

УДК 373.5.016:512:517.5

Беседін Б.Б., Миронов А.Г.¹ кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики, фізики та інформатики, ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: besedin_boris@ukr.net,

ORCID 0000-0003-2157-5252

² здобувач другого (магістерського) РВО за ОП «Середня освіта (Математика)», ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: mirandiks@gmail.com,

ORCID 0009-0003-0230-0197

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ ТА ЇХ ГРАФІКІВ

У статті описуються методологічні основи та рекомендації для проведення уроків узагальнення та систематизації знань під час вивченні змістовної лінії «Функції, їх властивості та графіки» у старшій школі. Аналізуються можливості використання на уроках сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Наводяться приклади завдань з курсу алгебри та початків аналізу старших класів та методика їх розв'язання.

Ключові слова: функція, методика, інформаційно-комунікаційні технології, урок систематизації та узагальнення знань.

Вступ

Постановка проблеми. Питання систематизації знань учнів завжди було актуальним, особливо у старших класах. Адже учні не мають достатньо мотивації для того, щоб працювати в повну міру своїх можливостей, а класичні методики викладання навчального матеріалу, особливо з математики, не дозволяють вирішити дану проблему. Тому, на сьогоднішній день важливим питанням під вивченні курсу алгебри у старших класах є підбір сучасних методик викладання матеріалу для організації ефективної систематизації та узагальнення знань з різних тем шкільного курсу математики.

Актуальність дослідження. Однією з важливих змістових ліній курсу «Математика» в старшій школі є функціональна лінія, яка сприяє досягненню визначених цілей і може бути спрямована не лише на засвоєння знань, а й на розвиток пізнавальних сил і творчого потенціалу учня. Завдяки вивченню функціональних залежностей та властивостей функцій, учні мають можливість ґрунтовніше пізнати навколишній світ, оскільки більшість суспільних та природничих фактів можна описати за допомогою функцій. Саме тому, тема «Функції, їх властивості й графіки» має не тільки освітню, а й прикладну значимість. Враховуючи те, що поняття «функція» формується протягом усього періоду вивчення курсу алгебри в школі, усі накопичені знання мають бути приведені у систему, що є неможливим без використання прийомів, направлених на систематизацію та узагальнення, виявлення та закріплення внутрішніх структурних та логічних зв'язків.

Темі дослідження функцій, їх графіків та властивостей завжди приділялася увага серед вчених, оскільки як показує практика, учні при вивченні функцій та їх графіків частіше просто завчають їх формальне, схематичне та символічне вираження, й не мають при цьому цілісного уявлення про конкретну функцію. Над проблемами вивчення функцій, їх властивостей та графіків у свій час працювали Л.Т. Гейченко, Л.В. Стахурська, З.І. Слєпкань, І.М. Гельфанд та ін. Особливості роботи з задачами розглядалися такими вченими як Г.П. Бевзом, О.Я. Білянину, О.І. Істером, А.Г. Мерзляком. Г.П. Бевз пропонував використовувати під час викладання курсу математики свою методику, яка спрямована на досягнення найкращого результату при вивченні даної теми [1].

Мета статті. Метою роботи є розкриття особливостей методів систематизації та узагальнення знань функціонального матеріалу у старших класах.

Новизна одержаних результатів. У результаті дослідження було виявлено, що застосування на уроках алгебри у старших класах інформаційно-комунікаційних технологій та сучасних освітніх платформ (таких як «На урок», «GeoGebra», «Padlet») дає змогу ефективніше організувати урок систематизації та узагальнення знань.

Основна частина

На сьогоднішній день – математика є одним з тих предметів, на який є найбільший запит від суспільства. Проте є проблема при її вивченні, яка залишається невирішеною протягом тривалого часу – узагальнення та систематизація знань. Як відомо з історії педагогіки, практично кожним видатним педагогом описувалася дана проблема. Наприклад Я.М. Каменський у своїх роботах постійно вказував на те, що необхідно завжди дотримуватися послідовності при вивченні навчального матеріалу. А К.Д. Ушинський наголошував на тому, що «тільки система, звичайно, розумна, яка виходить з самої суті предметів, дає нам владу над нашими знаннями» [3].

