

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

КЛІНДУХОВА Валентина Миколаївна

УДК 373.5.016:512

ВИВЧЕННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2008

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі математики і теорії та методики навчання математики у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник - кандидат педагогічних наук, професор
Швець Василь Олександрович,
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова, завідувач
кафедри математики і теорії та методики навчання математики

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Ігнатенко Микола Якович,
Вищий навчальний заклад «Кримський гуманітарний
університет»,
проректор;

кандидат фізико-математичних наук, професор
Рамський Юрій Савіанович,
Національний педагогічний університет імені
М.П. Драгоманова,
професор кафедри інформатики.

Захист відбудеться 25.11. 2008 року о 13. 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 ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 01601, Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий 24.10. 2008р.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**

М.І.Бурда

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Однією з найважливіших цінностей будь-якої розвиненої країни є рівень освіти, який вона спроможна надати для забезпечення соціальної та професійної самореалізації її громадян. Реалії сучасності гостро ставлять питання про пізнавальну та психологічну підготовленість сьогodнішніх учнів, а завтрашніх повноправних членів суспільства до складних умов життєдіяльності. Сучасній школі потрібно одночасно з розвитком розумових здібностей формувати в учнів готовність до дій в умовах майбутнього, основні тенденції якого можуть значно відрізнитись від сьогodення.

Ієрархічна супідрядність цілей навчання вимагає відповідних кроків і від математичної освіти. Основні цілі та завдання навчання математики в школі представлені в офіційних нормативних документах. Зокрема у програмі з математики 12-ти річної школи зазначається, що математичні знання і вміння є не лише ціллю навчання, а й засобом розвитку особистості школяра та забезпечення його математичної грамотності. Опанувавши шкільним курсом учні повинні розуміти роль математики у житті, вміти висловлювати обґрунтовані математичні судження, а також використовувати математичні знання для задоволення пізнавальних і практичних потреб. Проголошенні таким чином завдання освітньої галузі «Математика» спрямовують педагогічну науку до пошуку шляхів втілення у шкільну практику ідеї єдності фундаментального та прикладного математичного знання. Її об'єктивною складовою є, зокрема, і наближені обчислення, під якими у шкільному курсі математики розуміють обчислення, що виконуються над наближеними значеннями.

Аналіз стану шкільної практики свідчить, що на сьогodні традиційна схема вивчення наближених обчислень не є дієвою і не відповідає сучасним освітнім пріоритетам. Це призвело до фактичного вилучення їх із програми з математики 12-ти річної школи. Неприпустимість такого стану речей зрозуміла. Наближені обчислення є невід'ємною частиною математичної підготовки учнів, а також широко використовуються під час вивчення інших шкільних дисциплін, зокрема природничого циклу. Методична системи їх вивчення має бути переглянута. Її оновлення необхідно вибудовувати на основі проголошених цілей навчання математики, із врахуванням досягнень наук психолого-педагогічного напрямку, сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, а також враховуючи існуючий досвід впровадження наближених обчислень у шкільну практику.

Загальноосвітня значущість та прикладна цінність наближених обчислень неодноразово ставала предметом досліджень методистів. Так наближені обчислення як складова фундаментальної підготовки учнів, зокрема під час формування обчислювальних, вимірювальних, графічних умінь та навичок школярів, розглядалися у роботах Л.А.Бобильова, О.С.Дубинчук, Н.В.Єлизаветіної, М.М.Мадбабаєва, В.В.Міхеєва, З.І.Слепкань та ін. Частково цим питанням приділена увага також у роботах Г.П.Бєвза, А.І.Єсікова, Є.А.Лодатко, А.А.Набієва, О.П.Овчаренка, В.М.Оксмана, І.І.Пак, С.Г.Первухиної, І.П.Фролової, А.К.Цорієвої та ін. Вивчення наближених обчислень як передумова прикладної спрямованості навчання шкільного курсу математики, а також посилення прикладної орієнтації під час вивчення наближених обчислень, розглядалися у роботах С.А.Аллабергена,

М.А.Бугайової, Р.А.Мусаєляна, а також у публікаціях В.Г.Бевз, Г.О.Корінь, З.І.Слепкань та ін.

Загалом удосконаленням методики вивчення наближених обчислень окрім вищезгаданих дослідників займались В.І.Бернс, А.Л.Гольдін, П.М.Гончаров, В.Н.Єрмаков, О.М.Крилов, А.А.Леве, Ф.Сіماشко, Н.С.Соколов, В.М.Філіпов (початок ХХ ст.); В.М.Брадїс, А.Ф.Гаврилов, П.О.Долгушин, І.М.Кавун, М.Л.Франк (20-30 рр. ХХ ст.); П.С.Александров, С.П.Алексахін, Ш.Н.Асанїдзе, Б.М.Бредїхін, В.І.Беляєв, М.Г.Васильєв, В.У.Грибанов, Ф.А.Горбушин, А.В.Грошев, Б.Є.Дворкін, А.Н.Колмогоров, І.Б.Лобанов, В.Г.Прочухаєв, Н.Я.Прайсман, С.П.Пулькін, В.Г.Соболева, А.В.Суткова, Р.А.Хабїб, М.Н.Швець (40-60 рр. ХХ ст.); І.Г.Адїшев, А.Н.Бекаревич (70-80 рр. ХХ ст.) та ін. Однак незважаючи на ґрунтовний характер перелічених праць та корисні методичні розробки, що в них наводяться, нові суспільні умови та завдання освітньої галузі „Математика” потребують корекції існуючих та створення нових шляхів розв’язання проблеми вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи. Зокрема, недостатньо розробленим питанням, яке на часі набуває непересічної актуальності, є дослідження можливостей наближених обчислень як одного із засобів загального розвитку особистості школярів, зокрема як засобу активізації їх пізнавальних інтересів, розвитку дослідницького та дивергентного мислення, формування загальних розумових дій тощо.

Вдосконалення методики вивчення наближених обчислень є *актуальною проблемою* методики математики на сучасному етапі розбудови освіти в Україні. Існуючі недоліки у навчанні школярів, що пов’язані з відсутністю у сучасних програмах збалансованої та науково обґрунтованої методичної системи вивчення наближених обчислень, суперечать вимогам сучасної освіти, щодо якомога повнішого використання шкільної математики у справі посилення пізнавальної активності та інтелектуального розвитку учнів, а також стають на заваді впровадження прикладної спрямованості навчання шкільного курсу математики. Необхідність розв’язання зазначеної проблеми і зумовили вибір теми дисертаційного дослідження „*Вивчення наближених обчислень в основній школі*”.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами. Дисертація виконана відповідно до тематичного плану науково-дослідницької роботи кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П.Драгоманова, напрямок наукового пошуку „Система методичної підготовки вчителя математики в педагогічному університеті”, номер державної реєстрації 0103В004016.

Тему дисертаційного дослідження було затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол №8 від 4.03.2004. року), а також рішенням бюро Ради з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 4 від 28.04.2004. року).

Об’єкт дослідження – навчання математики в основній школі.

Предмет дослідження – методика вивчення наближених обчислень в основній школі.

Мета дослідження: визначити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити цілі і зміст, обрати відповідні методи і організаційні форми, а також створити засоби вивчення наближених обчислень в основній школі.

