

ОСОБЛИВОСТІ КОГНІТИВНО-ВІЗУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ПІД ЧАС
ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З МАТЕМАТИКИFEATURES OF COGNITIVE-VISUAL APPROACH IN VISUALIZATION
OF EDUCATIONAL MATERIALS OF THE MATHEMATICS

У статті розглядається проблема візуального подання навчального матеріалу на уроках математики. Визначено поняття «візуалізація» та «когнітивно-візуальний підхід». Обґрунтовано, що візуалізація навчальної інформації може бути досягнута різними методичними прийомами, відповідно до цього виділені різноманітні схемо-знакові моделі представлення знань: логічну структуру навчальної інформації у формі графа, продуктивну модель, логічну модель, когнітивно-графічні елементи, фреймову модель, конспект-схему, опорний конспект і карту пам'яті. У статті зазначено, що уміле використання візуалізації у процесі навчання сприяє розвитку самостійності, активності, творчої пізнавальної діяльності учнів, що значною мірою забезпечує підготовку їх до самостійної практичної роботи.

Ключові слова: візуалізація, когнітивно-візуальний підхід, візуалізація навчального матеріалу, навчання математики, форми подання матеріалу.

В статье рассматривается проблема визуального представления учебного материала на уроках математики. Определены понятия «визуализация» и «когнитивно-визуальный подход». Обосновано, что визуализация учебной информации может быть достигнута различными методическими приемами, в соответствии с этим выделены различные схемо-знаковые модели представления знаний: логическая структура учебной информации в форме графа, производительная модель, логи-

ческая модель, когнитивно-графические элементы, фреймовая модель, конспект-схема, опорный конспект и карта памяти. В статье указано, что умелое использование визуализации в процессе обучения способствует развитию самостоятельности, активности, творческой познавательной деятельности учащихся, в значительной мере обеспечивает подготовку их к самостоятельной практической работе.

Ключевые слова: визуализация, когнитивно-визуальный подход, визуализация учебного материала, обучение математике, формы представления материала.

The article deals with the problem of visual presentation of educational material in mathematics lessons. The concept of "visualization" and "cognitive-visual approach" are defined. It is substantiated that the visualization of educational information can be achieved by different methods, and according to this, various schema-sign models of presentation of knowledge are allocated, namely: the logical structure of educational information in the form of a graph, a productive model, a logical model, cognitive-graphic elements, a framing model, a notebook and a memory card. The article states that the skilful use of visualization in the learning process contributes to the development of autonomy, activity, and creative cognitive activity of students, which to a large extent ensures their preparation for independent practical work.

Key words: visualization, cognitive-visual approach, visualization of educational material, mathematical training, forms of presentation of the material.

УДК 378.14.015.62

Юрченко А.О.,
канд. пед. наук,
старший викладач кафедри
інформатики
Сумського державного
педагогічного університету
імені А.С. Макаренка

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Сучасний етап розвитку людства характеризується глобальним зростанням обсягів різноманітної інформації. Сьогодні кожна людина повинна бути готова до продуктивного опрацювання великих обсягів даних як у професійній діяльності, так і в особистому житті. Ця готовність формується у дитячому та юнацькому віці, тобто у той період, коли основним видом діяльності є навчання.

Практика сучасної школи свідчить про існування об'єктивної суперечності між обсягом знань, яким повинен оволодіти учень чи студент протягом навчання, та традиційними способами засвоєння цих знань.

Незважаючи на неперервне реформування системи вітчизняної освіти, новітні педагогічні технології ще не утвердилися в навчальних закладах різного освітнього рівня. У зв'язку з цим актуальними є дослідження, пов'язані з практичним застосуванням ідей цих технологій. Зокрема, такими за класифікацією Г.В. Лаврентьєва [7] є: технологія контекстного навчання; технологія повного засвоєння знань; технологія концентрованого навчання;

технологія візуалізації навчальної інформації та деякі інші.

