

[Dominant tendencies in festive culture of Pridniprov□ya in the 20-30□s of the twentieth century]. ScienceRise.

7. *Bolshoi Gosudarstvennyi Gerb Ukrainy* [Big State Emblem of Ukraine] Retrieved from: <https://how-much.in.ua/ua/bolshoj-gosudarstvennyj-gerb-ukrainy/>

8. *Den zakhisnika Ukraini* [Day of the defender of Ukraine] Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/День_захисника_України

9. *Den zakhisnika Ukraini v Kharkovi* [Ukraine's defender's day in Kharkiv] Retrieved from: <http://euro.kharkiv.ua/?p=18457>

10. *Den Ukrainskogo kozatstva* [Day of the Ukrainian Cossacks] Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/День_Українського_козацтва

11. *Novii rik* [New Year] Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Новий_рік

12. *Pokrova Presviatoi Bogoroditsi* [Protection of the Blessed Virgin] Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Покрова_Пресвятої_Богородиці

13. *Prikmeti na Pokrovu* [Signs on Pokrov] Retrieved from: <https://dovidka.biz.ua/prikmeti-na-pokrovu/>

14. *Skaterti Ukrainy* [Tablecloths of Ukraine] Retrieved from: <http://uslugi.inforico.com.ua/organizaciya-i-provedenie-meropriyatiy-foto-videosemka-c982/prazdnichnye-aksessuary-i-oborudovanie-c1219/prodam-t1/prodam-skaterti-ukraina-ukrainskie-uzory-pechat-i-izgotovlenie-a1480406231224188.html>

15. *Ukraintsev pryzyvaiut priniat uchastie vo fleshmobe ko Dniu zashchitnika* [Ukrainians are urged to take part in a flash mob for Defender's Day] Retrieved from: <https://focus.ua/politics/382615/>

16. *Ukrasheniia-vyshivanki Vozrozhdenie traditsii* [Embroidery-embroidery. Revival of traditions] Retrieved from: <https://zlato.ua/news/market-news/decoration-embroidery-the-revival-of-traditions/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мукосєєнко Ольга Анатоліївна – учитель інформатики вищої кваліфікаційної категорії Комунального закладу «Маріупольська загальноосвітня школа I – III ступенів №33 Маріупольської міської ради Донецької області», учитель-методист.

Наукові інтереси: використання моделей візуалізації та «стиснення» навчальної інформації в навчально-виховному процесі; використання систем комп'ютерної математики на уроках математики та інформатики.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Mukoseenko Olga Anatolyivna – Teacher of computer science of the highest qualification grade, of Municipal institution “Mariupol secondary school of I – III levels №33 of Mariupol city council of Donetsk region”, Teacher – Methodist.

Circle of research interests: use of educational information visualization and "compression" models in the educational process; use of computer mathematics systems in mathematics and computer science lessons.

Дата надходження рукопису 04.11.2018 р.

Рецензент – д.пед.наук, професор Садовий М.І.

УДК 373.5,016:512–023.722

НІЧИШИНА Вікторія Вікторівна –

кандидат педагогічних наук, доцент,

заступник декана фізико-математичного факультету з навчально-методичної роботи

Центральноукраїнського державного педагогічного університету

імені Володимира Винниченка

ORCID ID 0000-0003-3771-1589

e-mail: vika.nichishina@ukr.net

ЯРОВА Оксана Анатоліївна –

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

доцент кафедри вищої математики

Університету державної фіскальної служби України

ORCID ID 0000-0002-0522-8368

e-mail: yarovaoa@ukr.net

ІНТЕГРАЦІЯ ЗМІСТУ ТА НЕСТАНДАРТНИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АЛГЕБРИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасний етап суспільного розвитку відрізняється наявністю ряду корінних змін, зумовлених зростаючими тенденціями до інтеграції в усіх сферах суспільної практики. Все більшим попитом користуються фахівці широкого профілю, які могли б відповідати потребам здійснення інтегративних тенденцій у всіх сферах людської діяльності. Інтегративні тенденції, в свою чергу, зумовлюють зміну стратегії і національної системи освіти. Для сучасного наукового пізнання все більш характерною стає втрата однобічності знань,