Гіпотеза дослідження: впровадження науково обґрунтованої методичної системи вивчення наближених обчислень в основній школі в умовах особистісної спрямованості навчального процесу сприятимуть підвищенню математичної підготовки учнів, формуванню вмінь розв'язувати прикладні задачі, формуванню позитивних мотивів та інтересу до навчання.

Відповідно до предмета, мети та гіпотези дослідження визначено його **основні завдання:**

1. Проаналізувати психолого-педагогічну, науково-методичну та навчальну літературу з проблеми дослідження; практичний досвід вчителів; стан володіння учнями відповідними знаннями уміннями та навичками з наближених обчислень.
2. Виділити і сформулювати цілі та методичні основи вивчення наближених обчислень в основній школі.
3. Визначити місце, зміст і обсяг вивчення учнями наближених обчислень в основній школі.
4. Дослідити можливості застосування доцільних методів, засобів та організаційних форм навчання наближеним обчисленням, з урахуванням досягнень психологічної науки та методики навчання математики.
5. Експериментально перевірити дієвість та ефективність запропонованої методики.

Для розв'язання поставлених завдань були використані такі **методи дослідження:** *теоретичні* – аналіз та синтез (1.1-1.4, 2.2, 2.3.1, 2.4.1, 2.4.3), зокрема, системний та порівняльний аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної та навчальної літератури з проблеми дослідження; порівняння (1.1, 1.2, 2.2); аналогія (2.3.2, 2.4.2, 2.4.3); класифікація, систематизація та узагальнення (1.1-1.4, 2.2, 2.3.1, 2.4.1, 2.4.3); історичний метод (1.1- 1.4, 2.2), зокрема, добір, класифікація та систематизація фактичного матеріалу; статистичні методи (2.5); *емпіричні* – педагогічний експеримент (2.5), який проводився в три етапи: констатувальний, пошуковий та формувальний. На кожному з цих етапів застосовувався комплекс допоміжних методів, зокрема, спостереження за роботою учнів і вчителів; вивчення і аналіз передового досвіду вчителів; бесіди з учнями, абітурієнтами, студентами та вчителями; аналіз результатів самостійних та контрольних робіт з математики.

Методологічну основу дослідження складають: теорія пізнання, діяльнісна концепція навчання, теорія проблемного та розвиваючого навчання (П.Я.Гальперін, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, З.І.Калмикова, та ін.); психологічні теорії мислення (Л.С.Виготський, С.Л.Рубінштейн та ін.); принцип урахування індивідуальних особливостей учнів (З.І.Калмикова, Н.О.Менчинська та ін.); результати досліджень з проблеми розвитку пізнавальної активності учнів у процесі навчання математики (Л.С.Виготський, Н.О.Менчинська, Н.Ф.Тализіна та ін.); методика використання інформаційних технологій навчання математики (Ю.В.Горошко, М.І.Жалдак, Н.В.Морзе, С.А.Раков та ін.); теорія і практика реалізації прикладної спрямованості навчання математики (М.Я.Ігнатенко, Л.О.Соколенко та ін.); наукові здобутки з методики математики, зокрема. психолого педагогічні основи навчання математики

(Г.П.Бевз, М.І.Бурда, Я.І.Грудьонов, Ю.М.Колягін, П.І.Сікорський, З.І.Слепкань, Н.А.Тарасенкова, Л.М.Фрідман та ін.); Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ сторіччя); Державний стандарт базової і повної середньої освіти в Україні (освітня галузь „Математика”); Закон України „Про освіту” та інші нормативні документи.

Наукова новизна дослідження полягає у визначенні цілей, змісту навчального матеріалу та його структури, виборі відповідних методів навчання, організаційних форм та засобів, які в сукупності утворюють нову методичну систему вивчення наближених обчислень в основній школі, що відповідає сучасним освітнім пріоритетам.

Теоретичне значення дослідження визначається тим що

- сформульовано і обґрунтовано концепцію вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи;
- визначено психолого-педагогічні та методичні передумови, що лежать в основі вивчення наближених обчислень підлітками;
- створено науково-обґрунтовану методику вивчення теми «Наближені обчислення», яка може існувати в курсі математики основної школі і як окрема змістова лінія, і як складова інших змістових ліній.

Практичне значення дослідження полягає у розробці програми вивчення наближених обчислень учнями основної школи, а також конкретних методичних рекомендацій для вчителів щодо формування відповідних навчальних досягнень учнів під час навчання математики (5-6 класи), алгебри та геометрії (7-9 класи). Ідеї, розроблені в дисертації, можна використовувати у процесі створення нових та вдосконалення чинних підручників. Матеріали та результати досліджень можуть бути використані вчителями у процесі навчання математики учнів основної школи, на курсах післядипломної педагогічної освіти вчителів математики, у процесі методичної підготовки студентів педагогічних спеціальностей.

Вірогідність результатів дослідження забезпечується методологічною і теоретичною обґрунтованістю вихідних позицій дослідження; відповідністю методів дослідження його меті, гіпотезі та завданням; кількісним та якісним аналізом емпіричних даних; результатами педагогічного експерименту.

Особистий внесок дисертанта в здобуття наукових результатів дослідження полягає в здійсненні аналізу науково-методичної літератури; розробці та впровадженні методики вивчення наближених обчислень; в теоретичному обґрунтуванні основних ідей та положень досліджуваної проблеми; опублікуванні одноосібних статей і тез за дисертаційними матеріалами. У працях, що написані у співавторстві, здобувачем проаналізовано теоретичне та практичне значення проблеми вивчення наближених обчислень, сформульовано висновки та методичні рекомендації, розроблено відповідне змістове наповнення.

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалися протягом 2002- 2007 рр. Основні результати дослідження доповідались, обговорювались і знайшли схвалення на Всеукраїнській науково-практичній конференції „Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (Київ, 2004), Науковій конференції молодих вчених НПУ імені М.П.Драгоманова (Київ, 2004), Всеукраїнській науково-практичній конференції „Теорія та методика навчання

фундаментальних дисциплін у вищій школі” (Кривий ріг, 2005), Всеукраїнській науково-практичній конференції „Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика викладання” (Кіровоград, 2005-2007 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції „ Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (Кіровоград, 2005), Міжнародній науково-методичній конференції „Евристичне навчання математики” (Донецьк, 2005), Всеукраїнській науково - методичній конференції „Проблеми математичної освіти” (Черкаси, 2007), Міжнародній науково-практичній конференції „Засоби і технології сучасного навчального середовища” (Кіровоград, 2007), Міжнародній науково-методичній конференції „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє” (Київ, 2007), Всеукраїнському семінарі з проблем методики навчання математики в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова (2005-2006 рр.).

Отримані педагогічні висновки та методичні рекомендації експериментально перевірено на практиці та впроваджено в практику роботи навчальних закладів м. Кіровограду (гімназія №9, довідка №299 від 27.08.08; загальноосвітня школа I-III ступенів №4, довідка №123 від 29.08.08; гімназії нових технологій навчання довідка №249 від 22.08.08) та Кіровоградської області (Петрівська загальноосвітня школа I-III ступенів, довідка №179 від 30.08.08; Петрівська гімназія, довідка №175 від 14.06.08; Улянівська загальноосвітня школа I-III ступенів; довідка №127 від 5.06.08; Комінтернівська загальноосвітня школа I-III ступенів; довідка №153 від 28.05.08).

Публікації. Основні положення та результати дослідження опубліковано в 20 працях, серед яких: 11 статей у наукових фахових виданнях ВАК України (4 у співавторстві), 9 – у збірниках наукових праць та матеріалах конференцій (1 у співавторстві).

