**Формування математичної компетентності засобами візуалізації інформації в процесі навчання математики**

*(методичні рекомендації)*

Модернізація системи освіти, інформатизація суспільства та розвиток науково-технічного прогресу визначають якісно нові підходи до організації освітнього процесу.

Зміна способів подання навчальної інформації у зручній візуальній формі, використання комп’ютерних програмних засобів для унаочнення теоретичного матеріалу забезпечують формування математичної компетентності у процесі навчання математики.

За визначенням PISA, математична компетентність учнів – це поєднання математичних знань, умінь, досвіду та здібностей людини, які забезпечують успішне розв’язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики.

Математична компетентність (за С. Раковим) визначається як:

* уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання;
* уміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [7].

Зміст математичної компетентності учня складають:

* процедурна компетентність– уміння розв’язувати типові математичні задачі;
* логічна компетентність– володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
* технологічна компетентність– володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності;
* дослідницька компетентність– володіння методами дослідження практичних та прикладних задач математичними методами;
* методологічна компетентність– уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язання практичних і прикладних задач.

Наявність «кліпового» мислення сучасних учнів, коли сприйняття інформації відбувається короткими, яскравими уривками, без намагань установити між ними логічні зв’язки, обумовлює необхідність використання засобів візуалізації навчального матеріалу в процесі навчання математики, наочної схематизації навчальних дій.

Зорове сприйняття навчального матеріалу дозволяє максимально залучити потенціал візуального мислення, тому активне використання засобів візуалізації у процесі навчання математики в умовах реалізації Концепції «Нова українська школа» [6] сприяє інтенсифікації освітнього процесу за рахунок застосування економічного за часу та обсягом подання навчального матеріалу в наочному вигляді.

Проблеми візуалізації навчальної інформації активно досліджували в освітньому просторі зарубіжні та вітчизняні вчені.

Теоретичні основи візуалізації навчальної інформації висвітлено в працях О.Г. Асмолова, Ф.Ч. Бартлетта, А.О. Вербицького, В.В. Давидова,   
П.М. Ерднієва, З.І. Калмикової та інших [2].

Особливості застосування візуалізації в освітньому процесі досліджувалися С.В. Арюткіним, Г.В. Брянцевою, С.А. Герасимовою,   
В.В. Койбічук, В.П. Кузовлевою, Е.О. Макаровою, Н.М.Манько,   
І.Л. Марголіною, Н.О. Неудахіною, Є.В. Поляковою, А.Ф. Пуховим,   
А.Г. Рапуто, О.С. Родею, С.В.Селеменевим, С.І. Сергєєвим, В.В. Четіним,   
Д.М. Шеховцовою та іншими [2].

Створенню оригінальних прийомів комп’ютерної візуалізації навчального матеріалу, розробці нових методик її застосування у викладанні конкретних дисциплін присвячені роботи Л.І. Білоусової, Н.В. Житєньової,  
О.М. Мансурова, О.В. Семеніхіної, А.Л. Соболєвої, Б.Є. Стариченко,   
С.В. Шушкевич [2].

Різні підходи до визначення поняття «візуалізація» дозволяють розглядати його як:

* процес унаочнення навчального матеріалу, що вимагає не тільки відтворення зорового образу, а й процес його конструювання (О. Бабич,  
  О. Семеніхіна) [1];
* одержання (подання) видимого зображення яких-небудь предметів, явищ, процесів, недоступних для безпосереднього спостереження»   
  (Н. Гончарова) [3];
* сукупність прийомів подання інформації у вигляді, зручному для зорового сприйняття, аналізу та розуміння; системне, засноване на правилах, динамічне або статичне графічне представлення інформації (С. Денисенко) [4].

У наукових працях зарубіжних дослідників (Г. Кавіглія, П. Коукареллі,   
Л. Масуд, Д. Річчі, Ф. Валсеччі) виокремлено різні види візуалізації:

* візуалізація інформації (інфографіка, презентації) – дозволяє відображати різні явища, події та процеси в хронології та просторі;
* візуалізація даних *–* призначена для переробки та систематизації цифрових даних, основним способом подання є діаграми, графіки, які дозволяють виявити та показати закономірності процесів або явищ;
* візуалізація знань– передбачає трансформацію накопичених знань, перетворення яких дозволяє переосмислити існуючі знання й стимулювати розвиток і генерацію нових знань, способами візуалізації знань є зображення, схеми, карти тощо [5].

У процесі навчання математики, із метою формування математичної компетентності, доцільно використовувати візуалізацію навчальної інформації для:

* стислого й структурованого відтворення основних елементів навчального матеріалу, взаємозв’язків між ними, полегшуючи їх сприйняття, усвідомлення й запам’ятовування учнями;
* підтримки логічних операцій на всіх етапах навчальної діяльності, зокрема при виконанні аналітичних дій аналізу, синтезу, порівняння, систематизації;
* формування здатності учнів бачити та проводити аналогії, аргументувати свою позицію, робити логічні висновки;
* пошуку зв’язків і відношень у навчальному матеріалі;
* активізації пізнавального інтересу та пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Використання візуалізації сприяє формуванню асоціацій, які є механізмом запам’ятовування та засвоєння навчальної інформації, концентрації уваги учнів на найголовніших аспектах; сприяє інтенсифікації освітнього процесу за рахунок застосування економічного за часу та обсягом подання навчального матеріалу в наочному вигляді.