Узагальнення та систематизація є невід’ємними компонентами розумової діяльності, які необхідні для того, щоб учні могли встановлювати зв’язки між явищами, які вони вивчають. Узагальнення є надзвичайно важливим у процесі навчання, оскільки саме на його основі відбувається засвоєння наукових понять та визначення їх загальних й істотних ознак. А послідовне здійснення систематизації знань є необхідною умовою для формування узагальнених знань особливо при вивченні математики, оскільки якщо хоча б один ланцюг випадає, то стають незрозумілими усі наступні поняття, означення, теореми тощо.

Уроки систематизації та узагальнення знань учнів проводяться в кінці вивчення певної теми. Основною метою даного уроку є виділення у процесі

повторення матеріалу найважливішого, закріплення та систематизація знань учнів, узагальнення вивчених фактів, поглиблення та впорядкування набутих знань, перевірка рівня засвоєння матеріалу учнями та їх оцінювання [4].

Враховуючи те, наскільки важливими у процесі навчання є систематизація та узагальнення, на сьогоднішній день створено велику кількість різноманітних методичних підходів до організації уроку систематизації й узагальнення знань.

Аби мати можливість сформувати в учнів узагальнені та системні знання – вчитель має не лише підібрати спеціальний теоретичний матеріал та задачі, а також вибрати адекватні засоби та методи, завдяки яким буде організована пізнавальна діяльність учнів. Завдяки даним методам має відбуватися активізація розумової та практичної діяльності здобувачів освіти, а також створюватись мотиваційний фактор.

Одним із доцільних способів організації уроку узагальнення та систематизації знань є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Завдяки використанню інформаційних технологій, можливо по-новому організувати взаємодію між суб'єктами навчання й вибудувати систему, в якій учень буде активним учасником освітньої діяльності. Адже сучасні діти дуже позитивно сприймають роботу за комп'ютером, а велика кількість навчальних програмних засобів, дають можливість підібрати необхідний матеріал для уроку. Також зазначимо, що завдяки ІКТ та мережі Інтернет, можливість виконання завдань мають діти, які навчаються дистанційно, що досить актуально в Україні сьогодні.

Завдяки засобам ІКТ, вчителі можуть створювати інтерактивні завдання, які допомагають популяризувати серед учнів навчальний предмет та сприяють більш глибокому його засвоєнню. Розглянемо приклади найбільш популярних платформ, які можуть бути використані вчителем на уроках математики.

1. «На урок» – безкоштовний україномовний сервіс, де є можливість як створювати власні тести, так і користуватися публічною бібліотекою завдань. Також, вчитель може публікувати свої розробки на сайті.

2. LearningApps.org – безкоштовний веб-сервіс, на якому є можливість створювати невеликі інтерактивні модулі, які використовуються як для навчання, так і для формуального оцінювання учнів. Також має вбудовану бібліотеку інтерактивних вправ, які можна використовувати.

3. Padlet – віртуальна інтерактивна дошка, яка дає можливість працювати з різним контентом та організувати спільну роботу з учнями завдяки можливості одночасного редагування декількома учасниками. Дошку можна заповнювати абсолютно рівними даними наприклад, відео, фото, презентаціями, веб-посиланнями та ін..

4. GeoGebra – математичне програмне забезпечення, яке учні можуть використовувати як для вивчення алгебри, так і геометрії. Якщо розглядати платформу в контексті теми «Функції», то учні можуть легко здійснити графічний аналіз функції та побудувати її графік у розділі «графічний калькулятор».

Пропонуємо розглянути декілька методичних рекомендацій, які на нашу думку необхідно використовувати на уроках узагальнення та систематизації знань в курсі математики старших класів.