Структура дисертації. Дисертація складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (303 найменувань обсягом 25 сторінок) та 18 додатків (обсягом 123 сторінки). Основний зміст дисертації викладено на 193 сторінках та містить 14 таблиць, 33 рисунки. Повний обсяг дисертації становить 342 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ І СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, визначено його об'єкт, предмет і мету, сформульовано гіпотезу й основні завдання, охарактеризовано методи, які застосовувались для виконання поставлених завдань, розкрито наукову новизну, теоретичну і практичну значущість здобутих результатів, зв'язок теми дисертації з планами наукових досліджень, а також подано відомості про апробацію та впровадження здобутих результатів.

У **першому розділі** дисертації «*Предмет і теоретичні основи дослідження*» виконується ретроспективний аналіз проблеми вивчення наближених обчислень; досліджується сучасний стан їх вивчення в основній школі; розглядають психолого-педагогічні передумови організації навчання наближених обчислень; формулюються цілі їх вивчення в основній школі; обґрунтовується вибір провідних понять навчального матеріалу з наближених обчислень, а також методичні основи його розміщення в межах чинної програми з математики.

Аналіз навчальної, науково-методичної літератури, періодичних видань, а також програм з математики різних років, дає підстави стверджувати, що дискусія про

роль та місце наближених обчислень у системі шкільної математичної освіти має понад сторічну історію.

Майже півсторіччя велися методичні та практичні пошуки спрямовані на досягнення офіційного впровадження наближених обчислень у шкільний курс математики (з кінця 19 ст. по 60 рр. 20 ст.). Наступні півсторіччя, починаючи з 1961 року, - розв'язувались питання побудови методичної системи їх вивчення: змінювались освітні пріоритети, відповідно змінювались цілі та зміст вивчення окремих тем, зокрема і наближених обчислень. Так, на початку 60-х рр., в період домінування політехнічних цілей вивчення математики, основним методом наближених обчислень було обрано правила підрахунку правильних цифр. Вони вивчались на початку основної школи. А наприкінці 60-х рр., у період зближення математичної науки та освіти, акценти змінились. Методи з нестрогим врахуванням похибок (правила підрахунку правильних цифр) залишилися в шкільному курсі математики, але основне місце зайняли методи зі строгим врахуванням похибок: метод меж та метод меж похибок. Вони вивчались у курсі алгебри 7 та 8 класів. Наприкінці 70-х було впроваджено ряд змін, зокрема скорочено обсяг навчального матеріалу з наближених обчислень. Його було сконцентровано у курсі алгебри 7 класу у вигляді окремого розділу, де для вивчення пропонувалось вже два методи наближених обчислень: метод меж та правила підрахунку правильних цифр. У такому вигляді з певними корективами наближені обчислення залишилися у шкільному курсі математики до середини 80-х рр. У подальші періоди спостерігається зниження уваги до наближених обчислень. У країні відбуваються глобальні перебудови, вони, а також інші фактори спричиняють зміни в освіті, зокрема і математичній. Майже весь матеріал з наближених обчислень стає необов'язковим для вивчення. У програмі з математики 2001 року окремі питання з наближених обчислень ще залишаються в межах останньої теми 9 класу, а із програми з математики 12-річної школи вони вилучені.

Дослідження сучасного стану вивчення математики та інших шкільних предметів, де вона використовується, свідчить про необхідність цілеспрямованого і ґрунтовного вивчення наближених обчислень. Метою їх вивчення є забезпечення математичної підготовки учнів, достатньої для подальшого здобуття освіти, професійної та соціальної самореалізації, а також сприяння формуванню різнобічно розвиненої особистості учнів.

З'ясовано, що в основній школі доцільно розв'язувати пряму задачу наближених обчислень, а саме за відомою точністю даних, над якими треба виконувати математичні дії, вміти визначати точність результату.

Провідним методом наближених обчислень в основній школі обрано метод меж. Його вибір обумовлено об'єктивними зв'язками методу меж із теорією нерівностей, завдяки яким наближені обчислення виглядають не інорідно, а навпаки, природно вплітаються у програмовий навчальний матеріал. Ознайомлення учнів із методом меж на початку основної школи, як із правилами виконання дій над нестрогими подвійними нерівностями, та його подальше застосування дозволяє по-новому сприймати теорію нерівностей і закріплювати її на доступній для учнів прикладній основі. Теоретичною основою методу меж у 5-6 класах є відомості про порівняння чисел та властивості арифметичних операцій. Отримані таким чином уявлення у 7-8

класах стають основою для формування навичок з використання методу меж, що відбувається під час розв'язування задач, пов'язаних із традиційним навчальним матеріалом. У 9 класі метод меж отримує узагальнення та обґрунтування на основі властивостей нерівностей.

За результатами аналізу психолого-педагогічних передумов вивчення наближених обчислень методичною основою розміщення змісту відповідного навчального матеріалу обрано принципи концентризму та фузійонізму, а також організацію навчання наближених обчислень у активному і фоновому режимах (за Н.А.Тарасенковою). Практична реалізація принципу концентризму, полягає у тому, що розкриття сутності усіх провідних понять наближених обчислень, зокрема, понять про наближені значення, їх числові характеристики та правила виконання дій над ними, починається з найпростіших уявлень на початку основної школи. Поступово, по мірі зростання рівня математичної підготовки та загального розвитку учнів, вони розширюються, теоретично переосмислюються, включаються в нові внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки. Стосовно принципу фузійонізму, то частковий фузійонізм вивчення наближених обчислень полягає в тому, що в учнів одночасно формуються уміння виконувати математичні дії, як із точними, так і з наближеними значеннями. Організація навчання наближеним обчисленням у активному та фоновому режимах передбачає те, що навчальний матеріал з наближених обчислень поділяється на смислові частини. Вони вживлюються у програмовий матеріал курсу математики основної школи там, де є для цього відповідні змістові передумови. Відповідні елементи знань стають для учнів явним предметом засвоєння. Таким чином відбувається навчання наближених обчислень у активному режимі. Навчальний час між етапами ознайомлення учнів із окремими смисловими частинами навчального матеріалу з наближених обчислень у активному режимі може бути достатньо тривалим. Тому необхідно в цей час організувати навчання наближеним обчисленням у фоновому режимі. Зокрема, під час формування в учнів умінь, визначених програмою, систематично і цілеспрямовано створювати ситуації, які б вимагали звернення до методів або понятійного апарату наближених обчислень.

Під час вивчення наближених обчислень важливо враховувати вікові та індивідуальні особливості суб'єктів учіння. Результати дослідження свідчать, що включення наближених обчислень у курс математики основної школи цілком узгоджується з соціальною ситуацією та основними новоутвореннями розвитку підлітків, а також відповідає їх мотивам, прагненням та інтересам. За умов активного навчання, діяльнісного підходу та посиленої уваги до дослідницьких методів, наближені обчислення вдало доповнюють традиційні питання шкільного курсу математики, а також сприяють розвитку особистості учнів.

У другому розділі дисертації *«Методика вивчення наближених обчислень»* розкривається методична система вивчення наближених обчислень учнями основної школи; докладно викладено методіку організації вивчення навчального матеріалу; наведені організаційні моделі навчально-дослідницької діяльності учнів та приклади задач; висвітлені основні етапи та результати експериментальної перевірки дієвості та ефективності розробленої методики вивчення наближених обчислень.

