

ФАХОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Постановка проблеми. Проблема підвищення якості освіти набуває особливої актуальності для всіх країн світу і для України зокрема. Суспільство і держава усвідомлюють її важливість для розвитку країни. Ось чому сучасна школа має готувати грамотну, високоосвічену, конкурентноспроможну особистість, яка дбає про своє професійне майбутнє, здатну застосовувати свої знання в реальних життєвих умовах.

На тлі загальних тенденцій розвитку всіх галузей життєдіяльності, математична освіта України також має здійснювати відповідні кроки. Основні цілі та завдання навчання математики в школі представлені у відповідних нормативних документах. Зокрема, в діючій програмі з математики для 11 – річної школи, проєкті навчальної програми для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, підкреслюється, що математичні знання і вміння є не лише ціллю навчання, а й засобом розвитку особистості школяра та забезпечення його математичної грамотності [1; 8]. Одним із напрямків реформування математичної освіти має стати впровадження в шкільний курс математики наближених обчислень. Це пов'язано з тим, що вимірювання й обчислення відіграють надзвичайно важливу роль у житті людини – в навчанні, в роботі, в побуті, що в реальному житті значення величин, якими оперують люди, як правило, є наближеними.

Аналіз наявних досліджень проблеми. Питання впровадження наближених обчислень у курс математики сягає своїми витокami далеко в минуле: ще починаючи з середини ХХ ст. шкільні програми та підручники передбачали їх вивчення [5, с. 199]. На той час проблемою впровадження наближених обчислень у практику займалися такі математики як О. Крилов, В. Брадїс, С. Пулькін та інші, дещо пізніше – З. Литовченко, Н. Єлізаєтіна, Н. Прайсман, З. Слєпкань [5; 6] та інші. Серед сучасних науковців упровадження наближених обчислень у курс математики основної школи досліджували В. Швець, В. Кліндухова [2-4], методику їх вивчення в школі описувала З. Слєпкань [5;6].

Невирішені аспекти проблеми. Водночас аналіз наукових публікацій, дисертаційних досліджень показує, що відповідно до тенденцій розвитку математичної освіти, з урахуванням сучасних технологій навчання, впровадження наближених обчислень у курс математики старшої школи не вивчалось.

Мета статті – показати необхідність упровадження вивчення наближених обчислень, зокрема в курс математики старшої школи, та підкреслити проблему фахової підготовки вчителя математики, яка виникає при цьому.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними джерелами виникнення наближених обчислень є: вимірювання і обчислення величин, округлення чисел та результати виконання дій над ними. До основних проблем, які має вирішити впровадження вивчення наближених обчислень в шкільний курс математики, відносять: визначення точності наближених даних, правильне виконання дії над ними, а також встановлення точності отриманого результату.

Проілюструємо ці проблеми на конкретному прикладі.

Задача. Висота циліндричної димової труби 8 м, а її діаметр – 65 см. Скільки квадратних метрів листової сталі треба мати для її виготовлення, якщо на заклепування йде 10% усієї потрібної кількості сталі?

Розв'язання. Будемо вважати, що всі дані в умові задачі – точні. Тоді знайдемо площу бічної поверхні циліндричної труби. Як відомо,

$$S_{б\dot{и}ч} = \pi D H,$$

де D – діаметр основи циліндра, H – його висота.

Підставивши дані в формулу площі бічної поверхні та виконавши обчислення, отримаємо: $S_{б\dot{и}ч} = 16,328 \text{ м}^2$.

Тоді загальна кількість листової сталі, враховуючи витрати на заклепування, буде становити $S \approx 18,15 \text{ м}^2$.

Очевидно, що в зазначеній задачі остаточне округлення необхідно виконувати з надлишком.

Проте, як було зазначено вище, під час вимірювання величин отримують наближені значення. Тому спробуємо застосувати методи наближених обчислень (правило підрахунку правильних цифр та метод меж) до розв'язання даної задачі та оцінимо і порівняємо отримані результати.

Скористаємося методом підрахунку правильних цифр.