посилення ролі абстракцій, які відображають загальні зв'язки, на основі яких формуються наочно-концептуальні моделі, узагальнені наочно образи предметів дійсності, які відображають різні істотні сторони в їх взаємозв'язку і єдності. Натомість традиційна система вищої освіти не враховує необхідності відтворення цілісної картини світу і те, що успіхи майбутнього фахівця знаходяться в залежності не тільки від глибини оволодіння спеціальністю, але і від широти його знань. Так на новій основі зростає потреба в різнобічних знаннях, забезпеченні інтелектуального розвитку людини,

здатної до засвоєння нових знань, самостійного пошуку та вміння використовувати нову інформацію, виховання навичок перетворення знань у знаряддя активної дії, формування умінь самостійно відшукувати шляхи розв'язування задач у нестандартних ситуаціях [2, 4, 6].

В своєму указі про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні Президент України звернув увагу на створення умов для підтримки і стимулювання розвитку обдарованих дітей, самореалізації творчої особистості в сучасній школі. Розвиток логічного мислення, алгоритмічної культури та просторових уявлень прийнято відносити до першочергових завдань навчання математики в школі. Водночас останнім часом усе частіше наголошується на формуванні в учнів загальних прийомів розумової діяльності, зокрема, прийомів нестандартного (нешаблонного) мислення, яке необхідне не лише при вивченні математики, а й інших шкільних предметів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Інтеграцію розглядають як процес об'єднання, в результаті якого отримуються цілісні знання, такі дослідники як І. Д. Бех, Н. Кузьменко, О. Я. Савченко, Р. З. Мустафіна. Зокрема, Р. З. Мустафіна трактує інтеграцію як об'єктивний процес об'єднання раніше диференційованих елементів в нову якість з ознаками цілісності [3, с. 24–28]. Б. В. Ахлібінська визначає інтеграцію, як процес встановлення зв'язків, що забезпечують взаємозалежність елементів і появу «інтегративної властивості» [1, с. 51–54].

Можливі варіанти реалізації інтеграції в освіті представлені в дослідженнях ряду авторів (О. А. Абдулліної, Н. С. Антонова, С. У. Гончаренка, К. Ж. Гуза, Б. Н. Ерднієва, З. І. Загв'язінського, В. Р. Ільченко, В. І. Кагана, Ю. М. Колягіна, В. Н. Максимової, Т. М. Мінгазова, Н. А. Половникової, Н. І. Светловської, І. А. Сиченнікова, Ю. С. Тюннікова, І. П. Яковлева). М. Г. Іванчук [4, с. 33] трактує педагогічну інтеграцію як доцільно організований зв'язок однотипних частин і елементів змісту, форм і методів навчання в рамках освітньої системи, що веде до саморозвитку учнів та студентів.

Саморозвиток учнів обумовлюється процесом творчого мислення, є необхідною умовою творчої діяльності. Саме у процесі творчого мислення відбувається активний пошук способів розв'язання задач. Роль будь-яких задач у навчанні математики неможливо переоцінити. Але саме під час розв'язування нестандартних задач учні оволодівають новими методами та прийомами, мають можливість засвоювати нові математичні факти, які вони зможуть застосовувати під час розв'язування інших задач.

Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні інтегрованого навчання учнів старших класів нестандартних методів розв'язування задач з алгебри.

Методи дослідження: *теоретичні* (аналіз, синтез, порівняння, моделювання, систематизація,

узагальнення) використовувались для вивчення та аналізу нормативних документів системи освіти, наукової й навчально-методичної літератури з теми дослідження, аналізу навчальних програм; *емпіричні* – діагностичні (тестування, бесіди, опитування); *обсерваційні* (педагогічне спостереження); *прогностичні* (аналіз педагогічних ситуацій).

Виклад основного матеріалу дослідження.

Яка задача називається нестандартною? Нестандартні задачі – це такі, для яких у курсі математики немає загальних правил і положень, що визначають точну програму їхнього розв'язання [5].

Проте необхідно зазначити, що поняття «нестандартна задача» досить відносне. Одна й та ж сама задача може бути стандартною і нестандартною залежно від того, ознайомлений той, хто розв'язує задачі, зі способами розв'язання задач такого типу чи ні. Наприклад, задача: «Подайте вираз $2x^2 + 2y^2$ у вигляді суми двох квадратів», є для учнів нестандартною до тих пір, доки вони не ознайомилися зі способами розв'язування таких задач. Але якщо після розв'язування такої задачі учням запропонувати декілька аналогічних задач, такі задачі для них стають стандартними. Аналогічно задача: «При яких натуральних значеннях x і y рівність $3x + 7y = 23$ є правильною?» вважається нестандартною для учнів 7-го класу доти, доки вчитель не ознайомить школярів зі способами розв'язання таких задач.