На нашу думку, саме технологія візуалізації навчальної інформації може стати основою нових методик навчання математики як у загальноосвітніх школах, так і у вищих навчальних закладах, оскільки мова математики – це, насамперед, мова математичних моделей, символів, образів, які є частиною процесу візуалізації математичного знання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зазначимо, що серед вітчизняних педагогів проблемами візуалізації в навчанні займався В.Ф. Шаталов [10]. Його досвід використання у навчальному процесі опорних сигналів у свій час активно вводився у шкільну практику, але, на жаль, так і не здобув широкого впровадження.

Процес візуалізації активно вивчається у сучасних дослідженнях науковців, серед яких Р. Арнхейм, Н.В. Бровка, А.А. Вербицький, В.О. Далінгер, М.Г. Друшляк, Б.П. Ерднієв, Ю.М. Плотинський, Н.О. Резник, Г.К. Селевко, О.В. Семенихіна та ін. [8; 9].

Відзначимо, що численні психолого-педагогічні дослідження (К.А. Абульханова-Славська, В.В. Давидов, Г.В. Дорофєєв, Т.П. Зінченко, Ф.Н. Ільєсов, Є.М. Кабанова-Меллер, М.В. Кларін та ін.) свідчать, що використання наочності в навчанні може здійснювати більш суттєвий, ніж просто зорове сприйняття, вплив на якість засвоєння інформації.

Але, як показує аналіз навчальної літератури з математики, ця проблема ще не достатньо вивчена. Як наслідок, вчителі математики мало використовують методи когнітивної візуалізації навчального матеріалу в процесі навчання.

Мета статті – проаналізувати різні підходи до визначення терміна «візуалізація» та виділити особливості когнітивно-візуального підходу та його форми для візуалізації навчального матеріалу з математики.

Виклад основного матеріалу. Підхід у навчанні, що враховує пізнавальну роль наочності, отримав назву когнітивно-візуального.

Когнітивно-візуальний підхід до навчання математики будується на активному і цілеспрямованому використанні резервів візуального мислення, він припускає перенесення пріоритету з ілюстративної функції наочності на пізнавальну, тим самим забезпечуючи перенесення акценту з навчальної функції на розвиваючу.

Виділяють багато інтерпретацій визначення поняття «візуалізація». Так, у монографії Н.В. Бровки [1] подається таке визначення: «Візуалізація або наочність розуміється ширше, ніж можливість зорового сприйняття, оскільки, впливаючи на органи чуття учня, забезпечує формування більш повного уявлення образу або поняття, що, по-перше, призводить до більш міцного засвоєння матеріалу, по-друге, розвиває емоційно-ціннісне ставлення до отриманих знань».

Наведемо також визначення А.А. Вербицького: «Процес візуалізації – це згортання розумових змістів у наочний образ; будучи сприйнятим, образ може бути розгорнутий і служити опорою адекватних розумових і практичних дій» [3]. Це визначення дозволяє розвести поняття «візуальний», «візуальні засоби» від понять «наочний», «наочні засоби». У педагогічному значенні поняття «наочний» завжди засноване на демонстрації конкретних предметів, процесів, явищ, уявлення готового

образу, заданого ззовні. Процес розгортання мислеобразу і «винесення» його з внутрішнього плану на зовнішній є проекцією психічного образу. Проекція вбудована в процеси взаємодії суб'єкта й об'єктів матеріального світу, вона спирається на механізми мислення, охоплює різні рівні відображення, і відображення проявляється у різних формах навчальної діяльності.

Згідно з універсальним словником української мови «Візуалізація – це демонстрація фізичного явища чи процесу у зручній для зорового сприйняття формі» [6].

Лексикографічні джерела подають і таке визначення поняття: «Візуалізація – це одержання видимого зображення яких-небудь предметів, явищ, процесів, недоступних для безпосереднього спостереження» [2].

Узагальнюючи підходи до визначення візуалізації, під останньою розумітимемо процес згортання розумових змістів у наочний образ. Також будемо розрізняти поняття візуалізації та наочності.