I випадок. Відповідно до вимог задачі переведемо дані у метри: $D = 0,65 \text{ м}$, $H = 8 \text{ м}$. За правилом підрахунку цифр знаходимо, що

$$S_{\text{біч}} = 0,65 \cdot 8 \cdot 3,1 \approx 16,12 \approx 16 \text{ м}^2$$

Тоді загальна кількість листової сталі:

$$S \approx 16 \div 90 \cdot 100 \approx 18 \text{ м}^2.$$

II випадок. Якщо вважати, що вимірювання проводяться одним і тим самим приладом, то точність вимірювання усіх розмірів труби мала би бути однаковою. Тоді можна вважати, що висота труби $H = 8,00 \text{ м}$. Отже, під час обчислень округлення слід проводити до двох значущих цифр (та ще однієї запасної в проміжних діях):

$$S_{\text{біч}} = 0,65 \cdot 8,00 \cdot 3,14 \approx 16,328 \approx 16,3 \text{ м}^2.$$

Тоді загальна кількість листової сталі становитиме:

$$S = 16,3 \div 90 \cdot 100 \approx 18,2 \text{ м}^2.$$

Розглянемо розв'язання даної задачі, скориставшись методом меж:

Відповідно до умови задачі висота $7 \text{ м} \leq H \leq 9 \text{ м}$, діаметр основи $0,64 \text{ м} \leq D \leq 0,66 \text{ м}$.

Тоді, обчислюючи методом меж маємо:

	НМ	ВМ
H	7	9
D	0,64	0,66
π	3,13	3,15
$S_{\text{біч}}$	14,022	18,711
$\cdot 100$	1402,2	1871,1
$\div 90$	15,58	20,79
S	15	21

Таким чином, $15 \leq S \leq 21$,

тобто $S = 18 \pm 3 (\text{м}^2)$.

$$\varepsilon = \frac{3}{18} \cdot 100\% \approx 16,7\% \approx 17\%.$$

Тоді відносна похибка

Отже, $S = 18 \pm 3 (\text{м}^2)$, відносна похибка $\varepsilon \approx 17\%$.

Якщо ж вважати, що виміри проведені з точністю до сантиметрів, то висота і діаметр будуть відповідно:

$$7,99 \text{ м} \leq H \leq 8,01 \text{ м}, \quad 0,64 \text{ м} \leq D \leq 0,66 \text{ м}.$$

Тоді, обчислюючи методом меж, маємо:

	НМ	ВМ
H	7,99	8,01
D	0,64	0,66
π	3,13	3,15
$S_{бiч}$	16,255	16,653
$\cdot 100$	1625,5	1665,3
$\div 90$	18,0618	18,5031
S	18,06	18,51

Таким чином, $18,06 \leq S \leq 18,51$,
тобто $S = 18,285 \pm 0,225$ (m^2).

Враховуючи, що цифра 2 – сумнівна, можна записати, що $S = 18,3 \pm 0,225$ (m^2). Тоді

$$\varepsilon = \frac{0,225}{18,3} \cdot 100\% \approx 1,2\%.$$

відносна похибка

Порівнявши отримані результати, можна зробити висновок, що по-перше, здійснюючи розв'язання задачі формально, неможливо оцінити точність отриманого результату і коректно дати відповідь на поставлене запитання практичного змісту. По-друге, дані в умові повинні бути задані з однаковою точністю, яка відповідає точності приладу. В іншому випадку похибка отриманого результату неприпустимо велика.

На практиці такого роду обчислення зустрічаються на кожному кроці – в задачах практичного змісту, під час розв'язування задач з фізики, хімії, географії, астрономії тощо. Проте помилки, які роблять учні під час виконання практичних і лабораторних робіт, розв'язуванні задач і безпосередніх обчисленнях, пов'язані насамперед із недосконалими вміннями виконувати наближені обчислення над наближеними даними.

Проведений нами констатувальний експеримент серед учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів Чернівецької області та міста Чернівці показав, що

- 58,5% учнів не бралися за знаходження абсолютної та відносної похибки наближених значень;
- 21,5% старшокласників правильно виконали приклад на три дії над наближеними числами;
- 97,3% учасників експерименту не вміють розв'язати елементарні задачі практичного змісту із урахуванням похибки вимірювань та обчислень.

Аналогічні завдання були запропоновані для розв'язання і вчителям області. У результаті експерименту були отримані такі дані: 28,2% вчителів неправильно знайшли значення відносної похибки наближених чисел; 97% з них не використовують правила підрахунку правильних цифр під час виконання кількох дій над наближеними числами і 69% учителів формально розв'язують задачу практичного змісту.

Пояснити таку ситуацію можна тим, що на уроках математики вчителі формально ставляться до викладання наближених обчислень у курсі математики основної школи, не презентують учням матеріал у цікавій і доступній формі або взагалі його не викладають. З іншого боку, в навчальній програмі з математики для загальноосвітніх навчальних закладів не передбачено вивчення наближених обчислень як окремий розділ курсу алгебри. Тому їх упровадження можливо лише через розв'язання конкретних прикладних задач, яких, на жаль, у діючих підручниках з математики надзвичайно мало. Аналіз методичної літератури, дидактичних матеріалів показує, що будь-який вид роботи на уроці, вдома чи на факультативних заняттях не містить системи вправ, які б розвивали навички виконання наближених обчислень під час розв'язання математичних і прикладних задач. Проте, наприклад, у «Збірнику завдань для державної підсумкової атестації з математики» для учнів 11 класу [7, с. 62] в завданні 1.4 пропонується знайти значення абсолютної похибки обчислення. Але якщо учень не отримав відповідних знань, то як він виконає подібне завдання? Отже, під час вивчення математики в старшій школі такий учень зустрічається з

цілою низкою проблем, подолати які допоможе лише кардинальна зміна у ставленні до вивчення наближених обчислень в школі. І хто ж, як не вчитель, навчить школяра виконувати такі обчислення!

