

Технология проблемного диалога в обучении математике

Никитина Ю.С.

В статье речь идет об особенностях применения технологии проблемного диалога в обучении математике. В начале дается общая характеристика технологии, а затем на конкретных примерах рассматриваются приемы и методы, которые чаще других применяются на уроках математики. В статье приведен пример поурочного планирования на основе использования технологии проблемного диалога.

Ключевые слова: *проблемное обучение; технология проблемного диалога; проблемно-диалогические методы обучения; создание проблемной ситуации; поиск решения; проблемно-диалогическая методика урока.*

Образовательные стандарты второго поколения фиксируют новые результаты, достижение которых требует использования «современных технологий деятельностного типа». Именно такой является технология проблемного диалога, позволяющая заменить урок объяснения нового материала уроком «открытия» знаний. Эта технология носит общепедагогический характер и может быть реализована на любой ступени обучения и на любом предмете ([1, с. 1]).

Опишем преимущества и особенности реализации технологии проблемного диалога в предметной области «Математика» в основной школе. Но сначала дадим общую характеристику технологии.

Проблемное обучение и технология проблемного диалога- что общего, в чем различия? По результатам исследований учителей можно утверждать, что около 30% педагогов «проблемщики», т.е. применяют проблемное обучение на уроке.

Идея проблемного обучения не нова. Величайшие педагоги прошлого всегда искали пути преобразования процесса учения в радостный процесс познания, развития умственных сил и способностей учащихся (Я.А. Коменский, Ж.-Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинский и др.).

В XX столетии идеи проблемного обучения получили интенсивное развитие и распространение в образовательной практике [5]. В зарубежной педагогике концепция проблемного обучения развивалась под влиянием идей Дж. Дьюи. В отечественной педагогической литературе идеи проблемного обучения актуализируются, начиная со второй половины 50-х гг. XX в. (М.А. Данилов, В.П. Есипов). Большое значение для становления теории проблемного обучения имели работы отечественных психологов (С.Л. Рубинштейн, Н.А. Менчинская, Т.В. Кудрявцев). Особый вклад в разработку теории проблемного обучения внесли М.И. Махмутов, А.М. Матюшкин, И.Я. Лернер и др.

Проблемное обучение - это тип обучения, при котором преподаватель, систематически создавая проблемные ситуации и организуя деятельность учащихся по решению учебных проблем, обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной поисковой деятельности с усвоением готовых выводов науки ([4, с. 135]).

Технология проблемного диалога описана сравнительно недавно, ей около 20 лет. Автор технологии Е.Л. Мельникова, лауреат премии Правительства РФ в области образования, кандидат психологических наук. Она разделила этап постановки проблемы и этап поиска решения на уроке «открытия» новых знаний и детально описала проблемно-диалогические методы обучения для каждого этапа, а также их взаимосвязь с формами и средствами обучения. Методы составляют центральную часть технологии, поскольку определяют выбор форм и средств обучения.

Проблемно- диалогические методы- это способы введения содержания, которые обеспечивают постановку и решение проблемы учениками. Проблемно- диалогические методы альтернативны традиционному сообщению темы и знания учителем (таблица 1).

Таблица 1

Классификация методов обучения

Методы	Проблемные					Традицион ные
	«Классические»			«Сокращенные»		
Постановки проблемы	Сообщение проблемы учителем от проблемной ситуации	Постановка проблемы учениками от проблемной ситуации	Побуждающи й диалог от проблемной ситуации	Подводящий к теме диалог	Сообщение темы с мотивирующи м приемом	Сообщение темы
Поиска решения	Сообщение гипотез, проверки учителем	Выдвижение /проверка гипотез учениками	Побуждающи й к гипотезам и проверке диалог	Подводящий от проблемы диалог	Подводящий без проблемы диалог	Сообщение знаний

Все проблемно-диалогические методы представляю собой сочетание приемов, вопросов, заданий (таблица 2 и таблица 3).