Отже, нестандартна задача – це задача, алгоритм розв'язування якої учням невідомий, тобто учні не знають заздалегідь ні способу її розв'язання, ні того, на який навчальний матеріал спираються її розв'язання.

На жаль, іноді вчителі єдиним способом навчання розв'язування задач вважають ознайомлення зі способами розв'язання певних видів задач, після чого відбувається виснажлива практика щодо оволодіння ними. Не можна не погодитися з думкою відомого американського математика і методиста Д. Пойа про те, що якщо вчитель математики «витратить відведений йому навчальний час на вироблення шаблонних навичок, він загубить інтерес учнів, буде гальмувати їх розумовий розвиток і врешті-решт прогавить свої можливості».

Як же допомогти учням навчитися розв'язувати нестандартні задачі?

Універсального методу, що допомагає розв'язати будь-яку нестандартну задачу, мабуть, таки немає, оскільки ці задачі певною мірою неповторні. Проте досвід роботи кращих учителів, що досягли позитивних результатів у математичному розвитку учнів як у нашій країні, так і за кордоном, дає змогу сформулювати деякі методичні прийоми навчання учнів способів розв'язання нестандартних задач.

Першочерговим завданням є зацікавлення учнів розв'язанням тієї чи іншої задачі. Необхідно уважно підбирати цікаві задачі й робити їх привабливими для учнів. Найбільшу зацікавленість учнів викликають ті задачі, що беруться із життя,

природно пов'язані зі знайомими речами, досвідом, метою.

Так після розв'язання задачі: «Доведіть, що рівняння $x^2 - y^2 = 30$ не має розв'язків у цілих числах», можна запропонувати учням узагальнено сформульовати розв'язану задачу.

Це буде мати такий вигляд: «Доведіть, що рівняння

$x^2 - y^2 = 4p + 2$ (p – просте число) не має розв'язків в цілих числах».

Проводячи аналіз розв'язання задачі, корисно зіставляти розв'язання цієї задачі із раніше розв'язаними, визначати можливість її узагальнення.

Наведемо приклад інтеграції нестандартних способів розв'язування ірраціонального рівняння з учнями старшої школи.

Завдання: Розв'язати рівняння $\sqrt[3]{8x+4} - \sqrt[3]{8x-4} = 2$.

1-й спосіб: піднесення обох частин рівняння до куба.

Розв'язання:

$$\begin{aligned} 8x+4 - 3 \cdot \sqrt[3]{(8x+4)^2} \cdot \sqrt[3]{8x-4} + 3 \cdot \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{(8x-4)^2} - (8x-4) &= 8. \\ 8 - 3 \cdot \sqrt[3]{(8x+4)^2} \cdot \sqrt[3]{8x-4} + 3 \cdot \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{(8x-4)^2} &= 8. \\ \sqrt[3]{(8x+4)^2} \cdot \sqrt[3]{8x-4} &= \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{(8x-4)^2}. \end{aligned}$$

Знову піднесемо обидві частини рівняння до куба:

$$\begin{aligned} (8x+4)^2(8x-4) &= (8x+4)(8x-4)^2. \\ (8x+4)(8x-4) &= (8x+4 - (8x-4)) = 0 \\ 8(8x+4)(8x-4) &= 0 \\ 8x+4 &= 0 \text{ або } 8x-4 = 0 \\ 8x &= -4 & 8x &= 4 \\ x &= -\frac{1}{2} & x &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Перевірка:

1) Якщо $x = -\frac{1}{2}$, то

$$\sqrt[3]{8 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + 4} - \sqrt[3]{8 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) - 4} = 0 - \sqrt[3]{-8} = 2.$$

2) Якщо $x = \frac{1}{2}$, то

$$\sqrt[3]{8 \cdot \frac{1}{2} + 4} - \sqrt[3]{8 \cdot \frac{1}{2} - 4} = \sqrt[3]{8} - 0 = 2.$$

