

УДК 378.14:51:004

DOI: 10.32342/2522-4115-2021-2-22-22

М.Г. ДРУШЛЯК,

*доктор педагогічних наук, доцент кафедри математики
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка*

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Сучасний учитель математики та інформатики повинен мати високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури, тобто повинен мати ціннісні установки, прагнення до розвитку в галузі візуалізації та інформатизації освіти; інформатико-математичні, психолого-педагогічні та технологічні знання; вміння сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал, що залежить, серед іншого, від методу пізнавальної теоретичної та практичної діяльності викладачів і студентів. Одним з можливих шляхів підвищення ефективності формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є використання активних методів навчання, до яких відносимо проблемний метод, задачний метод, метод мозкового штурму та метод нетнографії. Використання проблемного методу допомагає сформувати бажання й інтерес до навчання, що супроводжується самостійним «відкриттям» нових знань через подолання когнітивних суперечностей; вміння самостійно вирішувати проблеми, що виникають, та самостійно обирати засоби комп'ютерної візуалізації (ЗКВ) для їх вирішення; розвивати здатності до самоосвіти. Використання задачного методу дозволяє сформувати вміння раціонального вибору ЗКВ відповідно до обраного способу розв'язання, раціонального вибору комп'ютерного інструментарію ЗКВ; побудови когнітивно-візуальної моделі, інтерпретації отриманого комп'ютерного розв'язку. Метод мозкового штурму сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, формуванню умінь концентрації на вирішенні актуальних завдань, продукуванню ідей, набуттю досвіду колективної мисленнєвої діяльності та знаходженню найраціональнішого способу розв'язування. Метод нетнографії використовувався з метою аналізу Інтернет-мережі на предмет дослідження досвіду Інтернет-спільноти педагогів-науковців та педагогів-практиків з використання ЗКВ в освітньому процесі.

Ключові слова: візуально-інформаційна культура, майбутні вчителі математики та інформатики, метод навчання, проблемний метод, задачний метод, метод мозкового штурму, метод нетнографії.

Постановка проблеми. Сучасний вчитель математики та інформатики повинен мати високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури, тобто повинен мати ціннісні установки, прагнення до розвитку в галузі візуалізації та інформатизації освіти; інформатико-математичні, психолого-педагогічні й технологічні знання; вміння сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал [4]. Це залежить, серед іншого, від методу пізнавальної теоретичної та практичної діяльності викладачів і студентів, який передбачає постановку мети, необхідну систему дій, відповідні засоби й одержаний результат – високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

У традиційній системі підготовки майбутніх учителів математики та інформатики використовуються здебільшого пояснювально-ілюстративний та репродуктивний методи на-

вчально-пізнавальної діяльності. На вибір методів навчання впливають методологічні підходи та принципи навчання, цілі, завдання і зміст навчальної діяльності, психологічні, вікові особливості суб'єктів навчання, досвід та рівень підготовки викладача. Одним з можливих шляхів підвищення ефективності формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є використання активних методів навчання. Активність будемо розуміти як усвідомлене бажання дії, що породжує внутрішні або зовнішні прояви діяльності. До активних методів навчання відносять методи, які стимулюють активну мисленеву і практичну діяльність індивіда у процесі оволодіння навчальним матеріалом. З метою ефективного формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти нами було використано такі активні методи навчання, як проблемний, задачний, метод мозкового штурму, нетнографії.

Аналіз останніх досліджень. За результатами ретроспективного аналізу і студіювання спеціальної літератури виявлено фундаментальні дослідження з теорії підготовки вчителів в умовах інформатизації освіти (Ю. Горошко, С. Раков, Ю. Рамський, О. Співаковський та ін.), формування професійної та інформаційної культури вчителів (Л. Гаврілова, В. Монахов, Ю. Рамський), теорії і методики навчання математики (В. Далінгер, Т. Коростіянець, Г. Михалін, В. Моторіна, С. Семенець, С. Скворцова, Н. Тарасенкова та ін.), підготовки вчителів інформатики (Н. Морзе, С. Семеріков, О. Спірін та ін.).