У роботі наведена структурна модель вивчення наближених обчислень в основній школі, яка охоплює три етапи (рис.1). Вони обумовлені віковими особливостями пізнавальної сфери учнів, змістом навчального матеріалу з наближених обчислень та чиною програмою з математики. Мета та зміст вивчення наближених обчислень під час кожного наступного етапу є логічним продовженням та доповненням попереднього. Відповідний навчальний матеріал, групуючись навколо домінуючих провідних понять наближених обчислень, поступово уточнюється, систематизується, обґрунтовується та узагальнюється. На першому етапі у якості домінуючого провідного поняття обрано наближені значення, на другому – числові характеристики наближених значень, на третьому – методи наближених обчислень (рис.1).

Навчальний матеріал, який відповідає кожному з етапів, не є ізольованим, це ілюструють перетини відповідних кругів (рис.1). Зокрема під перетином першого та

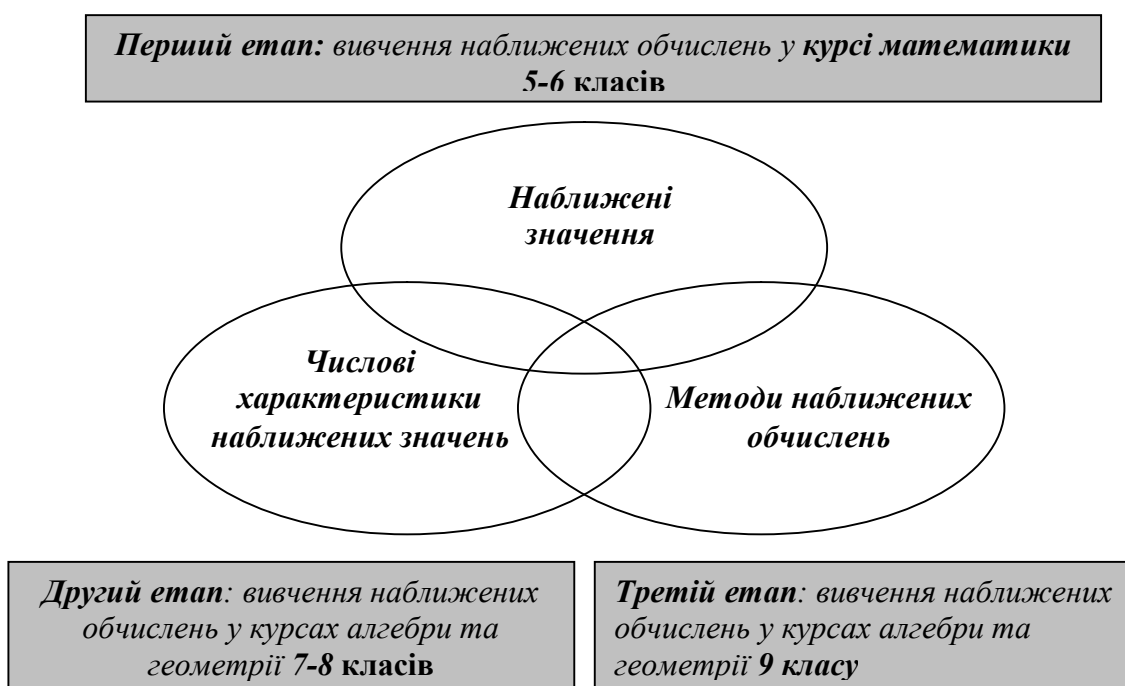


Рис. 1. Структурна модель вивчення наближених обчислень в основній школі

другого етапів мається на увазі те, що у 5-6 класах поступово, на інтуїтивному рівні формуються уявлення про числові характеристики наближених значень і навпаки – у 7-8 класах відбувається доповнення уявлень про наближені значення, зокрема щодо форм їх запису у вигляді умовних рівностей. Аналогічні за своєю структурою зв'язки властиві і іншим перетинам.

Включення елементів знань з наближених обчислень у програмовий матеріал відбувається на основі дослідження та реалізації відповідних змістових передумов. Їх основою є об'єктивно існуючі внутрішньопредметні зв'язки: відомості з наближених обчислень повинні бути пов'язані з традиційним навчальним матеріалом.

У курсі математики 5-6 класів та алгебри 7-9 класів вивчення наближених обчислень відбувається як у активному, так і у фоновому режимах, а у курсі

геометрії – виключно у фоновому. Використання обох режимів навчання має бути педагогічно доцільним і виваженим. Фоновий режим вивчення наближених обчислень забезпечується використанням їх методів або понятійного апарату під час розв’язування учнями задач, ведення ними навчально-дослідницької діяльності тощо. Вивчення наближених обчислень у активному режимі відбувається за традиційними методиками прямого навчання.

В основу організації вивчення наближених обчислень покладені результати досліджень сучасної методики навчання математики щодо вибору на кожному з етапів педагогічно доцільних методів, форм та засобів навчання.

На першому етапі відбувається ознайомлення учнів з усіма провідними поняттями наближених обчислень. Важливо, щоб воно було коректним, доступним і цікавим. Відповідні вміння та уявлення учнів формуються на різних рівнях. Зокрема, учні повинні:

- навчитись розпізнавати та наводити приклади наближених значень; записувати та читати їх у вигляді подвійних нерівностей та із використання знака наближеної рівності;
- мати уявлення про ступінь близькості наближеного значення до точного; порівнювати її для кількох наближених значень і в окремих випадках знаходити;
- володіти навичками обчислення суми, різниці, добутку та частки наближених значень, а також наближених та точних значень.

Під час вивчення наближених обчислень у 5-6 класах основна увага приділяється навчально-дослідницькій діяльності учнів, використанню конкретно-індуктивного та пояснювально-ілюстративного методів, а також методу доцільних задач. З метою підсилення та унаочнення основних тверджень, використовуються інформаційно-комунікаційні технології. Так правила виконання арифметичних дій над наближеними значеннями на початку 5 класу вводяться на множині натуральних чисел методом доцільних задач, а наприкінці 6 класу їх справедливість для раціональних чисел підтверджується за допомогою програмно-педагогічного засобу GRAN 2D new.

На другому етапі має місце уточнення, доповнення та застосування знань і умінь учнів з наближених обчислень, що були отримані ними на першому етапі. Зокрема в учнів повинні бути сформовані:

- уявлення про основні джерела наближених значень;
- вміння аналізувати форми запису наближених значень у вигляді подвійних нерівностей та умовних рівностей; навички взаємопереходу між різними відомими їм формами запису наближених значень;
- уявлення про точність та відносну точність наближених значень, а також їх окремі випадки: абсолютну та відносну похибки;
- навички розпізнання, обчислення та порівняння числових характеристик наближених значень, а також взаємопереходу від кількісних числових характеристик до якісних і навпаки.
- вміння підносити наближені значення до степеня з натуральним та цілим показником, а також добувати арифметичний квадратний корінь із наближених значень.

У 7-8 класах під час вивчення наближених обчислень відбувається поступовий перехід від використання конкретно-індуктивного до абстрактно-дедуктивного методу. Значна увага приділяється методам проблемного навчання та проєктивній діяльності учнів. Доцільним залишається використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема під час виконання учнями лабораторно графічних робіт за допомогою програм GRAN 1 та EXEL.

