ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ШКОЛЬНИКОВ

Новикова Ирина Игоревна,
учитель математики
e-mail: novikova.irina1988@yandex.ru
Школа №133 г. Донецка, ДНР

Эвристические технологии обучения (от греч. *heureka* – я нашел) предполагают освоение знания «через открытие». Эти технологии своими корнями уходят в блестящие эвристические беседы Сократа с их главным нервом – «знанием о незнании». В XX столетии главным автором и распространителем эвристической технологии стал Дж. Дьюи. Проблемой реализации эвристической деятельности в обучении математике на современном этапе занимались Г.Д. Балк, Л. Ларсон, Т.С. Максимова, Е.И. Скафа, Н.А. Тарасенкова, О.В. Тутова, Ю.Г. Тымко и др.

Главной задачей эвристического обучения школьников является вооружение их умениями осознавать проблему, намеченную учителем, а позже – формулировать ее самостоятельно на основе анализа информации и фактов; выдвигать гипотезы решений и соотносить их с условиями задачи; осуществлять поэтапную или итоговую проверку решения несколькими способами; переносить знания и учебно-поисковые действия в нестандартную ситуацию или создавать новый способ действий. Важнейшей целью эвристического обучения школьников выступает развитие у них творческих способностей, обеспечивающих создание субъективно или объективно нового и значимого для обучающегося продукта [1].

А.В. Хуторской [5] выделяет следующие функции эвристического обучения:

- самостоятельное усвоение знаний и способов действий;
- развитие творческого мышления перенос знаний и умений в новую ситуацию;
- видение новой проблемы в традиционной ситуации;
- видение новых признаков изучаемого объекта;
- преобразование известных способов деятельности и самостоятельное создание новых;
- развитие качеств ума, мыслительных навыков, формирование познавательных умений;
- обучение обучающихся приемам активного познавательного общения;
- развитие мотивации учения и мотивации достижения.

Эвристическая деятельность, включая алгоритмы как важный компонент, вместе с тем создает новые системы действий, открывает новые для обучаемых закономерности. Особенностью эвристической деятельности является фактор открытия, который, как правило, имеет лишь субъективную значимость [4].

Е.И.Скафа [6, с. 6-7] отмечает, что «в общеобразовательных учебных заведениях нужно отметить, что именно в процессе обучения этому предмету в наибольшей степени у обучающихся можно накапливать опыт использования эвристических приемов (поисковых стратегий решения задачи). Для углубления уровня абстрагированности эвристик целесообразно применять специально актуализированные эвристические ситуации, эвристические задачи. На основе таких задач строятся системы эвристически-ориентированных заданий, которые способствуют учебно-познавательной эвристической деятельностью обучающихся».

Каждая система удовлетворяет следующим требованиям [6, с.7]:

- полноты представления эвристик;
- целесообразного соотношения между эвристическим и логическим компонентами на каждом этапе обучения;
- возможного осознания главных математических идей путем выведения интуитивных рассуждений на уровень осознанных логических процессов по схеме «предзнание» – формализация – «послезнание», обеспечение мотивации этого перехода;
- обеспечение широты ориентировочной деятельности;
- направленности на «открытие».

Применяя технологию эвристического обучения, можно организовать творческую, поисковую учебную деятельность обучающихся с различным уровнем учебных и математических способностей. Дифференцированный подход помогает в условиях классно-урочной системы обучения практически всем обучающимся реализовать сформированные у них надпредметные компетенции.

Эвристические технологии в учебном процессе реализуются в разнообразных вариантах групповой работы в классе, в свободных группах учебного проекта, в учебной «мастерской», в деловой игре и т.д.

Рассмотрим примеры применения технологий эвристического обучения.

Изучая геометрию в 7-9 классах, при совместной деятельности учителя и обучающихся строится определенная логика [3]:

- создание проблемной ситуации (ощущение затруднения);
- выявление затруднения и определение проблемы;
- предложение возможного замысла решения проблемы (выдвижение гипотез);
- логическая проверка гипотез, некоторые гипотетические выводы;
- наблюдения и эксперимент, которые позволят отвергнуть гипотезу или принять логические выводы.

Наиболее часто используемой эвристикой является *метод восходящего анализа* – решение задачи с конца, от требования – к условию. Эта эвристика осознанно или неосознанно, в большей или в меньшей степени используется при решении любой задачи.

Пример 1. Доказать, что в прямоугольном треугольнике (см. рис. 1) биссектриса угла делит пополам угол между медианой и высотой, проведенными к гипотенузе.

При использовании метода анализа постоянно отыскивается ответ на вопрос, что достаточно найти, доказать, чтобы ответить на вопрос. Чтобы доказать равенство <DCE и <FCE, достаточно доказать равенство <ACD и < FCB. А так как <ACE и <BCE равны, то для доказательства равенства <ACD и < FCB достаточно доказать равенство <FCB и <FBC. А доказать равенство этих углов уже не составит труда.

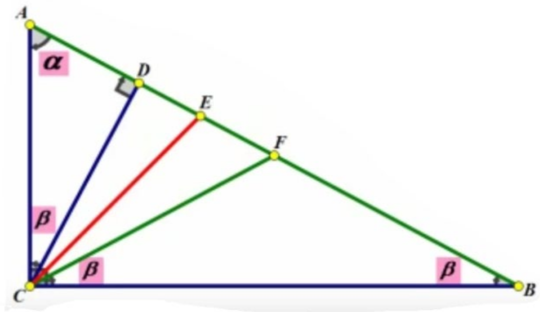

Рисунок 1

Достаточно универсальной является и другая эвристика – ***переформулирование***.

