навчального матеріалу;

- систематичне використання засобів НІТН дозволяє суттєво поглибити розуміння учнями навчального матеріалу, посилити мотивацію навчання, активізувати навчальну діяльність, надати навчанню творчого, дослідницького спрямування, розширити теоретичну базу знань, а також посилити прикладну спрямованість результатів навчання математики в школі за рахунок:
  1. розвитку образного мислення;
  2. розширення дидактичних можливостей шкільного математичного моделювання: перенесення акцентів на побудову моделі та інтерпретацію отриманих результатів;
  3. формування навичок застосування засобів НІТ у власній предметній діяльності;
  4. розв'язування задач практичного змісту.

Отримані результати дозволили намітити деякі напрями подальших досліджень:

1. Враховуючи актуальність проведеного дослідження у зв'язку з розвитком дистанційного навчання та розробками віртуальних лабораторних практикумів з ряду технічних дисциплін, доцільно продовжити роботу у даному напрямку з метою створення дистанційного курсу алгебри та початків аналізу.
2. Удосконалити методику визначення рівня теоретичних знань учнів.
3. Удосконалити методику поєднання традиційних та нових інформаційних технологій навчання.

В ході дослідження отримано такі основні **результати:**

- виявлено шляхи підвищення за рахунок комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності рівня теоретичних знань з алгебри та початків аналізу;
- обґрунтовано необхідність включення комп'ютерно орієнтованої системи лабораторних робіт до системи навчання алгебри та початків аналізу;
- розроблено методику організації та проведення комп'ютерно орієнтованих лабораторних робіт з математики;
- з'ясовано принципи відбору програмних засобів для навчання алгебри та початків аналізу;
- розроблено методичні рекомендації до комп'ютерно орієнтованих лабораторних робіт з алгебри і початків аналізу;
- визначено місце лабораторних робіт у системі навчання алгебри та початків аналізу;
- проведено педагогічний експеримент та аналіз його результатів, що підтверджують ефективність пропонованих компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання алгебри та початків аналізу на основі систематичного застосування засобів НІТН

та органічного поєднання засобів та методів традиційних та нових інформаційних технологій.

**Основний зміст дисертації викладено у таких публікаціях:**


1 Лупан І.В. Формування теоретичного мислення школярів при вивченні типів даних (мова Pascal). //Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць/ Редкол. – К.: "Комп'ютер у школі та сім'ї", 1998. – с.131-135.

2 Лупан І.В. Аналіз досвіду використання засобів НІТ у навчанні математики. //Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі: Зб.наук. праць/ Редкол. – К.: НПУ, 1997. – с.250-257.

3 Лупан І.В. Візуалізація як один з шляхів підвищення рівня теоретичних знань учнів з алгебри та початків аналізу // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць/ Редкол. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова. Випуск 2, 2000. – с.155-163.

4 Лупан І.В. Елементи когнітивної комп'ютерної графіки на уроках алгебри та початків аналізу // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №1. – с.28-30.

5 Лупан І.В. Лабораторні роботи на уроках алгебри і початків аналізу в 10 класі // Математика в школі. – 2000. – №6. – с.36-39.

6 Лупан І.В. Підвищення графічної культури учнів засобами НІТН. //Математика, її застосування та викладання: Матеріали міжвузівської регіональної наукової конференції. – Кіровоград: РВГ ІЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 1999. – с.128-130.

7 Лупан І.В. Дидактичні проблеми застосування комп'ютерів у навчанні математики в школі. //Комп'ютери в навчальному процесі: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції 23-24 червня 1999 р. – Умань: ІНКОМТЕХ, 1999. – с.68-70.

8 Лупан І.В. Організація навчання на уроках алгебри та початків аналізу в умовах НІТ //Молодь третього тисячоліття: гуманітарні проблеми та шляхи їх розв'язання: Зб. наук. статей у 3-х томах. – Одеса: ІСЦ, 2000. – Том ІІІ. – с.209-212.

9 Лупан И.В. Система компьютерных лабораторных работ по алгебре и началам анализа. //Труды Международной научно-методической конференции Телематика'2001. – СПб.: РИО СПбГИТМО (ТУ), 2001. – с.65-66.

10 Лупан І.В. Комп'ютерні лабораторні роботи з алгебри та початків аналізу. 10-11 клас: Методичні рекомендації. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – 88 с.


**Лупан І.В. Підвищення рівня теоретичних знань старшокласників на основі комп'ютерно-орієнтованої системи навчання алгебри і початків аналізу.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики. – Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Київ, 2002.

У дисертації обґрунтовано можливість підвищення рівня теоретичних знань учнів при систематичному і цілеспрямованому використанні у навчальному процесі прикладних математичних інструментальних пакетів. Розроблено окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання алгебри та початків аналізу. Запропоновано систему комп'ютерних лабораторних робіт з алгебри та початків аналізу. Сформульовано принципи відбору прикладних програмних засобів для навчання алгебри та початків аналізу. Обґрунтовано вибір для експериментальної методики ППЗ GRAN1 та DERIVE. Розроблено методику організації та проведення лабораторних робіт.

**Ключові слова:** теоретичні знання, поєднання традиційних та нових інформаційних технологій, комп'ютерно орієнтовані лабораторні роботи з алгебри та початків аналізу.

**Лупан И.В. Повышение уровня теоретических знаний старшеклассников на основе компьютерно-ориентированной системы обучения алгебре и началам анализа.** – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения информатике. – Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова, Киев, 2002.