На початку 9 класу учні на достатньому рівні володіють уявленнями про усі провідні поняття наближених обчислень, тому основна увага на третьому етапі приділяється їх обґрунтуванню та застосуванню, а також доповненню та узагальненню відповідних умінь і навичок. У цей період мають бути сформовані:

- уміння записувати та аналізувати наближені значення записані правильними цифрами та за допомогою знака модуля;
- уявлення про правила підрахунку правильних цифр, як один із методів наближених обчислень;
- вміння обґрунтовувати основні твердження методу меж та застосовувати його під час розв'язування практичних та прикладних задач.

Навчальний матеріал з наближених обчислень на третьому етапі має підсумовуючий характер: його опануванням завершується базова математична підготовка школярів. Отримані учнями уявлення та знання мають бути систематизовані, а рівень сформованих в них знань і умінь має бути достатнім для подальшої професійної чи освітньої самореалізації.

Дослідно-експериментальна робота з проблеми дослідження проводилася протягом 2001-2008 років у три етапи.

I етап, констатувальний експеримент (2001-2002рр.) – здійснено аналіз психолого-педагогічної, наукової та методичної літератури, навчальних програм, підручників, посібників та публікацій у періодичних виданнях різних років. Систематизовано результати спостережень і висновки інших дослідників. Результати проведеної роботи дали змогу: обґрунтувати психолого-педагогічні передумови та методологічні основи розробки методики вивчення наближених обчислень в основній школі; виділити та сформулювати вимоги до організації навчання наближених обчислень в умовах особистісно-орієнтованого та діяльнісного спрямування освітнього процесу.

Особлива увага в цей період приділялась аналізу існуючого практичного стану вивчення наближених обчислень в основній школі. Відвідувались уроки математики в різних школах і різних класах; велось спостереження за діяльністю учнів та вчителів на уроках; проводилося анкетування та опитування учнів та вчителів (опитування вчителів проводилось особисто, а анкетування - як особисто так і за допомогою працівників інститутів післядипломної підготовки працівників освіти). Їх результати дозволили зробити висновки, про те, що в учнів різних вікових категорій, незалежно від рівня навченості, існує стійкий психологічний бар'єр у сприйнятті наближених значень, які виникають у результаті виконання проміжних дій або під час формулювання остаточної відповіді. Ознайомлення учнів із наближеними обчисленнями, зокрема провідними поняттями наближених обчислень, відбувається стихійно і не сприяє формуванню чітких, логічно завершених уявлень про основні поняття та методи наближених обчислень.

Переважна більшість вчителів визнавала недостатність власного рівня підготовленості з наближених обчислень, пояснюючи це відсутністю мотивів та можливостей глибшого ознайомлення з відповідними питаннями. Оцінюючи стан вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи вони вказували на невдале обрання та розміщення змісту навчального матеріалу з наближених обчислень. Зокрема, зміст наближених обчислень є ізольованим і від традиційного програмового навчального матеріалу, і від його прикладного застосування. Він потребує перегляду та якісно нового дидактичного супроводження.

Аналіз матеріалів, отриманих в ході ведення констатувального експерименту, підтвердив думку про необхідність удосконалення методики вивчення наближених обчислень в основній школі. Виявлені суперечності, недоліки та нерозв'язані питання, а також ряд інших фактів дозволили виділити основні завдання дослідження та сформулювати його гіпотезу.

II етап, пошуковий експеримент (2002-2004рр.) - відбувалося створення, апробація та корекція методичної системи вивчення наближених обчислень в основній школі. Зокрема, уточнювались цілі вивчення наближених обчислень, розроблялась структурна модель їх вивчення, здійснювалась апробацію найбільш прийнятних форм включення елементів знань з наближених обчислень у традиційний програмовий матеріал. Розроблялись та коректувались методичні рекомендації і дидактичні матеріали. Перевірялась їх посильність, доцільність та ефективність. Досліджувались можливості інформаційно-комунікативних технологій як засобу підвищення ефективності впровадження пропонованої методики. Здійснювався добір доцільних методів, організаційних форм та засобів навчання.

III етап, формувальний експеримент (2004-2008рр.) - здійснювалась перевірка дієвості та ефективності розробленої методики.

Для участі в експерименті було залучено 733 учні. Навчання у контрольних класах (КК) відбувалось за чиною програмою та за методиками, яка склалися у процесі педагогічної діяльності вчителів. У експериментальних класах (ЕК) - за пропонованою методикою.

Для доведення ефективності пропонованої методики вивчення наближених обчислень, а також з метою перевірки основних гіпотез дослідження розв'язувалось таке завдання: довести позитивний вплив розробленої методики на успішність та якість навчання, а також формування вмінь розв'язувати прикладні задачі.

Для його розв'язування учні виконували підсумкові контрольні роботи. Вони складалась з п'яти завдань. Перші чотири з них містили програмовий матеріал, а п'яте – задачу прикладного змісту. Узагальнені результати виконання учнями перших чотирьох завдань (табл. 1) дозволяють з'ясувати чи впливає (і якщо впливає, то як) розроблена методика на успішність (учні набрали 4 і більше балів) та якість (учні набрали 7 і більше балів) навчання. Зокрема було висунуто нульову гіпотезу про відсутність впливу запропонованої методики на успішність навчання (відмінності результатів вважати випадковими) та альтернативну гіпотезу, про те, що такий вплив має місце.

Значення статистики Т обчислювалось за формулою $T = \frac{N(Q_{11}Q_{22} - Q_{12}Q_{21})^2}{n_1n_2(Q_{11} + Q_{21})(Q_{12} + Q_{22})}$,

де N- загальна кількість учнів ЕК та КК; $n_1(n_2)$ - кількість учнів ЕК (КК); $Q_{11}(Q_{21})$ - кількість учнів ЕК (КК), які написали контрольну роботу на 4-12 балів; $Q_{12}(Q_{22})$ - кількість учнів ЕК (КК), які написали контрольну роботу на 0-3 бали. Отримали $T=28,1$. За таблицею χ^2 -критерію для рівня значущості $\alpha=0,95$ з одним ступенем вільності критичне значення статистики $T_{кр}=3,84$. Тоді $T>T_{кр}$ ($28,1>3,84$), що є основою для відхилення нульової гіпотези на користь альтернативної.

Таблиця 1.

Результати підсумкової контрольної роботи

Класи	Усього учнів	Рівні навчальних досягнень				% успішності	% якості знань
		10-12 балів	7-9 балів	4-6 балів	0-3 бали		
КК	363	50	84	172	57	-	-
	100 %	13,8 %	23,1 %	47,4 %	15,7 %	84,3 %	36,9 %
ЕК	370	83	112	160	15	-	-
	100 %	22,4 %	30,3 %	43,2 %	4,1 %	95,9 %	52,7 %
Всього	733	133	196	332	72	-	-
$k_{ЕК}-k_{КК}$	-	-	-	-	-	11,6 %	15,8 %

Статистична вірогідність впливу розробленої методики на успішність навчання обґрунтовувалась за допомогою медіанного критерію. Медіана ряду розподілу балів для учнів ЕК та КК за сумою одержаних балів у цьому випадку дорівнює 3. Статистику Т-критерія обчислюємо за формулою:

$T = \frac{N(AC - BD - \frac{N}{2})^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$, де N – загальна кількість учнів ЕК та КК; A(B) –

кількість учнів ЕК (КК), які написали підсумкову контрольну роботу на 4-12 балів; C(D) - кількість учнів ЕК (КК), які написали підсумкову контрольну роботу на 0-3 балів. Отримали $T_{сп} = 17,9$. Тобто $T_{сп}>T_{кр}$ ($T_{кр}=3,84$) це означає, що медіани розподілу учнів за сумою одержаних балів у ЕК та КК відрізняються зі збільшенням у сторону експериментальних.