2-й спосіб: піднесення обох частин рівняння до куба, використовуючи

формулу $(a-b)^3 = a^3 - b^3 - 3(a-b)ab$

Розв'язання:

$$\begin{aligned} 8x+4 - (8x-4) - 3(\sqrt[3]{8x+4} - \sqrt[3]{8x-4}) &* \\ \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{8x-4} &= 8. \\ 8 - 3(\sqrt[3]{8x+4} - \sqrt[3]{8x-4}) \cdot \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{8x-4} &= 8. \end{aligned}$$

Враховуючи, що за умовою

$$\sqrt[3]{8x+4} - \sqrt[3]{8x-4} = 2.$$

Дістанемо таке рівняння:

$$\begin{aligned} -3 \cdot 2 \sqrt[3]{8x+4} \cdot \sqrt[3]{8x-4} &= 0 \\ (8x+4)(8x-4) &= 0 \\ x &= -\frac{1}{2} \text{ або } x = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Перевіркою переконуємося, що обидва значення змінної x є коренями даного рівняння.

3-й спосіб: введення допоміжної змінної.

Розв'язання:

Нехай $\sqrt[3]{8x+4} = u$, звідси $8x+4 = u^3$,
 $8x-4 = u^3 - 8$.

Тоді отримаємо таке рівняння:

$$u - \sqrt[3]{u^3 - 8} = 2, \quad \sqrt[3]{u^3 - 8} = u - 2.$$

Піднесемо обидві частини рівняння до куба:

$$\begin{aligned} u^3 - 8 &= (u-2)^3, \\ u^3 - 8 &= u^3 - 3u^2 \cdot 2 + 3u \cdot 4 - 8, \\ u^3 - 8 &= u^3 - 6u^2 + 12u - 8, \\ 6u^2 - 12u &= 0 \\ u &= 0 \text{ або } u = 2. \end{aligned}$$

Повертаючись до заміни, маємо:

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{8x+4} &= 0 & \sqrt[3]{8x-4} &= 2 \\ 8x+4 &= 0, \text{ або } 8x+4 &= 8, \\ x &= -\frac{1}{2} & x &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Перевіркою переконуємося, що обидва значення змінної x є коренями даного рівняння.

4-й спосіб: введення двох допоміжних змінних.

Розв'язання:

Покладемо $\sqrt[3]{8x+4} = u, \sqrt[3]{8x-4} = w$.

Тоді дістанемо рівняння $u - w = 2$.

Легко бачити, що $u^3 - w^3 = 8$.

Тому маємо систему:

$$\begin{cases} u - w = 2, \\ u^3 - w^3 = 8. \end{cases}$$

Її можна розв'язувати такими способами: підстановкою, перетворенням другого рівняння системи, піднесенням першого рівняння системи до куба.

Розв'яжемо її способом підстановки. З першого рівняння маємо: $u = 2 - w$. Підставимо значення u в друге рівняння:

$$\begin{aligned} (2+w)^3 - w^3 &= 8, \\ 8 + 12w + 6w^2 + w^3 - w^3 &= 8, \\ 2w - w^2 &= 0, \\ w(2+w) &= 0, \\ w &= 0 \text{ або } w = -2 \end{aligned}$$

Повертаючись до заміни, маємо:

$$\sqrt[3]{8x-4} = 0 \text{ або } \sqrt[3]{8x-4} = -2$$

$$x = -\frac{1}{2}, \quad x = \frac{1}{2}$$

Перевіркою переконаємося, що обидва значення змінної x є коренями даного рівняння.

Отже, розгляд різних способів розв'язування даного рівняння вимагає інтеграції різноманітних математичних знань, умінь та навичок; створює умови для вироблення умінь здійснювати пошук шляхів розв'язування задачі, спрямовує на виховання в учнів сталого зацікавленості до вивчення математики, творчого ставлення до навчальної математичної діяльності.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. У системі задач шкільного курсу математики, безумовно, необхідні задачі, спрямовані на закріплення певної математичної навички, ілюстровані задачі, тренувальні вправи, що виконуються за зразками. Проте ознайомлення учнів лише зі спеціальними способами розв'язання окремих

