

ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ МАТЕМАТИКЕ

И.К. Сиротина

Вести БГПУ. – 2009. – №3. – С. 17 – 22

Производство коллективом людей общественно значимого продукта и многократное повторение этой процедуры приводит к необходимости создания продуктивной технологии выпуска такого продукта. Производственный процесс, как правило, всегда технологичен, разумеется, если речь не идет о шедеврах искусства или об единичных уникальных творениях рук человека и его разума. Что же представляет собой педагогическая технология?

Проведя сравнительный анализ исследований ученых и педагогов по данной проблеме (Б. Т. Лихачева, Г. К. Селевко, В. Б. Гузеева, Н. Е. Щутковой, В. А. Сластенина, В. П. Беспалько, Ю. П. Азарова, В. М. Шепель, М. М. Левиной, В.А. Якунина, Н. Ф. Талызиной), Р.С. Пионова [1], заключает, что:

- любая педагогическая технология состоит из одних и тех же основных компонентов: концептуальной основы, содержательной части, процессуального компонента и диагностической части;
- всякая педагогическая технология должна удовлетворять определенным критериям: концептуальности, процессуальности, управляемости, воспроизводимости и продуктивности.

В связи со сказанным отметим, что под педагогической технологией мы будем понимать модель обучения и воспитания, позволяющую реализовать поставленные (обществом, педагогическим коллективом, отдельным педагогом) цели и задачи посредством продуктивных форм и методов обучения и воспитания.

Признавая возможность и целесообразность создания педагогических технологий, исследователи, тем не менее, не могут дать однозначных и обстоятельных ответов на ряд вопросов. Например, можно ли достичь одного и того же стандарта в обучении и воспитании, создав определенную композицию образовательного процесса? Какие факторы влияют на продуктивность

педагогической технологии? Актуальным остается вопрос и об измерителях полученного образовательного продукта. К тому же оригинальность и самобытность педагога, живое педагогическое общение не поддаются жесткой регламентации. А специфика обучения и воспитания такова, что ни блестяще прочитанная лекция, ни совершенная обучающая программа, ни отличные учебные пособия сами по себе не могут привести к заданному образовательному стандарту. Ученик может внимательно слушать учителя, работать с электронным учебником, заучить текст учебного пособия наизусть и при этом не производить с предъявленной ему учебной информацией никакой активной мыслительной деятельности. В силу указанных и ряда многих других причин проблема создания педагогической технологии становится трудноразрешимой. А создание технологии интерактивного обучения многим и непонятной.

Отметим, что исследованиям проблемы интерактивного обучения и воспитания посвящены работы С.С. Кашлева, идеи которого нашли широкое применение во внеклассной и внешкольной работе психологов, экологов, социальных педагогов, о чем свидетельствуют многочисленные публикации на страницах республиканских журналов.

Создавая технологию интерактивного обучения математике (ТИОМ), прежде всего, ответим на ряд вопросов:

- в чем состоит специфика обучения математике;
- почему обучение должно осуществляться в процессе общения;
- на каких основаниях строить взаимодействие субъектов обучения.

Особенность обучения математике, по мнению А.А. Столяра [2], заключается в дидактически целесообразном сочетании обучения математическим знаниям и познавательной деятельности по приобретению этих знаний, т. е. специфической для математики познавательной деятельности. При этом А.А.Столяр отмечает, что педагогика математики не может строить обучение так, чтобы у ученика оставалась свобода выбора между активной мыслительной деятельностью и простым заучиванием. Обучение математике

должно быть активным. А это значит, что «мы должны обучать учащихся не заучивать готовый материал, а открывать математические истины (открывать для себя то, что уже открыто в науке), логически организовывать добытый опытным путем математический материал (хотя он уже организован в науке) и, наконец, применять теорию в различных конкретных ситуациях» [2, с. 56].