За результатами аналізу наукових досліджень встановлено, що дотепер феномен «візуальна культура» розглядався без орієнтації на підготовку майбутніх учителів математики та інформатики (Е. Кононова, О. Мехоношина, О. Моргун, Є. Сальникова), «інформаційна культура» – без урахування об'єктивної потреби використання технологій візуалізації у процесі унаочнення вчителем навчального матеріалу (О. Гуменний, М. Жалдак, Л. Макарова, Ю. Рамський, О. Рацул, Ю. Тріус). Водночас попри належну розробку вченими різних аспектів проблеми професійної підготовки вчителів математики та інформатики не виявлено праць, в яких було б цілісно розкрито проблему формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики загалом та обґрунтування доцільності використання методів такого формування у закладах вищої освіти зокрема.

Метою статті є обґрунтування доцільності використання методів формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Інформаційне суспільство наразі ставить стратегічні завдання перед системою освіти: затребуваними стають фахівці не обізнані, а й такі, що здатні бачити, формувати й самостійно вирішувати проблеми, що виникають. Тому формування дослідницьких умінь у суб'єктів навчання є актуальною педагогічною проблемою, яка загострюється в умовах надшвидкого розвитку інформаційного суспільства. Таке загострення, зокрема, відбувається за рахунок суперечності між збільшенням кількості засобів комп'ютерної візуалізації (ЗКВ), розвитком закладеного у них комп'ютерного інструментарію і небажанням освітньої галузі швидко адаптуватися під такий розвиток.

Тому актуалізується на загальному рівні проблема раціональної інтеграції дослідницьких методів у навчанні і використання ЗКВ з метою поліпшення якості організації освітнього процесу, формування бажання й інтересу до навчання, розвитку здібностей до самоосвіти. У процесі проблемного викладу матеріалу викладач не пропонує суб'єктам навчання готові знання, а «підводить» суб'єктів навчання до самостійного «відкриття» нових знань, подолавши певні когнітивні суперечності, з використанням різних засобів, зокрема засобів комп'ютерної візуалізації.

А. Вербицький вважає, що серед іншого проблемні лекції уможливають пошуковий, дослідницький характер пізнавальної діяльності студентів і розв'язують такі дидактичні завдання, як засвоєння системи знань, розвиток теоретичного мислення, формування пізнавального інтересу до навчального матеріалу і мотивації [3]. Наприклад, під час проблемної лекції на тему «Організація комп'ютерного контролю знань» з метою активізації пізнавальної діяльності студентів викладач звертається до аудиторії «за допомогою» і окреслює проблему у вигляді проблемного запитання: «Чи можливо в рамках комп'ютерного контролю знань організувати перевірку правильності розв'язання задачі на побудову?», стимулюючи суб'єктів навчання до висунення гіпотез з подальшим їх спільним обговоренням, підтвердженням чи спростуванням.

Велика кількість авторів, серед яких М. Фіцула, І. Огородніков, Б. Єсіпов та ін., стверджують, що проблемний метод розкривається під час дослідницької роботи. Поєднання навчальних досліджень із застосуванням ЗКВ має низку переваг перед традиційним навчанням, оскільки створення у процесі навчання спеціальних навчально-дослідницьких ситуацій надає можливість суб'єктам навчання самостійно виявити очевидні об'єктивні закономірності, ідеї доведення тощо. Проблемний метод використовувався нами також під час організації домашнього комп'ютерного експерименту на базі хмарного сервісу *GeoGebra* [2]. Обмеженість доступу до комп'ютерної техніки викладачів неінформатичних дисциплін зумовлює потребу у використанні хмарних сервісів предметного спрямування. Під комп'ютерним експериментом будемо розуміти експеримент, що проводиться з використанням засобів комп'ютерної візуалізації. Наведемо приклад візуалізованого дослідницького завдання на комбінацію геометричних тіл для занять з елементарної математики.