Розрізняють наступні засоби візуалізації:

* традиційні (дошка, крейда різного кольору, папір, олівець тощо);
* технічні (комп’ютер, планшет, інтерактивна дошка, мультимедійний проєктор, мережа Інтернет тощо);
* програмні засоби математичного призначення (MathCad, MatLab, Maple, GeoGebra, Математичний конструктор) – використовуються для створення мультимедійних моделей візуалізації математичних даних;
* засоби комп’ютерної візуалізації – комп’ютерні презентації, флеш-анімації, відео матеріали, ментальні карти, інфографіка, скрайбінг.
* програмні засоби загального призначення (MS Office, Google таблиці, Office 365) – створення таблиць, графіків, діаграм, структурно-логічних схем.

Сучасне цифрове покоління учнів – візуали, у них є потреба в наочній схематизації дій, тому необхідно у процесі навчання математики в умовах реалізації Концепції «Нова українська школа» [6] використовувати засоби комп’ютерної візуалізації, зокрема мультимедійні презентації, створені за допомогою цифрових інструментів:

* MS PowerPoint;
* Google Presentations;
* Prezi.com (<https://www.prezi.com/>);
* Canva (<https://www.canva.com/>).

У мультимедійних презентаціях за допомогою анімаційних ефектів, кольорових виділень навчальний матеріал подається в динаміці, що полегшує учням сприйняття навчальної інформації. Розміщення на слайдах презентації опорних схем, схем розв’язування задач, надання орієнтувальної основи дії, використання спеціальних засобів звернення уваги учнів на спільне та відмінне в розв’язуваннях завдань, у способах міркування сприяє оптимальному засвоєнню навчального матеріалу [3].

У процесі навчання математики доцільно використовувати на різних етапах уроку ментальні карти (інтелект-карти, карти знань), які допомагають візуалізувати, структурувати складні математичні поняття.

Для створення ментальних карт доцільно використувати програмні засоби:

* XMind (<http://www.xmind.net/)>;
* MindMeister (<http://www.mindmeister.com>);
* MindMup (<https://www.mindmup.com/>);
* Сomapping (<http://www.comapping.com/>);
* Мappio (<http://mappio.com/>).

Із метою підвищення мотивації учнів до навчання, «занурення» у тему, пояснення та закріплення навчального матеріалу доцільно використовувати в освітньому процесі засіб комп’ютерної візуалізації – інфографіку, ефективний спосіб комбінування графічних і текстових даних, їх структурованого представлення.

У процесі навчання математики інфографіку використовують для:

* ілюстраціії дій, алгоритмів, правил;
* структурування викладу навчального матеріалу;
* виділення найголовнішого, суттєвого;
* узагальнення, підбиття підсумків.

Для створення інфографіки рекомендуємо використовувати програмні засоби загального призначення:

* Piktochart (<https://piktochart.com/>);
* Easel.ly (<https://www.easel.ly/>);
* Visual.ly (<https://visual.ly/>);
* Cacoo (<https://cacoo.com>);
* Canva (<https://www.canva.com/>).

У процесі навчання математики доцільно використовувати програму динамічної математики GeoGebra (<https://www.geogebra.org>) як:

* засіб комп’ютерної візуалізації досліджуваних математичних об’єктів, виразів;
* середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей об’єктів, що вивчаються;
* інструментально-вимірювальний комплекс, що надає учням набір спеціалізованих інструментів для створення й перетворення об’єкта, а також вимірювання його заданих параметрів.

За допомогою інструментів GeoGebra створюються інтерактивні комп’ютерні моделі, які використовують на різних етапах уроку:

* як динамічні наочні посібники (актуалізація опорних знань і вмінь, засвоєння нових знань і способів дій);
* для організації евристичного навчання (закріплення нових знань і способів дій);
* для автоматизації обчислень (закріплення нових знань і способів дій);
* як вправи на готових кресленнях (актуалізація опорних знань і вмінь; засвоєння нових знань і способів дій).

Використання програми динамічної GeoGebra у процесі навчання математики має певні переваги над іншими комп’ютерними засобами математичного спрямування через передбачену розробниками:

* динамізацію геометричних конструкцій;
* візуалізацію алгебраїчних залежностей;
* можливість кольорового подання дидактичних матеріалів, їх покрокового відтворення;
* алгоритмічних підходів у моделюванні тощо.

Використання сучасних засобів візуалізації у процесі навчання математики в умовах реалізації Концепції «Нова українська школа» [6] створює передумови для підвищення результативності та якості навчання.

Візуалізація є потужним дидактичним інструментом, використання якого має бути педагогічно доцільним, умотивованим і методично обгрунтованим.

Список використаних джерел

1. Бабич О., Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація. *Фізико-математична освіта*. Суми: СумДПУ   
ім. А.С. Макаренка, 2014. № 2(3). С. 47-53.

2. Воєвода А.Л. Прийоми формування готовності майбутніх учителів математики до візуалізації навчального матеріалу. *Фізико-математична освіта.* 2018. Випуск 1(15), частина 2. С. 11-13.

3. Гончарова Н.О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/210511338.pdf>.

4. Денисенко С. Сучасні форми візуального представлення інформації і можливості їх використання в інформаційно-освітньому просторі. *Сучасне репродукування: інжиніринг, моделювання, мульти- та кросмедійні технології*: матеріали науково-практичного семінару кафедри репрографії КПІ ім. Ігоря Сікорського, 24 жовтня 2018 р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. С. 47-50. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25350/1/S.47-50.pdf>.

5. Житєньова Н. В. Візуалізація навчальної інформації з використанням сервісів хмарних технологій. *Новітні комп’ютерні технології*. Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. Том XII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». С. 77-84.

6. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80/conv#n8](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80/conv" \l "n8).

7. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія / С. А. Раков. Х. : Факт, 2005. 360 с.

Методист з математики навчально-методичного

відділу координації освітньої діяльності та

професійного розвитку Сумського ОІППО Т.В. Свєтлова