Візуалізація навчальної інформації може бути досягнута різними методичними прийомами, відповідно до цього відомі різноманітні схемо-знакові моделі представлення знань. На рис. 1 наведемо найбільш популярні форми подання навчальної інформації.

1. *Логічна структура навчальної інформації у формі графа* (рис. 2). Зазвичай графи як візуальні засоби навчання в практиці використовуються рідко. Тим не менш, їх можна ефективно використовувати на вступних або заключних заняттях. Опанувавши методику складання графів, учні легко можуть самостійно опрацьовувати великі текстові або інші матеріали, а вчитель – здійснювати оперативний контроль засвоєння ними навчального матеріалу.

2. *Продуктивна модель* є набором правил або алгоритмічних приписів для подання будь-якої процедури розв'язання. Якщо звичайна інструкція складається з кількох, а іноді й великої кількості правил, то продуктивна модель зводить їх в одну візуальну композицію з усіма зв'язками і розгалуженнями. Приклад продуктивної моделі наведено на рис. 3.

3. *Логічна модель* частіше використовується для запису математичних аксіом і теорем із використанням логіки предикатів, що дозволяє скоротити кількість записаних «знаків» у кілька разів.

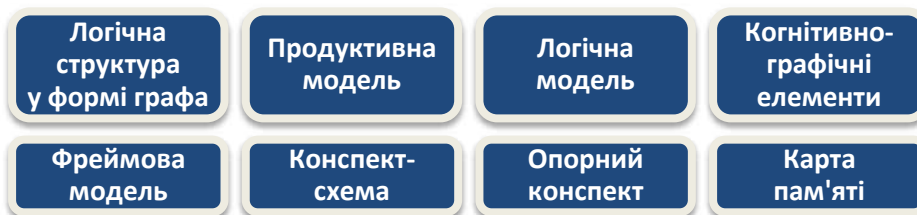