Завдання. У кулю вписано рівносторонній циліндр. У скільки разів площа великого круга кулі більша за площу основи циліндра? (рис. 1). Для успішного розв'язування задачі суб'єкти навчання повинні знати означення кулі, яку описано навколо циліндра (куля називається описаною навколо циліндра, якщо кола його основ лежать на поверхні кулі) і теорему про центр кулі, описаної навколо конуса (центр кулі збігається із серединою висоти циліндра, що лежить на його осі). Організована таким чином робота з вивчення математичного факту сприяє не лише якісному формуванню у суб'єктів навчання знань про властивості математичних об'єктів, а й спонукає до дослідження інших конфігурацій, вивчення граничних випадків, узагальнення окремих характеристик тощо.

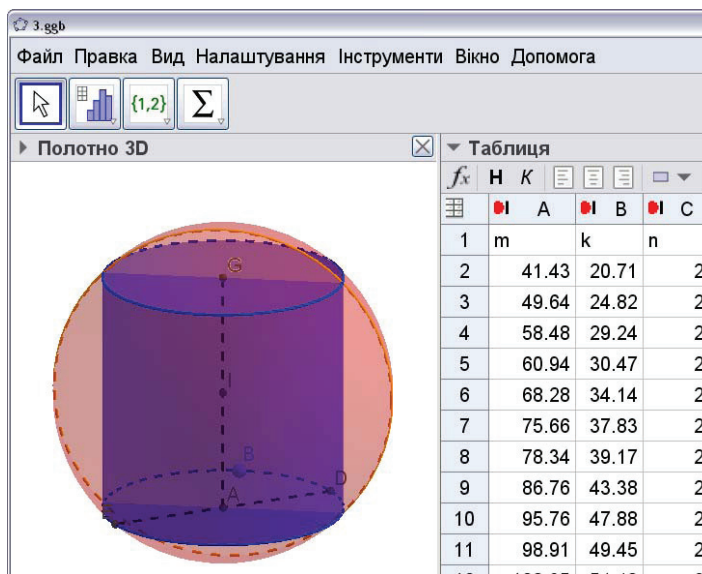


Рис. 1. Динамічна модель до задачі на дослідження

Отже, використання *проблемного методу* допомагає сформувати бажання й інтерес до навчання; когнітивний компонент, що супроводжується самостійним «відкриттям» нових знань, долаючи когнітивні суперечності; вміння самостійно вирішувати проблеми, що виникають, та самостійно обирати ЗКВ для їх вирішення; розвивати здібності до самоосвіти.

Серед складових візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики нами виділено вміння раціонального вибору інструментарію ЗКВ, що можливо сформувати лише в процесі розв'язування задач. Тому в контексті нашого дослідження ми звернулися до *задачного методу*, який ми використовуємо як під час пояснення нового

матеріалу (задачі розв'язуються викладачем), так і в процесі закріплення навчального матеріалу з метою формування необхідних умінь і навичок чи діагностування навчальних досягнень (задачі розв'язуються студентами).

З метою досягнення найкращого педагогічного ефекту задачі мають утворювати систему, а не виступати в ролі відокремлених, не пов'язаних між собою завдань. Задачі нами добиралися таким чином, щоб їх розв'язання узгоджувалося з принципом навчання «від простого до складного», а підходи до їх розв'язування аналізувалися окремо або на лекціях, або під час «мозкового штурму» на лабораторних заняттях, або були представлені в теоретичному блоці відповідної лабораторної роботи. Важливим при формуванні умінь використовувати інструментарій ЗКВ є розуміння студентами «традиційних» методів розв'язування пропонованих задач. Іншими словами, доцільним є попередній аналіз усталених підходів і методів без застосування комп'ютерного інструментарію. Нами експериментально підтверджено доцільність системи вправ спецкурсу з вивчення ЗКВ у праці [6].