Диссертация посвящена проблеме повышения уровня теоретических знаний учащихся старших классов на основе использования средств новых информационных технологий при обучении алгебре и началам анализа. В работе теоретически обоснована и экспериментально апробирована методика проведения уроков-лабораторных работ по алгебре с использованием прикладных пакетов GRAN1 и DERIVE.

Знания – важнейший элемент педагогического процесса: с одной стороны, приобретение и усвоение знаний является целью образования, с другой – знания представляют собой основу для развития мышления. По уровню обобщения различают знания эмпирические и теоретические. В процессе познания они тесно связаны: эмпирические знания являются материалом для дедуктивных обобщений и формирования теоретических знаний. Однако, именно теоретические знания обладают наибольшим развивающим эффектом. Установлено, что повышению уровня теоретических знаний способствует организация учебного процесса в форме специальной учебной деятельности,

которая предполагает самостоятельность и активность учащихся в процессе учения, изучение не только предметных знаний, но и способов овладения знаниями. При изучении алгебры и начал анализа повышение уровня теоретических знаний возможно при обогащении набора познавательных средств учащихся такими методами научного познания, как моделирование, индукция, визуализация учебного материала, алгоритмизация. Все эти методы применялись в обучении математике и ранее, но в эпоху использования современных средств информационных технологий они приобретают новое значение, поскольку становится возможным проводить математические исследования, строить и всесторонне изучать математические модели различных объектов и явлений, исследуя их графические образы, имитационные модели и др.

На современном этапе информатизации образования преобладает тенденция к объединению традиционных и новых информационных технологий с тем, чтобы, сохранив наиболее ценные наработки прошлого, полнее использовать возможности, предоставляемые средствами новых технологий. Анализ опыта использования средств новых информационных технологий в обучении и результатов специальных исследований позволяет сформулировать некоторые принципы, обеспечивающие эффективность такого объединения. Они состоят в том, чтобы использовать возможности компьютерной техники для решения задач преимущественно творческого и исследовательского характера; для представления информации в различных формах, воздействия на все возможные каналы человеческого восприятия. В ситуации конструирования новых знаний с помощью компьютерных технологий изменяются взаимоотношения участников образовательного процесса: с одной стороны они уравниваются, учитель отказывается от роли монопольного и неоспоримого источника знаний, а с другой – возрастает роль учителя в управлении процессом обучения, повышаются требования к его компетентности в определенной предметной области. От учеников же требуется больше активности и самостоятельности.

В данном исследовании проводился анализ пригодности инструментальных и имитационно-моделирующих математических прикладных пакетов к использованию при обучении алгебре и началам анализа, были сформулированы соответствующие принципы отбора. Основным является общий для всех учебных дисциплин принцип соответствия программных средств дидактическим задачам обучения. Для обучения алгебре и началам анализа наиболее целесообразными являются прикладные математические пакеты инструментального и имитационно-моделирующего плана. При их отборе следует учитывать широту набора выполняемых функций, простоту интерфейса, требовательность к технике,

возможности визуализации математических объектов и выполнения аналитических преобразований. На основании данных принципов были отобраны программные средства для экспериментального исследования. Ими стали пакеты GRAN1 и DERIVE.

Для проведения экспериментального обучения в компьютерно ориентированную методическую систему обучения алгебре и началам анализа была включена система компьютерных лабораторных работ пропедевтического (ознакомительного), обобщающего, исследовательского характера, призванных способствовать более осознанному овладению учебным материалом и в конечном итоге повышению уровня теоретических знаний учащихся при изучении алгебры и начал анализа.

Проведенное экспериментальное исследование эффективности предложенного подхода к объединению традиционных и новых информационных технологий обучения показало перспективность исследований в данном направлении и хорошие результаты: проведение лабораторных работ способствовало более сознательному усвоению учебного материала, повышению прочности усвоения знаний, улучшилась мотивация к учению в целом и к изучению математических дисциплин в частности. Достоверность выводов подтверждена результатами статистической обработки данных педагогического эксперимента, что дает основания принять выдвинутую в начале исследования гипотезу о том, что целесообразное использование средств НИТН способствует более осознанному усвоению математических знаний, и что при систематическом и целенаправленном применении средств НИТН на уроках алгебры и начал анализа позволяет достичь существенного повышения уровня теоретических знаний учащихся.

**Ключевые слова:** теоретические знания, объединение традиционных и новых информационных технологий, компьютерно ориентированные лабораторные работы по алгебре и началам анализа.

**Lupan I.V. The rise of the pupil's theoretical knowledge level on the base of computer oriented teaching of algebra and beginning of the analysis.** – Manuscript.

Thesis for the Candidate degree in pedagogical science, speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching of computer science. – Dragomanov National Pedagogical University. – Kiev, 2002.

The dissertation is devoted to the problem of the theoretical knowledge level rising by the using the new information technology facilities. Some components of the computer oriented system

of teaching algebra and beginning of the analysis were worked. The main components of the experimental system are the computer oriented laboratory works. Experimental learning showed that proposed approach allows combining and utilising the traditional and new information technologies in educational practice. The principles of the pedagogic software choice for studying algebra and beginning of the analysis and the principles of carrying out the computer oriented laboratory works were formulated.

**Key words:** theoretical knowledge, utilisation of the traditional and new information technologies, computer oriented laboratory works on algebra and beginning of the analysis.