Таблица 2

Проблемные ситуации и побуждающий диалог

Приемы создания проблемной ситуации	Побуждение к осознанию противоречия	Побуждение проблемы
Прием 1. Одновременно предъявить противоречивые факты, теории, мнения	Что вас удивляет? Что интересного заметили? Какое противоречие налицо?	<i>Выбрать подходящее:</i>
Прием 2. Столкнуть мнения учеников вопросом или практическим заданием	Вопрос был один? А мнений сколько? (Задание было одно? А как вы его выполнили?) Почему так получилось? Чего мы не знаем?	
Прием 3. Шаг 1. Обнажить житейское представление учащихся вопросом или практическим заданием Шаг 2. Предъявить научный факт сообщением, экспертом, наглядностью.	Вы сначала как думали? А как на самом деле?	Какой возникает вопрос?
Прием 4. Дать практическое задание, не выполнимое вообще.	Вы смогли выполнить задание? В чем затруднение?	Какой будет тема урока?
Прием 5. Дать практическое задание, не сходное с предыдущим.	Вы смогли выполнить задание? В чем затруднение? Чем это задание не похоже на предыдущее?	
Прием 6. Шаг 1. Дать задание, сходное с предыдущим. Шаг 2. Доказать, что задание ученики не выполнили	Что вы хотели сделать? Какие знания применили? Задание выполнено? Почему?	

Таблица 3

Побуждающий к выдвижению и проверке гипотез диалог

Структура	Побуждение к выдвижению	Побуждение к проверке гипотез	
		устной	практической

	гипотез		
Общее побуждение	К любым гипотезам - Какие есть гипотезы?	К аргументу/контраргументу - Согласны с этой гипотезой? - Почему	К плану проверки - Как можно проверить эту гипотезу?
Подсказка	К решающей гипотезе	К аргументу/контраргументу	К плану проверки
сообщение	Решающей гипотезы	Аргумента/контраргумента	Плана проверки

Формы обучения понимаются как порядок организации учебной деятельности. Принято различать фронтальную, групповую, парную и индивидуальную формы работы. Проблемно-диалогические методы дают широкие возможности варьирования форм обучения. Побуждающий диалог позволяет применять групповую, парную, индивидуальную формы работы при создании проблемной ситуации, при выдвижении или проверке гипотез. Подводящий диалог позволяет так чередовать формы обучения, что одни задания выполняются фронтально, а другие - по группам и парам ([1]).

Таким образом, дав характеристику технологии проблемного диалога, мы можем конкретизировать особенности ее применения на уроках математики.

Постановка проблемы. Для математики основным является прием №5, т.е. предъявляется практическое задание, не сходное с предыдущим, которое у учащихся вызывает затруднение. Для разворачивания побуждающего диалога ключевой является фраза «Вы смогли выполнить задание?». Если слышим единодушный ответ «Нет», то продолжаем диалог для приема №5. Если с практическим заданием справилось несколько человек, можно признать этот факт репликой: «Решили? Чуть позднее мы посмотрим, каким способом вы это сделали», - и далее развернуть стандартный побуждающий диалог: «А у остальных учеников в чем затруднение? Чем это задание отличается от предыдущих?». Если задание выполнила значительная часть класса, можно сказать: «Неужели решили? А ведь задание было новым. Чем оно не похоже на предыдущие?». Наконец, можно столкнуть разные мнения учеников вопросом: «У тебя сколько получилось? А у тебя сколько?» и после озвучивания разных ответов

развернуть соответствующий диалог (прием №2): «Задание было одно? А результаты какие? Почему так получилось? Чем это задание не похоже на предыдущие?» Таким образом, даже в том случае, когда проблемная ситуация не срабатывает, учитель должен обеспечить формулирование учебной проблемы, изменив стандартный текст побуждающего диалога [2].

Часто создается проблемная ситуация приемом №4, т.е. предъявляется задание, не выполнимое вообще. Характерно, когда «открывается» теорема или свойство. Например, построить треугольник со сторонами 1, 3, 5 или с углами 30° , 60° и 100° ; провести в треугольнике среднюю линию параллельную стороне и равную ее трети. Таким образом, для создания проблемной ситуации приемом №4 нужно нарушить требование теоремы или свойства.

Создание проблемной ситуации приемом №6 (пример 1) характерно для математики, т.к. ситуации с затруднением в целом чаще встречаются на уроках математики, но не так распространено, как рассмотренные ранее.

Пример 1

Урок 12. Уравнение и его корни. Равносильность уравнений.