У ході розв'язування задач ми звертали увагу на такі критерії: чи раціонально здійснено вибір ЗКВ відповідно до обраного способу розв'язання, чи раціонально здійснено вибір комп'ютерного інструментарію ЗКВ; чи правильно побудовано когнітивно-візуальну модель (перевірявся алгоритм побудови із зазначенням інструменту), чи правильно розв'язано задачу, чи правильно виконано інтерпретацію отриманого комп'ютерного розв'язку, що характеризує високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

Суть *методу мозкового штурму* полягає у генеруванні великої кількості альтернативних ідей у процесі обговорення будь-якої навчальної проблеми. На думку О. Пометун та Л. Пироженко, викладачеві необхідно розглядати будь-які ідеї студентів, навіть безглузді, заохочувати їх до висунення якомога більшої кількості пропозицій, думок, спонукати до розвитку (модифікації) своїх та чужих ідей [5]. Особливістю цього методу в процесі формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є продукування студентами різних варіантів розв'язання поставленого завдання, які згодом колективно обговорюються, аналізуються, порівнюються з метою вибору раціонального (оптимального) розв'язання. Так, при вивченні теми «Статистичні розрахунки в програмах динамічної математики» пропонується таке завдання.

Завдання. Коректор навчання вибрав 40 сторінок з 400-сторінкового рукопису книги і перевірив ці сторінки на наявність помилок. Кількість помилок на кожній сторінці задається таблицею. Побудувати частотну таблицю для кількості помилок на сторінці. Розрахувати кількість сторінок без помилок; сторінок з трьома і більше помилками; сторінок з двома і менше помилками; загальну кількість помилок.

Перед тим як студенти починають розв'язувати це завдання, використовуємо метод мозкового штурму, формулюючи запитання до студентської аудиторії.

Запитання 1. Який ЗКВ потрібно обрати для розв'язування задач такого типу? Варіанти відповідей: 1) GRAN1; 2) GeoGebra; 3) Математичний конструктор. Обговорюючи переваги та недоліки запропонованих ЗКВ, відзначаємо, що студенти обізнані з основними ЗКВ, які підтримують вивчення математичної статистики в школі, і зупиняємося на варіанті GRAN1.

Попередньо визначившись із типом розподілу – дискретний розподіл, формулюємо запитання 2: яким чином будемо вводити дані? Варіанти відповідей студентів: 1) як частоти; 2) як відносні частоти; 3) як варіанти; 4) як середини рівновіддалених відрізків. Єдиний неправильний варіант серед запропонованих – четвертий, який студенти можуть пропонувати через нерозуміння відмінностей між типами розподілів. Усі інші варіанти правильні, але потрібно обрати найраціональніший. Перші два варіанти відповідей студенти пропонують, оскільки в усіх попередніх задачах дані подавалися у вигляді частот або відносних частот, але такий спосіб задавання даних потребує додаткових попередніх обчислень. Тому раціональний варіант способу задавання даних – третій, варіанти.

Запитання 3. Яким чином розраховувати шукану кількість сторінок? Варіанти відповідей: 1) використовуючи гістограму; 2) використовуючи функцію розподілу; 3) використовуючи спеціальний вбудований інструмент програмного засобу. Правильна відповідь – по-

трібно використати інструмент *Операції / Статистика / Частотна таблиця* і за результатами дати відповідь про кількість помилок: кількість сторінок без помилок – 19; сторінок з трьома і більше помилками – 3; сторінок з двома і менше помилками – 37; загальна кількість помилок – 40.

Отже, *метод мозкового штурму* сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, формуванню вмінь концентрації на вирішенні актуальних завдань, активно-го продукування ідей, набуття досвіду колективної мисленнєвої діяльності та знаходження найраціональнішого способу розв'язування, що становить сутність візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

З метою формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, окрім методу демонстрації можливостей використання ЗКВ на власному прикладі, нами використовувався також *метод нетнографії*.

Поняття нетнографії у науковий обіг увів американський учений у сфері досліджень в Інтернеті Р. Козинець, поєднавши англійські слова «інтернет» («inter[net]») та «етнографія» («ethnography»). Нетнографія – це галузь етнографії, що вивчає поведінку людей у мережі й концентрується навколо культурологічних, символічних та інформаційних ідей [1]. Серед найбільш поширених методів нетнографічного дослідження виокремимо аналіз окремих веб-сайтів з метою наукового пошуку, під час якого факти про предмет дослідження здобуваються шляхом вибіркового спостереження та їх теоретичної інтерпретації.