Враховуючи той факт, що змістовна функціональна лінія містить значну кількість теоретичних відомостей, різноманітних методів розв’язання задач, учні мають знати й постійно пам’ятати велику кількість матеріалу, що інколи є досить складно. Наприклад, для того, щоб пригадати вивчене у 9-му класі учням 11-го класу необхідно скористатися певним методичним матеріалом. Тому, ми вважаємо доречним використання на уроках узагальнюючих таблиць та конспектів, у яких в правильній організації містяться основні поняття та факти, які необхідні для систематизації та узагальнення теми, а в подальшому – під час повторенні. На нашу думку, дана рекомендація особливо актуальна для страшних класів, оскільки учні мають розпочинати підготовку до НМТ.

Ми вважаємо, що ефективним для систематизації та узагальнення є спільне створення допоміжних матеріалів вчителя разом з учнями, оскільки в процесі вивченні поняття та факти повторяться й буде можливість ще раз зупинитися на незрозумілих для учнів моментах. Створювати таблиці та опорні конспекти можна як на початку уроку узагальнення та систематизації знань після вивчення теми, так і в кінці кожного уроку, додаючи матеріал по мірі вивчення. Обов’язковою умовою є завчасне створення вчителем основи (каркасу таблиці чи конспекту) для економії часу на уроці.

Якщо говорити про форму подання допоміжних матеріалів, ми вважаємо, що доцільно використовувати україномовні онлайн платформи, які будуть доступними для учнів та матимуть простий та зрозумілий інтерфейс. Найпростішим прикладом середовища для створення даного матеріалу є Google-документи, оскільки усі користувачі сучасних телефонів мають обліковий запис Google й зможуть без обмежень створювати та редагувати документ. Ще однією онлайн платформою, яка підходить для виконання поставленого завдання є віртуальна інтерактивна дошка Padlet.

Також, ми вважаємо, що на сьогоднішній день уроки варто проводити із систематичним застосуванням ІКТ. Відповідно до освітньої реформи, яка наразі триває в Україні, школи мають бути забезпечені матеріальною базою наприклад, інтерактивними дошками або LED (мультимедійними) панелями, які забезпечують демонстрацію будь якого навчального матеріалу. Найпростішим, та при цьому ефективним способом використання мультимедіа який не потребує навіть підключення до мережі Інтернет, є

робота учнів із завданнями, а саме: учні можуть розв'язувати самостійно завдання на панелі, а вчитель, використовуючи інший колір для малювання – підкреслювати помилки, робити виправлення та вказувати на важливі моменти при розв'язанні. В даному випадку учням буде цікавіше працювати біля дошки й краще сприйматиметься пояснення вчителя. В якості прикладу розглянемо завдання під час розв'язання якого доречно використовувати наведений алгоритм роботи.

Дослідити на парність функцію: $f(x) = \operatorname{tg} x + \sin x$ (10 клас, «Властивості тригонометричних функцій»)

Розв'язання:

$$D(f): x \neq \frac{\pi}{2} + \pi, n \in Z;$$

$$f(-x) = \operatorname{tg}(-x) + \sin(-x) = -\operatorname{tg} x - \sin x = -(\operatorname{tg} x + \sin x) = -f(x), \text{ функція непарна.}$$

Ще однією нашою рекомендацією при вивченні теми «Функції» є використання програмних засобів для побудови графіків, наприклад, GeoGebra, завдяки якому можна швидко виконати перевірку правильності побудови графіка функції, й тим самим зекономити час на уроці. Перевірку можна організувати різними способами, наприклад, учні самостійно розв'язують завдання після чого, використовуючи ПК чи телефон кожен здійснює перевірку. Наведемо приклад завдання, при розв'язуванні якого можна використовувати програмне забезпечення GeoGebra на уроках систематизації та узагальнення.