Рис. 1. Форми подання навчальної інформації

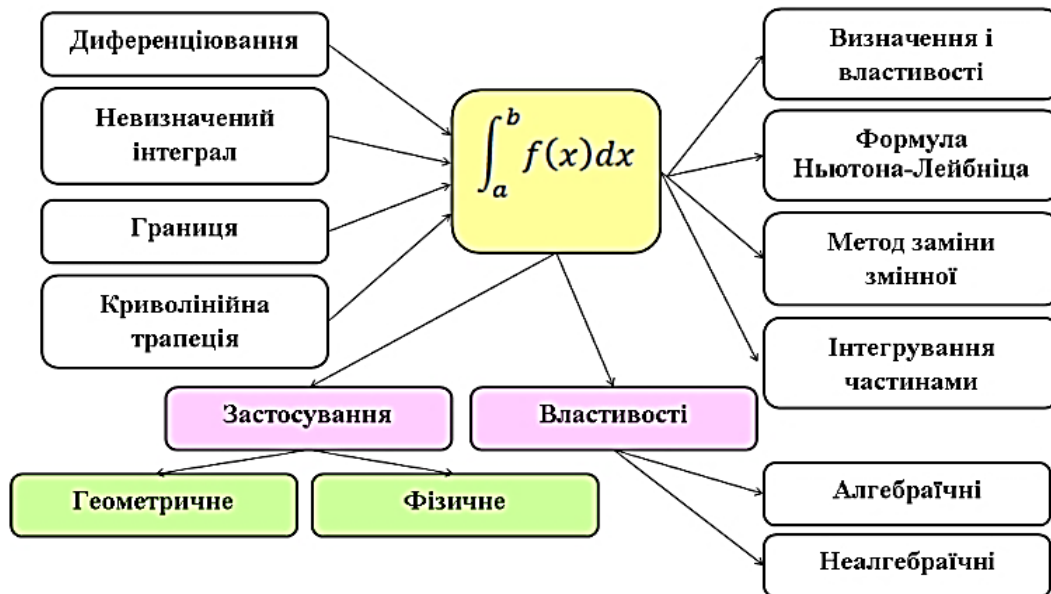


Рис. 2. Логічна структура навчальної інформації у формі графа

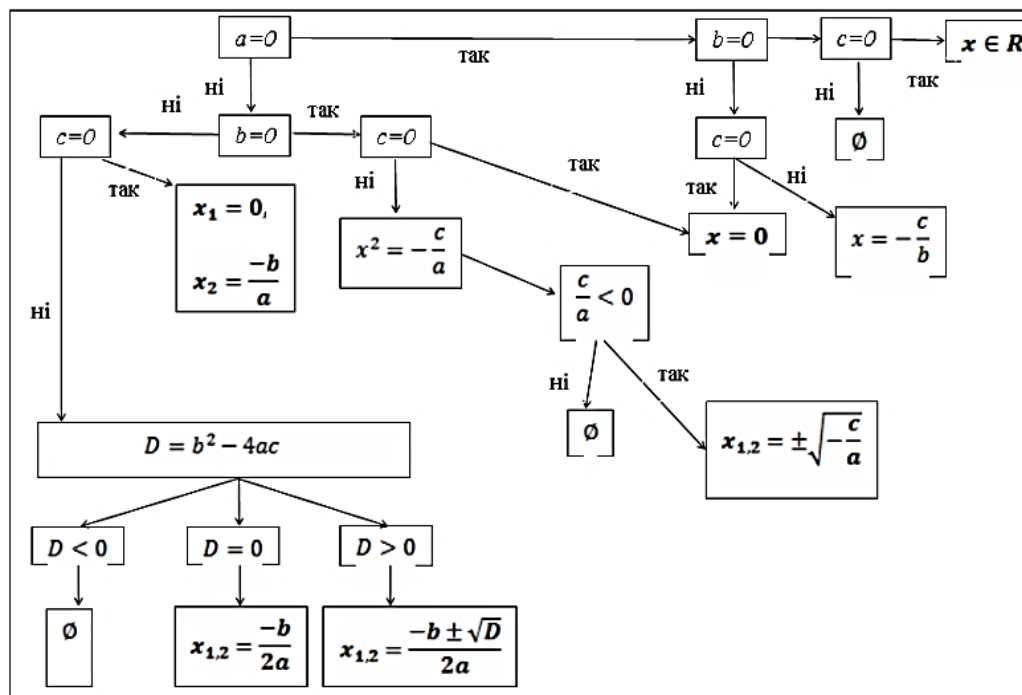


Рис. 3. Схема розв'язання квадратного рівняння

Наприклад, словесний виклад теореми «Якщо дві прями a і b паралельні до третьої прямої c , то вони паралельні між собою» можна стиснути до такого вигляду: $(a||c, b||c) \rightarrow (a||b)$. У словесному записі 67 знаків, а в логічній моделі – всього 15.

4. *Когнітивно-графічні елементи «Будівля» та «Дерево»* (рис. 4) будуються за принципом блок-схем. Тут важлива послідовність основних компонентів теорії: основа – ядро – додаток. В основі, зазвичай, представлені опорні поняття, факти, способи дій, актуалізація яких необхідна

для вивчення її ядра. Додаток містить навчальний матеріал, що забезпечує реалізацію логічних зв'язків і вихід на практику.

5. *Фреймова модель*. Фрейм у технології навчання – це одиниця представлення знань, деталі якої за необхідності можуть бути змінені відповідно до ситуації. Зазвичай фрейм складається з кількох комірок (слотів), кожна з яких має своє призначення. За допомогою фреймової моделі можна «стискати», структурувати і систематизувати інформацію у вигляді таблиць, матриць. На

