**Формування та розвиток дослідницької компетентності учнів у процесі навчання математики**

(*методичні рекомендації*)

Сучасна математична освіта покликана виховати грамотну та компетентну особистість, здатну реалізувати свій потенціал у виробничій та творчій діяльності в дорослому житті. Формування та розвиток дослідницької компетентності учнів у процесі навчання математики є одним із засобів реалізації цієї мети шкільної освіти.

Розробка теоретичних i методичних аспектів формування та розвитку дослідницької компетентності знайшла відображення в працях В.В. Вербицького, М.С. Голованя, О.О. Гриб’юк, Н.В. Рашевської,
А.В. Хуторського.

Різні підходи до визначення терміну «дослідницька компетентність» дозволяють розглядати його як:

* результат пізнавальної діяльності людини в певній галузі науки, знання, методи, методики дослідження, які вона має опанувати, щоб здійснювати дослідницьку діяльність, а також мотивацію й позицію дослідника, його ціннісні орієнтації [5];
* цілісну, інтегративну якість особистості, що поєднує в собі знання, уміння, навички, досвід діяльності дослідника, ціннісні ставлення, особистісні якості та виявляється в готовності й здатності здійснювати дослідницьку діяльність з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання, застосування творчого підходу в цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі й оцінці результатів дослідницької діяльності [1; 2].

Дослідницька компетентність учня з математики – це здатність особистості до цілеспрямованої навчальної дослідницької діяльності з метою набуття ґрунтовних математичних знань; уміння використовувати ці знання для розв’язання практичних та теоретичних завдань методами математичного моделювання, шляхом використання в процесі дослідження систем комп’ютерної математики [4].

Етапи формування дослідницьких компетентностей [4]:

1. Проєктувальний етап дослідження:
* постановка проблеми дослідження;
* аналіз явища, що спостерігається;
* виявлення проблеми дослідження;
* формування гіпотези дослідження.
1. Експериментальний етап дослідження.
2. Аналітичний етап дослідження (узагальнення результатів дослідження).
3. Практичний етап дослідження (практична реалізація результатів дослідження).

На проєктувальному етапі дослідження відбувається створення програми дослідження, відбір методів і засобів дослідження, оцінка проблеми за різними критеріями оцінювання. Учні повинні побачити в проблемі наявну суперечність у розвитку об’єкту дослідження, а також невиявлені шляхи виходу з цієї суперечності. Навчальне дослідження припускає, що шляхи зняття суперечності вже знайдено в науці, але вони мають бути невідомими самому досліднику-початківцю. Обов’язковим кроком цього етапу є саме формування гіпотези дослідження.

На експериментальному етапі дослідження учень, використовуючи обрані методи та засоби дослідження, повинен отримати підтвердження гіпотези дослідження або спростувати її.

Наголошуємо, що аналітичний етап дослідницької діяльності полягає в аналізі даних, їх узагальненні, теоретизуванні, описі та поясненні фактів, обґрунтовуванні тенденцій і закономірностей, виділенні кореляційних і причинно-наслідкових зв’язків.

Рекомендуємо на цьому етапі використовувати наступні методи: аналіз, синтез, дедукцію, абстрагування й узагальнення, аналогію та моделювання.

На практичному етапі дослідження відбувається формування умінь та навичок розв’язання задач, узагальнюються навчальні відомості, формується цілісна картина теми, що вивчається.

Доцільно на цьому етапі проводити дискусії, обговорення з метою правильного оформлення результатів дослідження, робити висновки.

Усвідомлене проходження всіх етапів дослідження надає можливість учневі набути сукупність знань, умінь, навичок та компетентностей, що складають результат навчання.

Рекомендуємо педагогічно виправдано й обґрунтовано використовувати дослідницькі методи:

* метод гіпотез;
* метод конструювання понять;
* метод спроб і помилок;
* метод прогнозування;
* метод синектики;
* метод дослідження;
* метод запитань;
* методи символьного та образного бачення;
* метод фактів;
* мозковий штурм тощо.

У процесі формування та розвитку дослідницької компетентності учнівна уроках математикирекомендуємо використовувати різні форми організації навчання (інтегровані, пленерні уроки, лекції, тематичні семінари, диспути, навчальні дослідження, екскурсії, конференції, консультації, лабораторні та лабораторно-графічні роботи дослідницького характеру), залучати учнів до роботи в МАН, наукових гуртках, школах юних дослідників. Це сприяє:

* оволодінню школярами методами творчої діяльності;
* розвитку уміння працювати самостійно та в співпраці з іншими;
* формуванню життєвої позиції «дослідника» («вивчаю, прагну зрозуміти, сам вирішую проблеми»).

Результат формування дослідницької компетентності залежить не лише від форм, методів, які використовує вчитель у дослідницькій діяльності, але й від засобів навчання.

У процесі формування та розвитку дослідницької компетентності учнівна уроках математикирекомендуємо педагогічно виправдано й обґрунтовано використовувати комп’ютерно-орієнтовані засоби навчання:

* + програми динамічної математики GeoGebra, GeoGebra 5.0 (<http://www.geogebra.org>);
* інтерактивні комп’ютерні моделі (<https://cutt.ly/cd2ZeMD>);
* графічний онлайн калькулятор Desmos (<https://www.desmos.com/>);
* Advanced Grapher 2.2 (<http://www.alentum.com/agrapher/>);
* графічний веб-додаток [AutoDraw](https://www.autodraw.com/);
* мобільний додаток «3D Графіка GeoGebra»;
* інтерактивну симуляцію «PhET»;
* «LabInApp» – 3D-інтерактивний віртуальний лабораторний інструмент;
* TANGRAM;
* LEGO.