Знайти точку перетину графіків функцій: $y = \log_{\frac{1}{3}}(x+1)$ та $y = \log_{\frac{1}{3}}(2x-1)$

(11 клас, «Логарифмічна функція»)

Розв'язання:

$$\log_{\frac{1}{3}}(x+1) = \log_{\frac{1}{3}}(2x-1)$$

Оскільки, логарифми мають однакову основу, маємо:

$$\begin{aligned} x+1 &= 2x-1 \\ \log_{\frac{1}{3}}(2+1) &= \log_{\frac{1}{3}}(3) = -1 \end{aligned}$$

Виконаємо перевірку:

$$\log_{\frac{1}{3}}(4-1) = \log_{\frac{1}{3}}(3) = -1.$$

Отже, точка перетину графіків має координати (2; -1). Виконаємо перевірку, побудувавши графіки функцій у програмному середовищі GeoGebra (див. рис. 1).

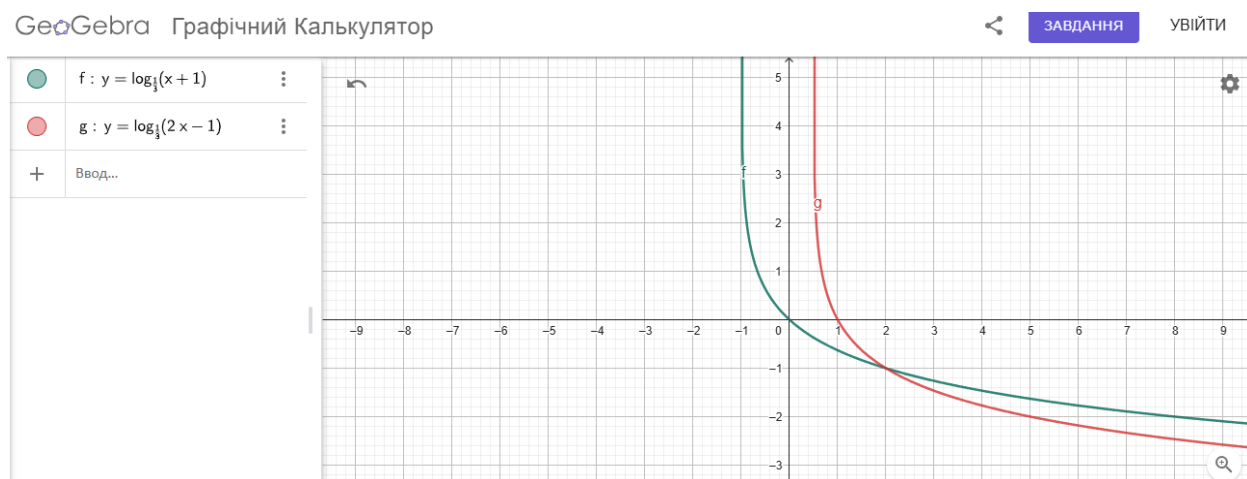


Рис. 1. Побудова графіків функцій у середовищі GeoGebra

Також, ми пропонуємо використовувати на уроках систематизації у старших класах естафету у новому форматі. Суть методу наступна: вчитель пропонує розв'язати завдання біля дошки, учень виходить до дошки, але виконує тільки декілька дій, далі його замінює наступний учень. Кількість учнів, які розв'язують одне завдання залежить від рівня складності завдання: чим важча задача – тим більше учнів можуть працювати. Розглянемо приклад завдання, при розв'язуванні якого варто використати дану рекомендацію.

Для всіх значень параметра a розв'язати рівняння: $(a^2 - 4)\sqrt{x-2} = a - 2$
(10 клас «Ірраціональні рівняння»)

Розв'язання:

1 УЧЕНЬ:

$$D(x): \sqrt{x-2} \Rightarrow x \geq 2.$$

$$a^2 - 4 = 0 \Leftrightarrow a = 2 \text{ або } a = -2.$$

2 УЧЕНЬ:

1) $a = 2$: $(4 - 4)\sqrt{x-2} = 0 \Rightarrow 0 = 0$. Отже, рівняння виконується при будь-якому $x \geq 2$.