Таблиця 2

Результати виконання окремих завдань підсумкової контрольної роботи

Класи	Усього учнів	Перше завдання	Друге завдання	Третє завдання	Четверте завдання	П'яте завдання
КК	363	333	220	94	30	40
	100 %	91,7 %	60,6 %	25,9 %	8,3 %	11,0 %
ЕК	370	362	265	138	59	127
	100 %	97,8 %	71,6 %	37,3 %	15,9 %	34,3 %
Разом	733	692	485	232	89	167
	100 %	94,4 %	66,2 %	31,7 %	12,1 %	22,8 %
$k_{ЕК}-k_{КК}$	-	6,1 %	11,0 %	11,4 %	7,6 %	23,3 %

Аналогічно визначається наявність впливу розробленої методики на якість навчання. Отримані таким чином результати дозволили зробити висновок про позитивний вплив розробленої методики на успішність та якість навчання. А результати аналізу виконання учнями кожного окремого завдання підсумкової контрольної роботи (табл.2) підтвердили припущення про те, що навчання за розробленою методикою сприяє формуванню вмінь учнів розв'язувати прикладні задачі.

Впровадження розробленої методики позитивно оцінювалось вчителями. Вони відмічали її сприятливий вплив на розвиток учнів, на формування в них позитивних мотивів навчання, на формування навичок самостійної діяльності, на підвищення їх інтересу до предмету, а також на підвищення загальної пізнавальної активності учнів. Висновки вчителів базувались як на власних спостереженнях, так і на висновках шкільних психологів, які в свою чергу керувались різними методиками, зокрема і методикою К.Ізарда.

Таким чином результати статистичних спостережень, позитивні відгуки вчителів свідчать про ефективність розробленої методики вивчення наближених обчислень в основній школі. Вона відповідає навчально-пізнавальним можливостям учнів та віковим особливостям їх сприйняття. Її впровадження у практику школи позитивно впливає на успішність та якість навчання, формування вмінь розв'язувати прикладні задачі, формування позитивних мотивів навчання та інтересу учнів до предмету.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного теоретичного дослідження і педагогічного експерименту дозволяють сформулювати висновки і рекомендації щодо їх наукового і практичного використання.

1. Особистісна спрямованість освітнього процесу вимагає узгодження змісту навчання математики із завданнями по формуванню пізнавальної та психологічної підготовленості учнів до умов життєдіяльності та подальшого здобуття освіти. Згідно цих вимог наближені обчислення у курсі математики основної школи необхідно розглядати і як складову фундаментального та прикладного математичного знання, і як засіб особистісного розвитку учнів та розвитку новоутворень їх пізнавальної сфери.

2. Наявний стан вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи має ряд недоліків і не відповідає сучасним освітнім пріоритетам, зокрема прикладній спрямованості навчання математики. Зміни у цілях, змісті, плануванні та організації вивчення наближених обчислень – актуальне методичне завдання сьогодення. Під час його виконання, а саме створення оновленої методичної системи вивчення наближених обчислень, необхідно враховувати психолого-педагогічні передумови навчання підлітків, а також педагогічний та методичний досвід минулих років. За результатами їх дослідження та трансформації в сучасні умови на основі пріоритету розвивального навчання та діяльнісного підходу, робимо висновки про те, що навчання наближених обчислень має бути активним, проблемним, насиченим цікавими та доступними прикладами з використанням наочних зрозумілих моделей, зверненням до інтуїції учнів та міжпредметних зв'язків.

3. Під час навчання математики в основній школі доцільно розв'язувати лише пряму задачу наближених обчислень (за відомою точністю даних, над якими виконуються математичні дії, визначати точність результату). Відповідний вибір змісту наближених обчислень повинен здійснюватись на основі можливості його органічного поєднання із програмовим матеріалом, а також на основі його відповідності соціальному та навчальному досвіду учнів. Тому основним методом наближених обчислень доцільно обрати метод меж, а основною формою запису наближених значень - їх запис у вигляді подвійних нерівностей. Практична реалізація запропонованого підходу має відбуватись шляхом перегляду логіко-структурних зв'язків між методом меж та теорією нерівностей. За нашою методикою елементи методу меж (формування вмінь виконувати математичні дії над наближеними значеннями, що представлені у вигляді подвійних нерівностей) слід розглядати не як застосування, а як пропедевтику теорії нерівностей.

4. Головною умовою ефективної організації навчання наближених обчислень в основній школі має бути дотримання принципу їх концентричного розгортання у складі існуючих змістових ліній. На практиці вона має досягатись шляхом раннього, поступового та систематичного ознайомлення учнів із відповідними відомостями.

5. Вивчення наближених обчислень в основній школі доцільно проводити в три етапи. Мета та зміст кожного з них мають взаємо обумовлювати та взаємодоповнювати один одного. Розгортання змісту наближених обчислень на кожному етапі має вибудовуватись у контексті тематичного планування навчального матеріалу, передбаченого чиною програмою з математики. Реалізація зазначеного на практиці повинна відбуватись за рахунок активізації існуючих створення нових внутрішньопрдметних зв'язків, які існують між наближеними обчисленнями та традиційним навчальним матеріалом.

6. Протягом навчання наближених обчислень в курсі математики основної школи в учнів мають бути сформовані уявлення про усі провідні поняття наближених обчислень, а також уміння їх застосовувати, в тому числі і під час розв'язування прикладних задач. Зокрема, учні мають володіти *уявленнями* про основні джерела наближених значень, а також види і окремі випадки їх числових характеристик; *вміти* розпізнавати, наводити приклади, знаходити, записувати та аналізувати наближені значення та їх числові характеристики; *знати* правила округлення меж наближених значень та правила виконання дій над наближеними значеннями. Завершеність навчального матеріалу у кожній групі провідних понять та внутрішньотематичні зв'язки між ними, повинні забезпечуватись застосуванням логічних прийомів класифікації та систематизації матеріалу, в тому числі шляхом складання дидактичних та підсумовуючих схем.

7. В основу організації вивчення наближених обчислень мають бути покладені результати досліджень сучасної методики навчання математики щодо вибору педагогічно доцільних методів, форм та засобів навчання. Основна увага має приділятись практичним методам здобування знань, методам застосування знань на практиці, а також методам проблемного навчання. Доцільно систематично і цілеспрямовано залучати учнів до навчально-дослідницької діяльності, зокрема до проективної діяльності, виконання лабораторних та практичних робіт. Під час їх ведення, наближені обчислення повинні бути складовою результату діяльності або

засобом досягнення мети. Ефективність вказаних методів та організаційних форм повинна забезпечуватись системою доцільно дібраних засобів унаочнення, предметного та образного моделювання. На перших етапах вивчення наближених обчислень у їх якості слід обирати малюнки, обчислювальні таблиці, схеми-орієнтири, алгоритмічні приписи. Пізніше (на другому та третьому етапах) - діаграми, логіко-дидактичні схеми, узагальнюючі схеми тощо.