(автор Никитина Ю.С., методист МОУ ГЦРО г. Ярославль)

Этап	Учитель	Учащиеся
Постановка проблемы <i>Проблемная ситуация №6</i>	- Решите уравнения: 1) $4(x+5)=12$ 2) $2x+5=17$ 3) $8x+5,9=7x+20$	<i>Решают уравнение</i>
	- Назовите корень в первом уравнении.	<i>Испытывают затруднение в уравнении 3)</i>
	- Назовите корень во втором уравнении.	- (-2)
	- Назовите корень в третьем уравнении.	- 6
		<i>Молчат</i>
<i>Осознание противоречия</i>	- Что вы хотели сделать? - Какие знания применили?	- Решить уравнение - Правило отыскания неизвестного множителя или слагаемого.
	- Задание выполнено? - Почему?	- Нет - Не получается выделить

<i>Постановка проблемы</i>	- Какой возникает вопрос?	неизвестное слагаемое. - Каким способом решить это уравнение?
----------------------------	---------------------------	--

На уроках математики проблемная ситуация обычно создается фронтально, т.е. каждый ученик выполняет задание на листочке. Более резкой формой является вызов к доске одного ученика, наглядно демонстрирующего классу затруднение в решении. Что касается парной или групповой форм работы, то в данном случае они не применимы, поскольку повышают вероятность выполнения практического задания и, следовательно, уменьшают шансы возникновения проблемной ситуации с затруднением.

Поиск решения. Чаще всего на математике осуществляется подводящий диалог, т.е. система (логическая цепочка) сильных для учащегося вопросов и заданий.

В случае организации побуждающего к выдвижению и проверке гипотез диалога нужно учитывать ряд особенностей. Для математики характерны уроки с одной решающей гипотезой (пример 2), выдвижение которой происходит на том же материале (задача, пример), с которым учащиеся не справились при создании проблемной ситуации. Специфичен одновременный вариант выдвижения гипотез, как с отдельной проверкой каждой гипотезы, так и с общей проверкой всех гипотез сразу.

Пример 2

Урок 20. Медиана как статистическая характеристика (фрагмент)

(автор Никитина Ю.С., методист МОУ ГЦРО г. Ярославль)

Этап	Учитель	Учащиеся
------	---------	----------

собственной проверки, и тогда сначала проверяются все ошибочные гипотезы, а в последнюю очередь – решающая (пример 3). Поскольку ошибочные гипотезы чаще всего проверяются устно, структура побуждающего диалога следующая: сначала общая реплика «Вы с этой гипотезой согласны? Почему нет?», а затем при необходимости подсказка к контраргументу. Решающая гипотеза обычно проверяется практически, и побуждающий диалог несколько иной: «Как нам проверить эту гипотезу?» и подсказка к плану проверки. В других случаях на все одновременно выдвинутые гипотезы приходится одна общая проверка, и тогда текст диалога соответствующий: «Как нам проверить ваши гипотезы?» и подсказка к плану проверки ([3, с. 10-11])

Завершается этап поиска решения озвучиванием нового знания (вывода урока) и сравнением этой ученической формулировки с «рамочкой» учебника (пример 3).

Пример 3

**Урок №55. Разложение многочлена на множители
способом группировки (фрагмент)**

(автор Кротова К.В., учитель математики

МОУ «Средняя школа №23» г. Ярославль)

Этап	Учитель	Учащиеся
Поиск решения <i>Побуждающий к выдвигению и проверке гипотез диалог</i>	- Какие есть гипотезы? Поработайте в группах и предложите свои варианты разложения выражения $mx+my+6x-6y$ на множители: -Вы предложили три (четыре) гипотезы о разложении предложенного выражения на множители. Обсудим первую гипотезу. Вы с ней согласны?	1. $mx+my+6x+6y=m(x+y)+6$; 2. $mx+my+6x+6y=6m(x+y)$; 3. $mx+my+6x+6y=(x+y)(m+6)$ (В третьей гипотезе может возникнуть два способа группировки $\underline{m}x+\underline{m}y+\underline{6}x+\underline{6}y=m(\underline{x+y})+6(\underline{x+y})=(x+y)(m+6)$ $\underline{m}x+\underline{m}y+\underline{6}x+\underline{6}y=x(\underline{m+6})+y(\underline{m+6})=(m+6)(x+y)$ И оба варианта фиксируем на доске.) -Нет.