Суть этого метода заключается в том, что задание к алгебраическому выражению подвергается переформулировке в словесной интерпретации с привлечением средств геометрии. Для наглядности приведем пример:

Пример 2. Сколько решений имеет система уравнений?

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 36; \\ y = x^3 \end{cases}$$

Фрагмент эвристической беседы: «Перед нами два абсолютно разных выражения. Давайте подумаем, что представляет из себя первое выражение? Выполните схематическую зарисовку круга. Что представляет из себя второе выражение? Это кубическая парабола. Выполните зарисовку прямо на круге этой параболы схематически. Для того, чтобы разобраться какие у них общие точки, необходимо построить эти фигуры из начала координат. Сформулируем задачу в геометрической интерпретации: «Сколько общих точек имеет окружность с центром в начале координат и радиусов 6 и кубическая парабола?»

В работе с темой «Выражения» можно предлагать обучающимся различные методы работы. Рассмотрим еще один метод эвристического обучения с помощью метода *подстановки.*

Пример 3. «При каких натуральных значениях x и y верно равенство $3x + 7y = 23$?» На первый взгляд задача может казаться нестандартной, в зависимости от того, знакомы ли обучающиеся с такими видами решения выражения. Это выражение не решается методом решения обычных уравнений, а методом классического перебора по таблице умножения.

Составим фрагмент эвристической беседы: Пусть $3x$ – это первое слагаемое, тогда $7y$ – второе слагаемое. Сумма слагаемых в предложенном ответе – 23. Попытаемся методом перебора подобрать такое слагаемое (решение x или y), чтобы в ответе получить число близкое к 23. Конечно, 7y подходит больше. Выполняем подстановку из таблицы умножения по порядку следования умножения чисел:

$7 \cdot 1=7$;

$7 \cdot 2=14$;

$7 \cdot 3=21$.

Мы получили число 21. Но оно нам не подходит. Почему? Если мы попробуем прибавить первое слагаемое 3 (даже не учитывая подстановку неизвестного x), то получим: $3 + 7 \cdot 3=24$

А этот ответ противоречит условию задави. Тогда попробуем взять выражение $7 \cdot 2=14$. На сколько нужно умножить тройку, чтобы получилось добавить к 14 недостающее число?

Рассмотрим возможные варианты:

$3 \cdot 1+14=17$;

$3 \cdot 2+14=20$;

Оба варианта не подходят! Мы не можем получить окончательный правильный ответ 23. Тогда попробуйте сами выполнить подстановку следующего числа 3:

$3 \cdot 3+14=23$

Ответ: $x=3$; $y=2$.

Можно побудить обучающихся задумать числа для подобного выражения и предложить выполнить задания соседу по парте.

Рассмотрим следующий эвристический прием ***«реконструкция целого по части»***. Такие виды приемов применяются для восстановления того или иного выражения по какой-либо его части, если это выражение совпадает с требуемым или ранее изученным. В алгебраических задачах такой прием применяют для «дополнения до полного квадрата». Решим такую задачу:

Пример 4. Дополните выражение $c^2 + d^2$ до полного квадрата.

«Посмотрим, как может выглядеть формула сокращенного умножения:

$$(c+d)^2 = c^2 + 2cd + d^2$$

c^2 – выражение по условию задачи; d^2 – по условию задачи. Какое буквенное выражение нужно добавить, чтобы получился полный квадрат? Выражение $2cd$.Но прибавлять несуществующее выражение просто так мы не можем, тогда его же нужно и отнять. Выражение будет выглядеть так:

$$c^2 + 2cd + d^2 - 2cd$$

Побуждаем обучающихся по это выражению расставить правильно скобки и привести к точному квадратному выражению. Выражение будет выглядеть таким образом:

$$(c+d)^2 - 2cd$$

Предлагаем выполнить преобразования в обратную сторону. Разложить полный квадрат выражения и сократить добавочное выражение $2cd$:

$$c^2 + \cancel{2cd} + d^2 - \cancel{2cd} = c^2 + d^2$$

Итак, можно сделать вывод, что для обеспечения эффективности эвристического обучения необходима опора на теорию дидактической эвристики, включающую концептуальную модель обучения, закономерности, принципы, технологию организации, его специфическое содержание, формы, методы, систему диагностики и оценку результатов. Для того, чтобы разнообразить обучение, необходимо пользоваться различными видами эвристических приемов: методом подстановки, переформулировки, реконструкции «целого по части», осуществлять разбиение и перебор различных вариантов.

Технология эвристического обучения интегрирует индивидуальную творческую самореализацию обучающихся с их коллективным взаимодействием [3].

Литература

1. Кошелева Н.Н. Формирование эвристического и творческого мышления у школьников и студентов при изучении математики / Н.Н.Кошелева // Педагогика и психология. – 2017. – № 3. – С. 170–173.

2. Пойа Дж. Как решать задачу: пер. с англ. / Дж. Пойа. – Москва :Учпедгиз, 1959. – 220 с.

3. Скафа Е.И. Технологии эвристического обучения математике: учебное пособие / Е.И. Скафа, И.В. Гончарова, Ю.В. Абраменкова. – 2-е изд. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 220 с.

4. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е.И.Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 440 с.

5. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – Москва : Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

6. Эвристическое обучение математике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://clck.ru/YwP2Q. – Загл. с экрана.