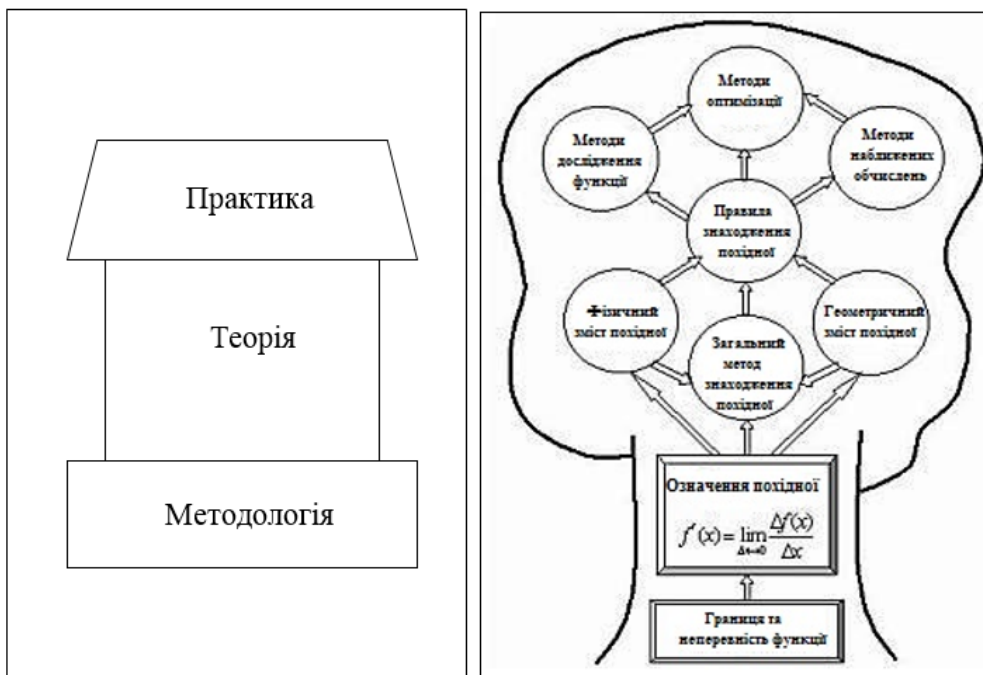


Рис. 4. Когнітивно-графічні елементи «Будівля» та «Дерево»

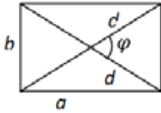
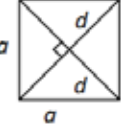
Прямокутник	Квадрат
 $S = a b$ $S = \frac{1}{2} d^2 \sin \varphi$	 $S = a^2$ $S = \frac{1}{2} d^2$