Соотношение общения и умственного развития в обучении определено Л.С. Выготским, который обосновал тот факт, что источником умственного развития выступает обучение ребенка как его общение и сотрудничество со взрослыми и товарищами. Взаимодействие школьников выступает как фактор их развития. Эта идея Л.С. Выготского была осуществлена в рамках теории развивающего обучения (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов) и предусматривает не только взаимодействие учителя и ученика, но и сотрудничество самих обучаемых, основанное на организации и развитии совместных действий детей [3].

Критика интерактивного обучения может быть сведена к следующим моментам. Поскольку дидактическое общение (общение учителя и ученика, обусловленное целями обучения и содержанием учебного предмета) осуществляется в рамках любой парадигмы обучения, то, возможно, что ничего нового в процесс общения интерактивная педагогика и не привносит. Если исходить из того, что общение в рамках этой технологии осуществляется, прежде всего, как усиленное взаимодействие всех субъектов педагогического процесса и построено на основных гуманистических ценностях, то следует отметить, что с этой позиции существенному пересмотру подвергается как деятельность учеников, так и деятельность учителя. Анализируя исследования американских психологов К. Роджерса и Д. Фрейберга, Бархаев В.П. отмечает, что гуманистически ориентированное обучение отличается следующими чертами:

- 1) личностной вовлеченностью человека со всеми его чувственными и когнитивными способностями в учение как в значимое событие;

2) проявлением «самоинициируемой» вовлеченности, когда чувство схватывания и понимания приходит изнутри ученика;

3) учение обладает большой «проникающей способностью», позволяющей влиять на такие сферы активности, как поведение, установки и даже личность того, кто учится;

4) ученик получает возможность самооценки событий учения посредством соотнесения своих достижений со своими же потребностями [3, с. 384].

К тому же, по мнению К. Роджерса, качество образования зависит и от возможностей учителя по фасилитации учения (фасилитация – процесс повышения скорости или продуктивности деятельности индивида вследствие актуализации в его сознании образа другого человека, выступающего в качестве соперника или наблюдателя за действиями данного индивида [4, с. 385]). Чтобы стать фасилитатором учения, учитель должен выполнять определенные установки. Это:

- подлинность (реальность). Реализуя эту установку, учитель строит общение с учениками в виде непосредственных личных отношений человека с человеком;
- одобрение ученика, его чувств, его мнений, его личности;
- эмпатическое понимание учителем всех реакций ученика (эмпатия – постижение эмоционального состояния человека за счет вчувствования в его внутренний мир). Учитель начинает чувствовать, как процесс учения воспринимается учеником [3].

В итоге построения фасилитирующих отношений возникает новый тип дидактического общения, не имеющий ничего общего с авторитарным стилем поведения учителя, и способствующий интенсивному взаимодействию всех субъектов образовательного процесса.

Очень часто задают и другой вопрос: не подменяет ли интерактивное обучение другие виды обучения, например активное обучение? Многообразие трактовок исследователями и педагогами этих технологий не позволяет

окончательно разграничить и развести данные понятия. Отметим, что, во-первых, следует различать активные методы и активные формы обучения. На этот счет Кузнецов И.Н. [4] пишет, что под активными методами обучения понимают такие способы и приемы педагогического воздействия, которые побуждают обучаемых к мыслительной активности, к проявлению творческого, исследовательского подхода к поиску новых идей. Активные формы занятий – это такие формы организации учебно-воспитательного процесса, которые способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению учебных вопросов, активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания изучаемой темы и способов ее практического использования. Далее И.Н. Кузнецов отмечает, что если на занятии определенной формы используются активные методы, то в этом случае сама форма занятий приобретает активный характер [4, с.85]. Следовательно, интерактивное обучение – это одна из форм активного учения, наполненная и усиленная особым видом взаимодействия.

Подводя итоги сказанному, отметим, что концептуальную основу ТИОМ составляет теория Л.С. Выготского о соотношении общения и развития в обучении, теория развивающего обучения Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова, идеи фасилитации изменения и учения К. Роджерса и Д. Фрейберга.