Цей метод було спрямовано на аналіз Інтернет-мережі на предмет дослідження досвіду Інтернет-спільноти педагогів-науковців та педагогів-практиків з використання засобів комп'ютерної візуалізації в освітньому процесі. У цьому контексті відзначимо сайт білоруського вчителя математики І. Храповицького, присвяченого використанню програми динамічної математики *Жива Геометрія* при вивченні окремих тем шкільного курсу математики (<https://janka-x.livejournal.com>), сайт Інституту *GeoGebra* Чернівців (<https://sites.google.com/site/geogebracherniv/home>), сайт *GeoGebra* спільноти, на якому розміщено доробки як вітчизняних, так і зарубіжних вчителів-практиків (<https://www.geogebra.org/people>), сайт розробників програми «Математический конструктор», де передбачено можливість роботи з віртуальними лабораторіями з планіметрії, стереометрії, теорії ймовірностей, у вільному доступі розміщено колекцію інтерактивних моделей, інтерактивні презентації та методичні рекомендації (<https://obr.1c.ru/mathkit/>).

Окремо потрібно відзначити позитивний вплив на формування мотивації майбутніх учителів математики та інформатики ознайомлення з візуалізованим контентом та аналіз інфографіки, яку розміщено на офіційному сайті Міністерства освіти і науки України, наприклад, інфографіка «Як працюватиме в Україні нова модель конкурсу підручників НУШ» (<https://nus.org.ua/articles/yak-pratsyuvatyme-v-ukrayini-nova-model-konkursu-pidruchnykv-nush-infografika/>).

Висновки і перспективи подальших розвідок. Наведені результати дослідження дають підстави стверджувати таке:

1. Обґрунтовано доцільність використання: проблемного методу (зокрема для організації домашнього комп'ютерного експерименту на базі хмарного сервісу *GeoGebra*); задачного методу (зокрема для пояснення нового матеріалу (задачі розв'язуються викладачем), закріплення з метою формування необхідних умінь і навичок чи діагностування навчальних досягнень (задачі розв'язуються студентами); методу мозкового штурму (для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів); методу нетнографії (аналіз Інтернет-мережі на предмет дослідження досвіду Інтернет-спільноти педагогів-науковців та педагогів-практиків з використання засобів комп'ютерної візуалізації в освітньому процесі).

2. Методи навчання не використовуються ізольовано через складність освітнього процесу, на хід та результати якого впливають різні фактори, а ефективне впровадження педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики можливе лише за умови раціонального поєднання та взаємопроникнення різних методів навчання.

3. Використання зазначених методів сприяє формуванню бажання й інтересу до навчання (проблемний метод, метод нетнографії); уміння самостійного «відкриття» нових знань (проблемний метод); уміння самостійно вирішувати проблеми, що виникають, та самостійно обирати ЗКВ для їх вирішення (проблемний метод), уміння раціонально обирати ЗКВ відповідно до обраного способу розв'язання, комп'ютерний інструментарій ЗКВ; коректно інтерпретувати когнітивно-візуальну модель (задачний метод); уміння концентрації на вирішенні актуальних завдань, активного продукування ідей, набуття досвіду колективної мисленнєвої діяльності та знаходження найраціональнішого способу розв'язування (метод мозкового штурму); розвитку здібностей до самоосвіти (проблемний метод).

Список використаної літератури

1. Kozinetz V.R. Netnography: Doing Ethnographic Research Online. L.: Sage, 2010.
2. Semenikhina E., Drushlyak M., Bondarenko Yu., Kondratiuk S., Dehtiarova N. Cloud-based service GeoGebra and its use in the educational process: the BYOD-approach. *TEM JOURNAL – Technology, Education, Management, Informatics*. 2019. Vol. 8. No. 1. P. 65–72. DOI: 10.18421/TEM81-08.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высш. шк., 1991. 207 с.
4. Друшляк М.Г. Сутність та структура візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2021. № 1 (21). С. 141–146.
5. Пометун О.І. Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук. метод. посібн. К.: А.С.К., 2004. 192 с.
6. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г., Шищенко І.В. Визначення доцільності системи вправ спецкурсу з вивчення засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань для формування фахової компетентності вчителя математики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2015. III (36), 74. С. 60–63.