Рис. 5. Площі чотирикутників

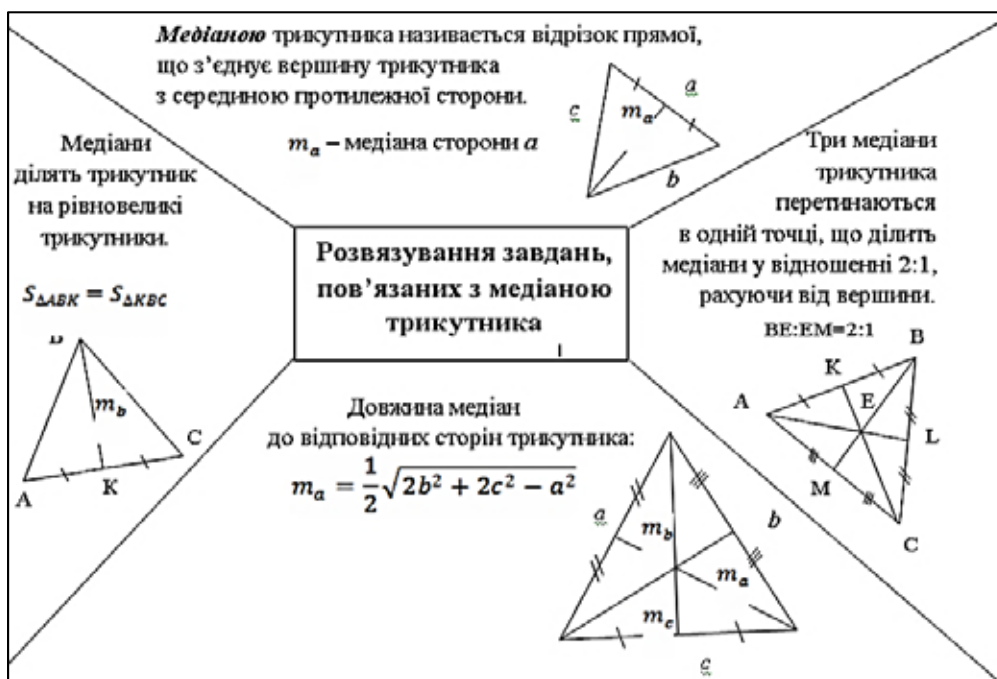


Рис. 6. Конспект-схема (тема «Медіана трикутника»)

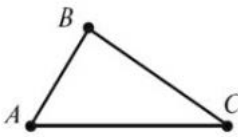
<p>1. Означення</p>  <p>а) точки A, B, C не лежать на одній прямій; б) відрізки AB, BC і AC з'єднують точки A, B, C, тоді утворилась геометрична фігура — трикутник</p>	<p>2. Елементи, позначення</p> <p>→ $\triangle ABC$ або $\triangle BCA$, або $\triangle CAB$</p> <p>→ вершини трикутника A, B, C</p> <p>→ сторони трикутника AB, BC, AC кути трикутника $\angle A, \angle B, \angle C$</p>	<p>3. Величини</p> <p>$P = AB + BC + AC$ — периметр</p>
--	--	--

Рис. 7. Опорний конспект із теми «коло, описане навколо трикутника»

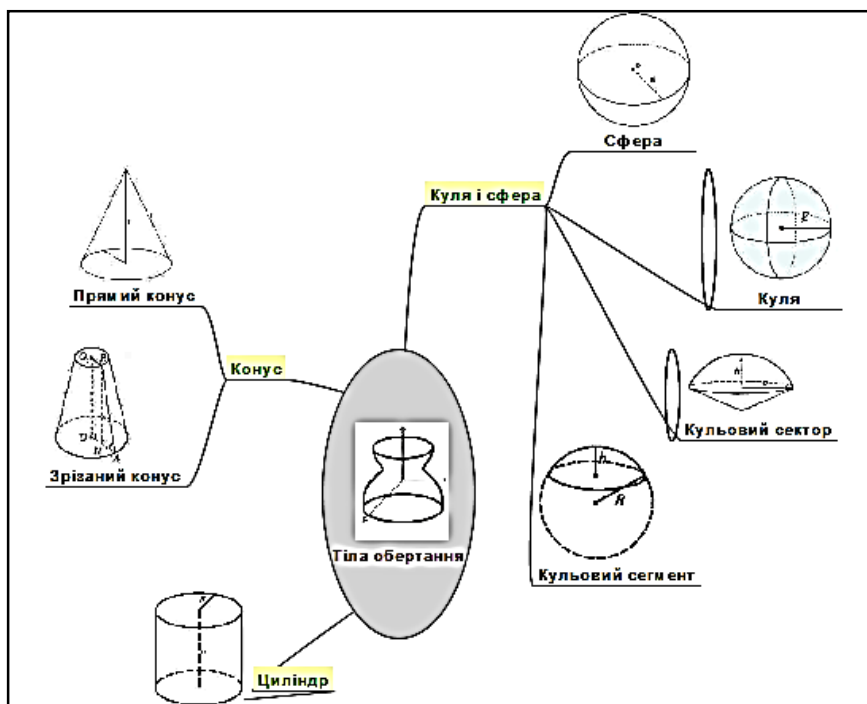


Рис. 8. Інтелект-карта з теми «Тіла обертання»

рис. 5 наведено приклад фреймової моделі під час вивчення теми «Чотирикутники».