3 УЧЕНЬ:

2) $a = -2$: $(4 - 4)\sqrt{x-2} = -4$. Отже, рівняння не виконується й відповідно, розв'язків немає.

4 УЧЕНЬ:

3) $a \neq \pm 2$:

$$\sqrt{x-2} = \frac{a-2}{a^2-4}; \sqrt{x-2} = \frac{1}{a+2}; x-2 = \frac{1}{(a+2)^2}; x = 2 + \frac{1}{(a+2)^2}.$$

Відповідь: якщо $a = 2$, то $x \in [2; +\infty)$;

якщо $a = -2$, то $\emptyset$;

якщо $a \in (-2; 2) \cup (2; +\infty)$, то $x = 2 + \frac{1}{(a+2)^2}$.

Використання ІКТ на уроках математики в старших класах сьогодні є необхідною умовою ефективного навчального процесу. Оскільки вчителі мають змогу створювати цікаві завдання для систематизації знань учнів та індивідуальні шляхи навчання для кожної дитини.

Висновки

Отже, систематизація знань учнів завжди була та залишається актуальною, особливо серед учнів старших класів. Тому, на сьогоднішній день важливим питанням, при вивченні курсу алгебри у старших класах є підбір сучасних методик викладання матеріалу для організації ефективної систематизації та узагальнення учнями тем усіх змістовних ліній.

Для організації успішної систематизації та узагальнення знань учнями, сучасний вчитель має використовувати інформаційно-комунікаційні технології практично на кожному уроці математики. Оскільки в наш час майже всі учні користуються персональними комп'ютерами, смартфонами та Інтернетом, використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для упорядкування навчального матеріалу дає вчителю змогу зацікавити їх у роботі на уроці, що сприяє підвищенню рівня знань.

Література

1. Волощук І. А., Шпонька Р. Ю. Використання ІКТ на уроках математики як засіб розвитку просторової уяви учнів. Педагогічне Криворіжжя: педагогічний альманах : зб. наук.-метод. праць. вип. 3, 2017. С. 46-48.
2. Матеріали ІХ міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2021), м. Черкаси, 9–10 квітня 2021 р. Черкаси : Вид. : ФОП Гордієнко Є. І., 2021. 192 с.
3. Беседін Б.Б., Шульгіна А.О. Узагальнення і систематизація знань учнів 7-9 класів з теми «Функції та їх графіки». Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. –2022. – Випуск 12. – С. 89 – 94.
4. Беседін Б.Б., Щенсевич Ю.Ю. Систематизація знань учнів при вивченні рівнянь та нерівностей Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2016. Випуск 6. С. 160–163.
5. Беседін Б.Б., Пономарьова А.О. Узагальнення та систематизація знань при вивченні алгебри 7-9 класів. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2013. Випуск 3. С. 140-144.
6. Беседін Б., Смоляков О. Навчальні технології ХХІ століття: «STEM-ОСВІТА». Гуманізація навчально-виховного процесу: збірник наукових праць / [За заг. ред. проф. В.І. Сипченка] – № 1 (87) 2018. – Слов'янськ: ДДПУ, 2018, С.76-84.

Boris B. Besedin, Andrii G. Myronov

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine

SYSTEMATIZATION OF KNOWLEDGE OF SENIOR-GRADE STUDENTS DURING THE STUDY OF FUNCTIONS AND THEIR GRAPHS

The article describes the methodological foundations and recommendations for conducting lessons on generalization and systematization of knowledge during the study of the content line "Functions, their properties and graphs" in high school. The possibilities of using modern information and communication technologies in lessons are analyzed. Examples of tasks from the course of algebra and the beginnings of analysis of senior classes and the methodology for solving them are given.

Keywords: *function, methodology, information and communication technologies, lesson on systematization and generalization of knowledge.*