8. Позитивний вплив під час вивчення наближених обчислень в основній школі виявляє використання інформаційно-комунікаційних технологій. Вони не лише сприяють виникненню позитивних мотивів та інтересу до навчання, завдяки їм стає можливим поєднання потужних обчислювальних можливостей з перевагами графічного подання результатів опрацювання навчального матеріалу. Зокрема ефективним є створення та ілюстрація динамічних моделей, залучення під час формування запланованих знань та умінь елементів обчислювального експериментування тощо. На початкових етапах вивчення наближених обчислень інформаційно-комунікаційні технології доцільно застосовувати як засіб унаочнення та нестрогого обґрунтування певних тверджень. Пізніше - як засіб оперативного супроводження (обчислювального, графічного, ілюстративного та ін.) або інтенсифікації навчальної діяльності учнів.

9. Результати експериментальної перевірки та досвід впровадження запропонованої методики вивчення наближених обчислень у практику основної школи підтверджують правильність висунутих гіпотез. Зокрема з'ясовано, що навчання наближених обчислень за розробленою методикою сприяє:

- формуванню позитивних мотивів навчання та підвищенню інтересу учнів до предмета;
- збагаченню навчального та соціального досвіду учнів, а також формуванню в них механізму самореалізації;
- формуванню умінь та навичок розв'язувати прикладні задачі;
- підвищенню успішності та якості математичної підготовки учнів.

Матеріали дисертаційного дослідження можуть бути використані учителями математики; авторами під час створення нових або вдосконалення існуючих підручників, методичних посібників, дидактичних матеріалів, збірників вправ тощо.

Мета дослідження, конкретизована окремими завданнями, досягнута. А саме, створена науково обґрунтована методика навчання наближених обчислень в курсі математики основної школи, яка є ефективною за умов відповідних коректив у чинній програмі, підготовці вчителів, а також доповнення необхідним навчальним матеріалом діючих підручників.

Перспективними напрямками подальших досліджень можуть бути:

- розробка методичної системи вивчення наближених обчислень у старшій школі;
- розробка методичної системи підготовки вчителів та студентів педагогічних спеціальностей до навчання наближених обчислень;
- дослідження можливостей інформаційно-комунікаційних технологій як ефективного засобу вивчення наближених обчислень;
- створення відповідних навчально-методичних посібників для учнів, студентів та вчителів.

Основні результати дослідження відображені в таких публікаціях:

Статті у провідних фахових виданнях

1. Кліндухова В.М. Ретроспективний аналіз проблеми вивчення наближених обчислень в школі // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. - Вип.24. - Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005.- С.288-293.

2. Кліндухова В.М. Особливості математичної мови при вивчення наближених обчислень // Наукові записки. - Вип.60. - Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДТУ ім.В.Винниченка, 2005. - Ч.1. - С.62-67.

3. Кліндухова В.М. Про розвивальні можливості наближених обчислень // Наука і сучасність: Зб. наук. пр. НПУ ім. М.П.Драгоманова. - Том 57. - К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2006. - С.89-99.

4. Кліндухова В.М. Деякі особливості поняття про точність наближених значень у курсі математики основної школи // Наукові записки. - Вип.72. - Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДТУ ім.В.Винниченка, 2007. -Ч.2. - С.161-165.

5. Кліндухова В.М. Деякі питання шкільної математики як засіб звернення до резервів розвитку учнів // Наукові записки: зб. наук. статей - Вип.LXVI. - Серія: Педагогічні та історичні науки. - Київ, 2007. - С.74-82.

6. Кліндухова В.М. Проективна діяльність учнів під час вивчення наближених обчислень // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт: Труды міжнар. науково-методичної конференції «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» - Вип.28. - Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. - С.195-202.

7. Кліндухова В.М. Особливості запису наближених значень під час вивчення наближених обчислень в основній школі. - Вісник Черкаського університету. - Вип.104. - Серія: Педагогічні науки. - Черкаси, 2007. - С.46-54.

8. Швець В.О., Кліндухова В.М. Вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи // Математика в школі. - 2008. - №2. - С.3-8. (Особистий внесок: автором дисертації здійснено ретроспективний аналіз проблеми, обґрунтовано методологічні основи вивчення наближених обчислень в основній школі).

9. Швець В.О., Кліндухова В.М. Вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи // Математика в школі. - 2008. - №3. - С.10-15. (Особистий внесок: автором дисертації дібрано задачі, розроблено методичні рекомендації для учнів 5-6 класів).

10.Швець В.О., Кліндухова В.М. Наближені обчислення у 7-8 класах // Математика в школі. - 2008. - №6. - С.12-17. (Особистий внесок: автором дисертації дібрано матеріал до статті).

11.Швець В.О., Кліндухова В.М. Наближені обчислення у 9 класі // Математика в школі. - 2008. - №9. - С.16-22. (Особистий внесок: автором дисертації розроблено методичні рекомендації).

Статті у збірниках наукових праць, матеріали наукових конференцій

1. Кліндухова В.М. Наближені обчислення у шкільних програмах з алгебри // Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: Всеукраїнська науково-

практична конференція. Київ, 6 жовтня 2004 року. - К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. - С.68-70.

2. Кліндухова В.М. Про наближені обчислення у шкільному курсі алгебри // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наук. праць. - К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. - №1. - С.81-85.

3. Кліндухова В.М. Тезаурус елементарної теорії наближених обчислень // Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика викладання: Обласна науково-практична конференція. Кіровоград, 10-12 березня 2005 року. - Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. - С.42-45.

4. Кліндухова В.М. Проблеми вивчення наближених обчислень в шкільному курсі математики: історичний аспект // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: зб. наук. пр. - Вип.V. - Т.1. - Кривий ріг: ВВ НМетАУ, 2005. - С.127-133.

5. Кліндухова В.М. Із практики вивчення наближених обчислень у вітчизняній школі // Евристичне навчання математики: Міжнар. наук.-метод. конференція. Донецьк, 15-17 листопада 2005 року. - Донецьк, 2005. - С.46-47.

6. Кліндухова А.П., Кліндухова В.М. Наближені обчислення в новій програмі з математики // Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика викладання: Обласна науково-практична конференція. Кіровоград, 10-12 квітня 2006 року. - Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. - С.33-36 (Особистий внесок: автором дисертації дібрано матеріал до статті).

7. Кліндухова В.М. Основні методи наближених обчислень в курсі шкільної математики // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії і перспективи: Зб. наук. праць. - Вип.1. - К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2006. - С.139-143.

8. Кліндухова В.М. Наближені обчислення у програмі з математики 12-річної школи: структурна модель // Проблеми математичної освіти: Всеукр. науково-методична конференція. Черкаси, 16-18 квітня 2007 року. - Черкаси, 2007. - С.49-50.

9. Кліндухова В.М. Про наближені обчислення під час вивчення геометрії учнями основної школи // Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє: Міжнар. науково-методична конференція. Київ, 16-18 жовтня 2007 року. - К., НПУ імені М.П.Драгоманова, 2007. - С.184-185.

АНОТАЦІЯ

Кліндухова В.М. Вивчення наближених обчислень в основній школі. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2008.

У дисертації представлено розроблену автором методичну систему вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи. Проведено ретроспективний аналіз проблеми вивчення наближених обчислень, який охопив понад сторічний період. Досліджено сучасний стан вивчення наближених обчислень в школах України. Проаналізовано програми з математики різних років, підручники та навчальні посібники.