Комп’ютерно-орієнтовані засоби навчання забезпечують:

* комп’ютерну підтримку навчально-дослідницької діяльності учнів;
* унаочнення складного, абстрактного математичного матеріалу;
* створення комп’ютерних моделей математичних об’єктів та проведення експериментів з ними;
* розв’язування творчих, нестандартних задач;
* дослідження різноманітних математичних проблем.

Програми динамічної математики GeoGebra, GeoGebra 5.0 реалізують ідею динамічного оперування математичними об’єктами, що дозволяє поряд з якісною візуалізацією математичних об’єктів організовувати дослідження графіків функцій, рівнянь, їх систем, параметричних залежностей; швидко одержувати кількісні характеристики та потрібні метричні співвідношення.

Динамічна комп’ютерна модель дозволяє користувачу інтерактивно змінювати певну кількість параметрів модельованого об’єкта, причому перевага інтерактивності в тому, що учень може безпосередньо бачити результат впливу змінити тих чи інших параметрів на стан чи поведінку об’єкта.

Середовище GeoGebra доцільно використовувати як інструментальне середовище для самостійної роботи учнів на уроці (або вдома), зокрема необхідно учням пропонувати завдання побудувати та дослідити певні об’єкти, виявити закономірності.

Advanced Grapher на уроках математики доцільно використовувати як віртуальне моделююче середовище:

* для оптимізації процесу дослідження функцій та їхніх властивостей;
* для автоматизації процесу побудови графіків функції;
* для графічного розв’язування рівнянь та їх систем (особливо з використанням параметрів);
* для автоматизації обчислень значень функції;
* як засіб для унаочнення.

Рекомендуємо використовувати дидактичні можливості:

* мобільного додатка «3D Графіка GeoGebra», який дає змогу учням створювати будь-який 3D-об’єкт, оперувати моделями просторових об’єктів, досліджуючи їх властивості;
* інтерактивної симуляції «PhET», яка надає можливість проводити та досліджувати експерименти з математики;
* 3D-інтерактивного віртуального лабораторного інструмента «LabInApp», який дає змогу демонструвати експерименти, здійснювати візуалізацію складних процесів.

Рекомендуємо з метою формування та розвитку дослідницької компетентності учнівна уроках математики ознайомити учнів із геометричним конструюванням (паркети, замощення площин та поверхонь), оригамі, просторовим моделюванням, у тому числі, у комп’ютерних середовищах.

Розвиток дослідницької компетентності учнівможливий лише за умови їх цілеспрямованої діяльності в процесі розв’язування дослідницьких задач на уроках математики.

Під час розв’язування таких задач необхідно користуватись алгоритмом розв’язування дослідницьких задач, що включає наступні етапи [3]:

* аналіз умови задачі;
* аналіз математичної моделі;
* формулювання ідеального кінцевого результату та фізичного протиріччя;
* використання навчального та довідкового матеріалу;
* зміна або заміна задачі;
* аналіз способу усунення фізичного протиріччя;
* використання отриманої відповіді;
* аналіз послідовності розв’язку.

Формування та розвиток дослідницької компетентності учнів у процесі навчання математики доцільно здійснювати в процесі розв’язування дослідницьких завдань та задач:

* на прогнозування (задачі на безпосереднє висування гіпотез);
* на виявлення протиріччя та формулювання проблем (задачі прихованого питання, задачі на конструювання проблемних ситуацій, задачі на викриття уявних протиріч, антиномії, задачі на формулювання проблем);
* на моделювання (задачі з не сформульованою вимогою до розв’язування; задачі з неповною умовою; задачі з надлишковими умовами; задачі з трансформацією з конкретного в абстрактний план; задачі з трансформацією з абстрактного в конкретний план);
* на формалізацію;
* на винахід (завдання на відкриття нових конструкцій, нових способів дій);
* дослідницькі експериментальні завдання;
* дослідницькі графічні задачі.

З метою формування та розвитку дослідницької компетентності учнівна уроках математикирекомендуємо опрацювати джерела.

Список рекомендованих джерел:

1. Вербицький В.В. Дослідницька компетентність старшокласників як засіб формування особистості / В. В. Вербицький // Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал: матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2011 рік /. Івано-Франківськ : Типовіт, 2012. Вип. 2. С. 43-47

2. Головань М.С. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність» / М.С. Головань, В.В. Яценко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. Випуск VII. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. С. 55-62.

3. Гриб’юк О.О. Розв’язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra /
О.О. Гриб’юк, В.Л. Юнчик. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. Випуск 43. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. С. 206-216.

4. Рашевська Н.В. Формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики в суспільно-гуманітарних класах / Наталя Рашевська // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016): матеріали
IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 1-2 грудня 2016 р., м. Суми; у 2-х частинах. Суми : ФОП Цьома С.П., 2016. Ч. 2. 108 с. С. 23-26.

5. Хуторський А.В. Евристичне навчання: теорія, методологія, практика / А.В. Хуторський. М.: Міжнародна педагогічна академія, 1998. 266 с.

Методист з математики навчально-методичного

відділу координації освітньої діяльності та

професійного розвитку Сумського ОІППО Т.В. Свєтлова