типів задач створює реальну небезпеку того, що учні обмежаться засвоєнням одних шаблонних прийомів і не вироблять уміння самостійно розв'язувати незнайомі задачі. Тому основною метою навчання математики має бути не кількість задач, розв'язаних з учнями, а формування в них розумових дій та конструктивних умінь; оволодіння загальними підходами щодо пошуку способів розв'язання запропонованих задач, в тому числі і нестандартних задач. Під час розв'язування нестандартних задач учні оволодівають новими методами та прийомами, мають можливості засвоювати нові математичні факти, які вони зможуть застосовувати під час розв'язування інших задач. Нестандартні задачі корисні й тим, що не містять алгоритмічних підходів, завжди потребують пошуків нових підходів, що стимулюють пізнавальні інтереси учнів, формують навички проведення аналізу, систематизації, висуванню гіпотез, допомагають оволодіти дедуктивним методом, активізують самостійну пошукову діяльність.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

- 1.Ахлебинская Б.В. Категориальный аспект понятия интеграция / Ахлебинская Б.В. //Диалектика как основа научного знания. – Л.: Ленинградский государственный университет, 1984. – Выпуск XII. – С. 51 – 54.
- 2.Герасимов И.Г. Научное исследование / Герасимов И.Г. – М., 1972. – 231 с.
- 3.Мустафина Р.З. Интеграция в обучении как средство интенсификации подготовки учителя начальных классов: Учебно-методические материалы к спецкурсу для студентов педагогических вузов по специальности «031200 – Педагогика и методика начальных классов» / Мустафина Р.З. – Стерлитамак: Стерлитамакский государственный педагогический институт, 2000. – 81 с.
- 4.Федосеев П.Н. Философия и интеграция знания / П.Н. Федосеев //Вопросы философии. – М.,1987. – №7. – С. 16 – 30.

5.Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. Как научить решать задачи / Л.М.Фридман, Е.Н.Турецкий. – М.: Просвещение, 1989. – 48 с.

6.Чепиков М.Г. Интеграция науки / Чепиков М.Г. – М.: Мысль. – 1981. – 276 с.

REFERENCES

- 1.Akhlebinskaya, B.V. (1984). *Kategorial'nyy aspekt ponyatiya integratsiya //Dialektika kak osnova nauchnogo znaniya* [Categorical aspect of the concept of integration]. Leningrad.
- 2.Gerasimov, I.G. (1972). *Nauchnoye issledovaniye* [Scientific research]. Moscow.
- 3.Mustafina, R.Z. (2000). *Integratsiya vobuchenii kak sredstvo intensifikatsii podgotovki uchityela nachal'nykh klassov: Uchebno-metodicheskiye materialy k spetskursu dlya studentov pedagogicheskikh vuzov po spetsial'nosti «031200 – Pedagogika I metodika nachal'no goobrazovaniya»* [Integration in education as a means of intensifying the preparation of primary school teachers: Teaching materials for the special course for students of pedagogical universities in the specialty “031200 – Pedagogy and methods of primary education”]. Sterlitamak.
- 4.Fedosyev, P.N. (1987). *Filosofiya i integratsiyaznaniya* [Philosophy and integration of knowledge]. Moscow.
- 5.Fridman, L.M., Turetskiy, Ye.N. (1989). *Kak nauchit' reshat' zadachi* [How to teach problem solving]. Moscow.
6. Chepikov, M.G. (1981). *Integratsiya nauki* [Integration of science]. Moscow.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Нічишина Вікторія Вікторівна – кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана фізико-математичного факультету з навчально-методичної роботи Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (математика), зокрема, інноваційні технології навчання майбутніх учителів математики.

Ярова Оксана Анатоліївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Університету державної фіскальної служби України

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (математика).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Nichyshyna Viktoriya Viktorivna – candidate of pedagogical sciences, docent, deputy of the dean of the faculty of physics and mathematics on teaching and methodical work of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

Circleof research interests: theory and methods of teaching (mathematics), particularly, innovative technologies of teaching future teachers of mathematics.

Yarova Oxana Anatoliyivna – candidate of physical and mathematical sciences, docent, docent of the department of higher mathematics of the University of the State Fiscal Service of Ukraine.

Circleof research interests: theory and methodics of teaching (mathematics).

Дата надходження рукопису 15.11.2018 р.

Рецензент – к.пед.наук, доцент Пуляк О.В.