З метою визначення готовності вчителя до застосування наближених обчислень в процесі розв'язання прикладних задач протягом останніх двох років слухачам курсів підвищення кваліфікації вчителів математики Інституту післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області під час проходження курсової перепідготовки пропонуються завдання на виконання обчислень над наближеними даними. Участь у такому опитуванні взяли 188 учителів у 2010р. та 214 – у 2012р., загалом – 402 учителя. Результати показують, що не впоралися із завданнями з наближених обчислень від 22,3% до 42,7% слухачів. Краще виконують такі завдання ті вчителі, педагогічний стаж яких перевищує 20 років. Цей факт пов'язаний з тим, що вони вивчали і раніше викладали наближені обчислення в шкільному курсі математики.

Для ефективного впровадження наближених обчислень у шкільний курс математики, насамперед треба навчити наближеним обчисленням вчителя. Тому було розроблено програму спецкурсу «Методика вивчення та застосування наближених обчислень під час викладання предметів природничо-математичного циклу» для слухачів курсів підвищення кваліфікації при Інституті післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області, розрахований на 18 академічних годин.

Також рішенням Вченої Ради Інституту післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області від 19.03.2012р. (протокол №3) на базі 20 загальноосвітніх навчальних закладів Чернівецької області створено експериментальний майданчик «Формування у старшокласників умінь виконувати наближені обчислення в процесі вивчення математики», метою якого визначити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити цілі і зміст, обрати ефективні методи та форми навчання, створити засоби вивчення наближених обчислень у старшій школі. Терміни проведення такого експерименту з квітня 2012р. до серпня 2014 р.

Висновки. Таким чином, проведений нами констатувальний експеримент показав, що ні вчителі, ні учні не вміють застосовувати методи наближених обчислень на практиці. Тому для підвищення культури наближених обчислень, насамперед слід підняти на належний рівень фахову компетентність учителя, який буде кваліфіковано навчати школярів розв'язувати реальні прикладні задачі доцільними методами. Зазначена проблема підкреслює необхідність подальших досліджень у зазначеному напрямі.

Література:

1. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч.ІІ. Профільне навчання / упоряд. Н.С.Прокопенко, О.П.Вашуленко, О.В.Єрґіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2011. – 384с. – (Факультативи та курси за вибором).
2. Кліндухова В.М. Вивчення наближених обчислень в основній школі : дис. канд. пед. наук : 13.00.02. / В.М.Кліндухова. – К., 2008. – 316с.
3. Швець В.О. Вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи / В.О.Швець, В.М.Кліндухова // Математика в школі. – 2008. - №2. – С.3-8.
4. Швець В.О. Вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи / В.О.Швець, В.М.Кліндухова // Математика в школі. – 2008. - №3. – С.10-15.
5. Слєпкань З.И. Вычисления на микрокалькуляторах / З.И.Слєпкань. – К. : Рад.шк., 1985. – 192с.
6. Слєпкань З.И. Методика навчання математики : підруч. для студ. / З.И.Слєпкань. – К. : Вища школа, 2006. – 582с.
7. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики : 11 кл. / О.С. Істер, О.І. Глобін, І.Є. Панкратова. – К. : Центр навч.-метод. л-ри, 2012. – 112с. : іл.
8. Математика. Проект навчальної програми для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua>

У статті розглядається проблема фахової компетентності вчителя у процесі виконання наближених обчислень і доцільність їх застосування під час розв'язання задач практичного змісту.

Ключові слова: фахова компетентність вчителя, методи наближених обчислень, точність результату, прикладні задачі, вчитель, учень.

В статье рассматривается проблема профессиональной компетентности учителя при выполнении приближенных вычислений и их целесообразность при решении задач практического содержания.

Ключевые слова: профессиональная компетентность учителя, методы приближенных вычислений, точность результата, прикладные задачи, учитель, ученик.

In the article the question of professional competence of teachers performing approximate calculations and their expediency in solving the problems of practical content is discussed.

Keywords: professional competence of teachers, methods of approximate calculations, accuracy of result, applied problems, teacher, student.