Технологию интерактивного обучения математике мы определим следующим образом: это форма обучения, позволяющая в среде фасилитирующих отношений организовать взаимодействие всех субъектов обучения с целью формирования у них системы математических знаний и организации активной познавательной деятельности по приобретению этих знаний. ТИОМ предполагает постоянное и непрерывное развитие у обучаемых коммуникативных, креативных и рефлексивных умений.

Приступая к реализации технологии интерактивного взаимодействия, педагог, прежде всего, должен учитывать на каком уровне будет проходить

обучение. В этой связи мы выделили три основные ступени обучения, взяв в качестве критериев тип коммуникаций и уровень деятельности школьников.

Ступень интерактивного обучения	Преобладающий тип коммуникации	Преобладающий тип деятельности
I (начальная)	Коллективное взаимообучение и взаимопомощь. Создание групп выравнивания.	Репродуктивный. Частично-поисковый.
II (основная)	Кооперированное обучение. Создание групп взаимодействия.	Поисковый. Творческий.
III (высшая)	Дифференцированное взаимодействие. Создание группы консультантов.	Исследовательский.

Проиллюстрируем вышесказанное на примере интерактивного урока математики, проведенного нами в 10 классе при изучении темы «*Исследование функции с помощью производной*». Отметим, что ученики класса на момент проведения занятия согласно нашей классификации находятся на основной ступени интерактивного обучения. Занятие проводится с целью систематизации знаний по указанной теме на этапе, когда учащиеся уже знакомы с алгоритмами нахождения точек экстремума функции и нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на заданном отрезке, а так же с решениями ключевых задач по указанным алгоритмам.

Этап I. 1.1 *Актуализация знаний.* Учащимся предлагается тест для проверки оперативных теоретических знаний.

Укажите все правильные варианты ответов

- Функция $y = f(x)$ возрастает на заданном промежутке, если
 - из неравенства $x_1 < x_2$ следует неравенство $f(x_1) < f(x_2)$;
 - из неравенства $x_1 < x_2$ следует неравенство $f(x_1) > f(x_2)$;
 - производная функции положительна;
 - производная функции отрицательна;
 - производная функции равна нулю.
- Функция $y = f(x)$ убывает на заданном промежутке, если
 - $x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) > f(x_2)$;
 - $x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) < f(x_2)$;
 - $f'(x) \neq 0$;
 - $f'(x) = 0$;
 - $f'(x) > 0$;
 - $f'(x) < 0$.

Укажите все необходимые действия

- Чтобы найти промежутки возрастания и убывания функции необходимо:
 - найти область определения функции;
 - найти нули функции;
 - найти производную функции;
 - найти критические точки функции;
 - нанести критические точки на координатную прямую;
 - нанести критические точки на $D(f)$ функции;
 - определить знак функции на полученных промежутках;

8) определить знак производной функции на полученных промежутках.

Укажите все правильные варианты ответов

4. Критическими точками функции являются точки, в которых

- 1) производная функции равна нулю;
- 2) производная функции не существует;
- 3) производная функции равна нулю или не существует;
- 4) функция равна нулю;
- 5) функция не существует.

Укажите все необходимые действия

5. Чтобы найти критические точки функции $y = f(x)$, необходимо

- 1) решить уравнение $f'(x) = 0$;
- 2) решить уравнение $f(x) = 0$;
- 3) решить уравнения $f'(x) = 0$ и $f(x) = 0$;
- 4) решить систему неравенств $f'(x) > 0$ и $f(x) > 0$;
- 5) решить совокупность неравенств $f'(x) < 0$ и $f(x) < 0$.

Укажите все правильные варианты ответов

6. Точками экстремума функции являются

- 1) критические точки функции;
- 3) критические точки функции, при переходе через которые функция меняет знак;
- 4) критические точки функции, при переходе через которые производная функции не меняет знак;
- 5) критические точки функции, при переходе через которые производная функции меняет знак.

Укажите все необходимые действия

7. Чтобы найти точки экстремума функции необходимо:

- 1) найти область определения функции;
- 2) найти нули функции;
- 3) найти производную функции;
- 4) найти критические точки функции;
- 5) нанести критические точки на координатную прямую;
- 6) нанести критические точки на $D(f)$ функции;
- 7) определить знак функции на полученных промежутках;
- 8) определить знак производной функции на полученных промежутках.