Виділено психолого-педагогічні передумови, цілі і зміст вивчення наближених

обчислень в основній школі. Згідно них основна увага під час вивчення наближених обчислень має приділятися навчально-дослідницькій діяльності учнів.

Основним методом наближених обчислень обрано метод меж. Розміщення змісту відповідного навчального матеріалу відбувається на основі реалізації принципів концентризму, фузіонізму, навчання у активному та фоновому режимах.

Розроблено структурну модель вивчення наближених обчислень в основній школі. Вона охоплює три етапи, для кожного з них виділено провідну ідею, цілі, зміст та вимоги до математичної підготовки учнів. Наведено методичні рекомендації щодо організації вивчення наближених обчислень, систему задач, лабораторні та практичні роботи, а також конкретні методичні розробки. Експериментально доведено дієвість та ефективність запропонованої методики, зокрема її позитивний вплив на якість та успішність навчання, формування вмінь розв'язувати прикладні задачі, а також розвиток пізнавальних інтересів.

Ключові слова: методична система навчання, наближені обчислення, наближені значення, точність, метод меж, навчально-дослідницька діяльність, проєктивна діяльність.

АННОТАЦІЯ

Клиндуховой В.Н. *Изучение приближенных вычислений в основной школе.* – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2008.

В диссертационном исследовании представлена, разработанная автором, методическая система изучения приближенных вычислений в курсе математики основной школы. Методическая система создана в соответствии с требованием личностно-ориентированной, развивающей и прикладной направленности обучения математики.

Проведен ретроспективный анализ проблемы изучения приближенных вычислений в школе. В частности осуществлен сравнительный анализ учебных программ, учебником и учебно-методической литературы. В результате собраны данные об основных тенденциях развития концепции изучения приближенных вычислений в школьном курсе математики.

Обобщенный педагогический опыт, осуществленный анализ психолого-педагогической литературы и современного состояния изучения приближенных вычислений в школьной практике позволили выяснить причины неудовлетворительной математической подготовки учащихся и наметить пути их устранения. В частности выделены психолого-педагогические условия и цели личностно-ориентированного обучения приближенным вычислениям учащихся основной школы. Показано, что приближенные вычисления нужно рассматривать как составляющую фундаментальной математической подготовки учащихся, как необходимое условие реализации на практике прикладной ориентации обучения математики, а также как средство, благоприятно влияющее на общее развитие личностных качеств учащихся. В процессе их изучения должны доминировать активное, проблемное обучение, а также практическая, учебно-исследовательская, поисковая деятельность учащихся.

Определено содержание учебного материала. Установлено, что в основной школе целесообразно рассматривать только прямую задачу приближенных вычислений.

Выделены группы основных ведущих понятий. В их число включены приближенные значения, их числовые характеристики, а также методы приближенных вычислений. Основным методом приближенных вычислений в курсе математики основной школы принят метод границ.

Обоснованы и экспериментально проверены условия эффективной организации обучения приближенным вычислениям учащихся основной школы. Основным среди них является концентрическое развитие соответствующего учебного материала в составе существующих традиционным содержательных линий. На практике оно достигается путем раннего, постепенного и систематического ознакомления учащихся с соответствующим учебным материалом. Раннее изучение приближенных вычислений обеспечивается адаптацией элементов знаний к возрастным возможностям восприятия учащихся основной школы, использованием информационно-коммуникационных технологий, системой целесообразных задач. Постепенное и систематическое изучение приближенных вычислений достигается благодаря реализации фузионистских подходов, а также организации обучения в активном и фоновом режиме. Суть, используемого частичного фузионизма, заключается в одновременном формировании умений выполнять математические действия, предусмотренные программой, и с точными, и с приближенными значениями. В ходе обучения в активном режиме элементы знаний по приближенным вычислениям выступают явными для учащихся объектами усвоения, а соответствующие знания и умения формируются с помощью методических приемов прямого обучения. Во время обучения в фоновом режиме – они являются неявными объектами усвоения: во время изучения программного учебного материала целенаправленно создаются ситуации, требующие использования категориального аппарата или методов приближенных вычислений.

Разработана структурная модель изучения приближенных вычислений в основной школе. Она включает в себя три этапа. Первый из них имеет место в ходе изучения курса математики в 5-6 классах; второй и третий – во время изучения курсов алгебры и геометрии в 7-8 и в 9 классах соответственно. Для каждого этапа выделены цели, конкретизированы содержание и требования к математической подготовке учащихся, а также отобраны эффективные, педагогически целесообразные методы, формы и средства обучения. Цели и содержание каждого этапа обуславливают и дополняют друг друга. На каждом из них происходит ознакомление учащихся со всеми ведущими понятиями приближенных вычислений, однако формирование соответствующих знаний и умений, строгость формулировок и обоснований происходят на разном уровне и в основном направлено только на одно из них. На первом этапе доминирующим ведущим понятием являются приближенные значения, на втором – числовые характеристики приближенных значений, на третьем - методы приближенных вычислений.

В диссертации приведены детальные методические рекомендации по изучению приближенных вычислений, конкретные методические разработки, система задач, а также организационные модели проективной деятельности учащихся, лабораторных и практических работ.

Обосновано и подтверждено конкретными примерами утверждение о том, что использование информационно-коммуникационных технологий в процессе изучения приближенных вычислений повышает эффективность и результативность учебно-познавательного процесса, позволяет развивать индивидуальные способности каждого

ученика создавать личностно-ориентированные ситуации.

В диссертации содержатся данные отображающие результаты экспериментальной проверки разработанной методической системы. В частности показано ее позитивное влияние на качество математической подготовки учащихся, формирование умений по решению прикладных задач, а развитие познавательных интересов.

Практическое внедрение предлагаемой методики осуществлялось в ходе экспериментальной и педагогической работы, основные результаты которой изложены в публикациях.

Ключевые слова: методическая система обучения, приближенные вычисления, приближенные значения, точность, метод границ, учебно-исследовательская деятельность, проективная деятельность.

SUMMARY

Klindukhova V.M. *The study of approximate calculations in basic school.* – Manuscript.

The dissertation in order to receive a scientific candidate's degree of pedagogical sciences by specialty 13.00.02 – theory and methodic of studding mathematics – National Pedagogical University by M. P. Dragomanov, Kyiv, 2008.

The dissertation represents the author's methodical system of the study of approximate calculations in the author courses of basic school. The author has carried out the retrospective analysis of the problem of the approximate calculations study which embraced over centenary period.

The author has been researched the modern state of the study of approximate calculations in Ukrainian schools. Also the author has analyzed the mathematical curriculums of different years, text-book and school supplies.

The psychological and pedagogical prerequisites, the purposes and the contents of study of approximate calculations in basic school has been singled out according to them during the learning of approximate calculations the main accent must be given to the pupils research work. The method of limits has been choosen as a basic one. The placing of concept of educational material is on the ground of realization of principles of concentrizm and fusionism, the study in the active and background regime.

The author has elaborated the structural model of the study of approximate calculations in basic school. It includes three stages. Each of them has the idea, the purpose, the contest and demands to the mathematical training of pupils. The work contains methodical recommendations concerning the organization of the study of approximate calculations, the concrete methodical elaborations, the system of sums, the laboratory and practical works. The author experimentally has proved the effectiveness of proposed methods, positive influence on quality and successfulness of teaching, forming of skills to do applied sums, and developing of cognitive interests.

Key words: methodical system of teaching, approximate calculation, approximate value, exactness, method of limit, research effort, projecting activity.