6. Конспект-схема може розглядатися як окремий випадок фреймової моделі (рис. 6). Її автор В.М. Каган [5] обґрунтовує застосування конспектів-схем тим, що сприйняття образів і явищ залежить від глибини проникнення в них. Краще запам'ятовуються ті образи, які розкриті з усіх боків і на всіх рівнях.

Наповнення блоків можливе за принципом асоціативного опорного конспекту або у вигляді короткого відображення вузлових моментів теми.

7. Опорний конспект або лист опорних сигналів (рис. 7) – це побудована за спеціальними принципами візуальна модель змісту навчального матеріалу, у якій стисло зображені основні смис-

лові віхи вивчення теми. Його можна вважати якісно новим етапом у схематизації навчального матеріалу, що не заперечує, а розвиває схему. Опорний конспект повинен бути небагатослівним і стислим. Кожен символ, слово або знак відбивають лише найголовніше. Часто лист опорних сигналів – це тільки натяк на те, що потрібно розповідати. Далі думка має йти сама, вибудовуючи ланцюжки слів, фраз, нових думок.

8. Карта пам'яті найбільше наближає форму запису до природної роботи мозку зі сприйняття інформації та її передачі. У процесі словесної взаємодії розуму доводиться сортувати фрагменти різноманітної, випадкової та хаотичної інформації, одночасно здійснювати відбір, формулювання, організацію матеріалу з урахуванням слів та ідей,

що виникають на підсвідомому рівні. Слухачі аналізують кожне слово в контексті попередньої та подальшої інформації і тільки після цього, ґрунтуючись на власному сприйнятті та досвіді, дають інтерпретацію значення слів.

Карта пам'яті (рис. 8) дозволяє об'єднувати зорові та чуттєві асоціації у вигляді взаємопов'язаних ідей.

Автори цього методу [4] пропонують різні способи роботи з інформацією за допомогою карт пам'яті. Так, рекомендується через якийсь час повторно малювати карти для огляду матеріалу.

Таким чином, візуалізація навчальної інформації технологічно може бути реалізована різними методичними прийомами і, відповідно до цього, відомими різноманітними схемо-знаковими моделями представлення знань.

Висновки. В умовах інформатизації суспільства особливого значення набуває проблема візуалізації навчального матеріалу, на основі якої можливий розвиток візуального мислення учнів і яка виділена як один із пріоритетних напрямів розвиваючої функції математики.

Уміле використання візуалізації у процесі навчання сприяє розвитку самостійності, активності, творчої пізнавальної діяльності учнів, що значною мірою забезпечує підготовку їх до самостійної практичної роботи.

Навчання математики часто спирається на наочні образи, тому природною буде побудова процесу навчання на основі когнітивно-візуального підходу, що дозволяє максимально використовувати потенційні можливості візуального мислення. Одна з центральних ідей такого підходу – широке і цілеспрямоване використання пізнавальної функції наочності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бровка Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов. Минск : БГУ, 2009. 243 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. В.Т. Бусел. Ірпінь : Перун, 2003. 1440 с.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. Москва : Высш. шк., 1991. 207 с.
4. Депортер Б., Хенаки М. Квантовое обучение: Разбудите спящего в вас гения! Мн. : ООО «Попурри», 1998. 384 с.
5. Каган В.М. Конспект-схема в оптимизации обучения специальным техническим дисциплинам. Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1986. 128 с.
6. Куньч З.Й. Універсальний словник української мови. Тернопіль : Навчальна книга, 2005. 846 с.
7. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2002. 156 с.
8. Семеніхіна О., Юрченко А. Професійна готовність використовувати засоби комп'ютерної візуалізації у роботі вчителя: теоретичний аспект. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 11. Ч. 4. С. 43–46.
9. Семеніхіна О., Юрченко А. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. Вип. 33. С. 176–179.
10. Шаталов В.Ф. Навчати всіх, навчати кожного. Педагогічний пошук. Київ : Рад. школа, 1988. С. 127.