8. Чтобы найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке, необходимо:

- 1) найти нули функции;
- 2) найти производную функции;
- 3) найти критические точки функции;
- 4) найти значение функции на концах отрезка;
- 5) найти значение функции в критических точках;
- 6) найти значение функции в критических точках, принадлежащих заданному отрезку.

Ответы

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант правил. ответа	1; 3	2; 6	1; 3; 4; 6; 8	3	1	5	1; 3; 4; 6; 8	2; 3; 4; 6

Результаты работы школьников с тестом фиксируются на классной доске или на листе бумаги, прикрепленном к доске. За выполненный тест ученик может получить от 0 до 2 баллов. Согласно номеру списка в классном журнале

(в классе 24 ученика) на координатной плоскости он ставит соответствующую точку (рис.1, график 1).

1.2 Ликвидация пробелов в теоретических знаниях школьников.

Учитель не объясняет природу ошибок, а направляет деятельность школьников на исследование причин не усвоения понятий и алгоритмов; организует работу в группах и парах, а также между ними. Пары создаются по результатам проверки теста: ученик, имеющий балл 2 - ученик, имеющий балл 0 или 1. Если оказалось, что учеников с баллом 2 больше или меньше, чем с баллом 0 и 1, педагог организует работу в группах. Ученикам необходимо проанализировать с помощью учебного текста ответы на тестовые задания (это может быть или текст учебника, или текст учебных пособий, которые имеются у школьников, или конспект, составленный на предыдущем занятии).

Этап II. *Решение обучающих задач.* Учитель предлагает для самостоятельного решения школьникам следующий перечень задач.

Найдите промежутки возрастания и убывания функций (1 – 5): 1. $y = \sqrt{3} \sin x - \cos x$.

2. $f(x) = -x(x-3)^2$. 3. $y = \frac{1}{x^2 + x + 1}$. 4. $f(x) = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} - \frac{4}{x^3}$. 5. $f(x) = x \ln x$.

Найдите точки экстремума функций (6 – 10):

6. $y = \frac{x}{\ln x}$. 7. $y = \frac{\ln x + 2}{x}$. 8. $y = x^2 e^{-x}$. 9. $y = x^2 - \ln(1 + 2x)$. 10. $f(x) = \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} 2x$.

Найдите наибольшее и наименьшее значение функций на заданных промежутках:

11. $y = x^3 - 3x^2 + 3x + 2$; $[-2; 2]$. 12. $y = \frac{x}{8} + \frac{2}{x}$; $[1; 6]$. 13. $f(x) = x + \cos^2 x$; $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

14. $f(x) = 2x^2 - \ln x$; $[1; e]$. 15. $f(x) = 2^x + 2^{2-x}$; $[0; 2]$.

16. Найдите значение $m + 2M$, если m и M – значения функции $y = \frac{x}{2} + \frac{2}{x-5}$ в точках

минимума и максимума соответственно.

17. Найдите сумму квадратов наибольшего и наименьшего значений функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x + 2$ на отрезке $[-1; 2]$.

18. Число 26 разложите на такие два слагаемых так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.

19. Найдите такое положительное число, сумма которого и обратного ему числа будет наименьшей из возможных.

20. Найдите число, которое превышало бы свой квадрат на максимальное значение.

21. Число 180 разбейте на три положительных слагаемых так, чтобы два из них относились как 1 : 2, а произведение трех слагаемых было наибольшим.

22. Найдите кратчайшее расстояние от точки $M(3; 4)$ до прямой $y = -2x$.

23. Найдите высоту конической воронки наибольшего объема, если ее образующая равна $3\sqrt{3}$.

Школьникам необходимо:

1). Классифицировать задачи, представленные учителем, соответственно алгоритмам теста: определение промежутков монотонности функции (алгоритм I); нахождение точек экстремума функции (алгоритм II); нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на заданном отрезке (алгоритм III).

2). Подобрать и решить по 2 задачи на применение каждого алгоритма, при этом следует отобрать для исследования 6 различных функций (степенная, дробная, иррациональная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая).

3). Начать заполнять таблицу:

Алгоритмы	Объем задач	Решено в классе	Решу самостоятельно	Затрудняюсь решить
I				
II				
III				
?				

Вид коммуникации: обращение учащихся друг к другу, обращение учащихся к учителю, обращение учителя к учащимся. Так как инициатива коммуникации принадлежит преимущественно школьникам, то ученики класса самостоятельно регулируют процесс обучения. На II этапе у каждого ученика есть возможность набрать от 0 до 6 баллов.

Этап III. Разрешение учебного конфликта. Учебный конфликт создан введением учителем для решения школьниками задач №№18 – 23. Основой конфликта послужил тот факт, что в этих задачах отсутствует функция, исследуемая на экстремум. Учитель помогает школьникам вскрыть причину учебного конфликта и наметить пути его разрешения.

Этап IV. Предметно-рефлексивная деятельность. Формулировка школьниками собственных учебных задач (заполнение таблицы).

Этап V. Подведение итогов. Оценка взаимодействия. За работу на уроке можно получить максимальное количество баллов (10): на I и II этапах урока ученик может иметь от 0 до 8 баллов, не более двух баллов можно получить за оказанную одноклассникам помощь при обмене деятельностью. (рис. 3,

график 3). На основании набранных баллов (рис. 3, график 4) каждому ученику выставляется итоговая оценка.

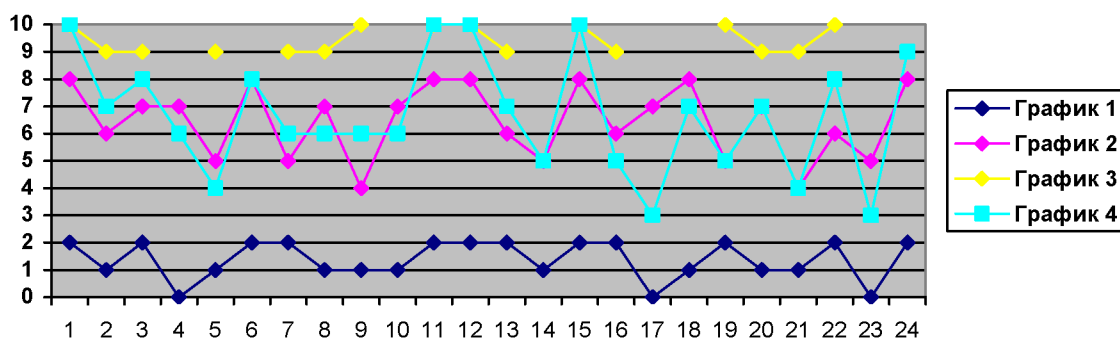


Рисунок 1

График 1 показывает уровень теоретической подготовки класса. График 2 показывает уровень практической подготовки. График 3 показывает эффективность обмена деятельностью. График 4 показывает уровень усвоения темы классом и индивидуальные успехи каждого ученика.

В заключение отметим, что утверждение отдельных исследователей, что технологическая модель учебно-воспитательного процесса исключает творчество педагога ничем не обосновано. Напротив, творчество педагога – обязательный компонент ТИОМ. Мы реализовывали ТИОМ в практике своей работы на протяжении многих лет при обучении старшеклассников. Но именно благодаря творческому подходу учителя она может быть успешно видоизменена и применена при изучении школьниками математики на любой ступени обучения. Мы убеждены, что такая технология направлена на создание оптимальных условий для развития личности каждого участника образовательного процесса и способствует оптимизации обучения математике.

Литература

1. Пионова Р.С. Педагогика высшей школы: учеб. пособие. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 303 с.
2. Столяр А.А. Педагогика математики. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 414с.
3. Бархаев Б.П. Педагогическая психология. – СПб.: Питер, 2007. – 448с.
4. Кузнецов И.Н. Настольная книга преподавателя. – Мн.: «Соврем. слово», 2005. – 544с.