	<p>Почему?</p> <p>- Согласны со второй гипотезой? Почему?</p> <p>- Согласны с третьей гипотезой? - Как можно ее проверить?</p> <p>- Какие шаги выполняли?</p> <p>- Вы сгруппировали слагаемые по общим множителям. Следующий шаг?</p> <p>- Сравните ваши шаги с учебником (пример 1,2 стр. 150)¹</p>	<p>- Это не разложение на множители: это два слагаемых, первое из которых записан в виде двух множителей</p> <p>- Нет. - bm не является общим множителем всех четырех слагаемых и, если раскрыть скобки, то получим только два слагаемых.</p> <p>- Да, это разложение на множители. - Раскрыть скобки.</p> <p>-Заметили, что у первых двух слагаемых одинаковый множитель m; у вторых двух одинаковый множитель b.</p> <p>-Одинаковые множители можно вынести за скобки. Тогда получится: $mx+my+bx+by=m(x+y)+b(x+y)$. Получилась одинаковая скобка $(x+y)$, ее тоже можно вынести за скобки, тогда останется $(m+b)$. Ответ будет $(x+y)(m+b)$</p> <p>- Мы действовали также.</p>
--	---	---

Проблемно-диалогическая методика урока. Разрабатывая урок, необходимо определиться с содержанием, т.е. что будем «открывать» с учащимися, а затем выбрать методы. Содержание любого предмета, по утверждению автора технологии Е.Л. Мельниковой, укладывается в семь исходных дидактических единиц и подразделяется на эмпирическое и теоретическое (таблица 4).

Таблица 4

Исходные дидактические единицы

¹ УМК Ю.Н. Макарычева «Алгебра. 7 класс»

Эмпирические	Факт Простое понятие-описание Сложное понятие-описание
Теоретические	Простое понятие-определение Сложное понятие определение Правило Закономерность

Эмпирическое содержание «открыть» невозможно, его можно только сообщить. Теоретическое содержание можно и нужно «открывать» вместе с учениками. Для уроков математики характерны определения, правила и закономерности, т.е. дидактические единицы, которые можно и нужно «открывать». Поэтому приступая к изучению новой темы и проектирую ее в технологии проблемного диалога, необходимо определиться с исходными дидактическими единицами, которые образуют «новое» знание. Для этого нами разработан шаблон поурочного планирования изучения темы в технологии проблемного диалога (пример 4).

Пример 4

Поурочное планирование

(автор Никитина Ю.С., методист МОУ ГЦРО г. Ярославль)

УМК Ю.Н. Макарычева «Алгебра. 7 класс» [6, 7]

Глава 1 Выражения, тождества, уравнения (22 ч)

№ урока	Тема урока	Тип урока	Дидактическая единица
1.	Числовые (арифметические) выражения	Урок повторения	
2.	Вычисление числовых выражений	Урок-практикум	
3.	Выражения с переменными	Урок изучения нового материала	Простое понятие - определение: выражение с переменными Правило: значение выражения с переменными
4.	Допустимые значения переменных. Формулы	Урок- практикум	
5.	Сравнение значений выражений	Урок-исследование	
6.	Свойства действий над	Урок повторения	

	числами		
7.	Тождества	Урок изучения нового материала	Простое понятие-определение: тождество
8.	Тождественные преобразования выражений	Урок-повторение	
9.	Тождественные преобразования выражений	Урок-практикум	
10.	Контрольная работа №1	Урок контроля, оценки и коррекции знаний	
11.	Уравнение и его корни	Урок изучения нового материала	Закономерность: свойства уравнений
12.	Уравнение и его корни		
13.	Линейное уравнений с одной переменной	Урок изучения нового материала	Простое понятие-определение: линейное уравнение. Закономерность: корни линейного уравнения
14.	Решение линейных уравнений	Урок-практикум	
15.	Решение задач с помощью уравнений	Урок-практикум	
16.			
17.			
18.	Среднее арифметическое, размах и мода	Урок изучения нового материала	Простое понятие-описание: наука статистика Простые понятия-определения: среднее арифметическое, размах и мода ряда чисел
19.			
20.	Медиана как статистическая характеристика	Урок изучения нового материала	Простое понятие-определение: медиана ряда чисел
21.			
22.	Контрольная работа №2	Урок контроля, оценки и коррекции знаний	

Планируя урок, нужно учитывать ряд особенностей:

1. Составными частями математического определения являются термин и существенный (-ые) признак(-и). Существенный признак через гипотезы не открыть. В младших классах учащиеся затрудняются сказать термин, но с возрастом и нарастанием опыта, это становится возможным (особенно в случае изучения аналогичных понятий). При

изучении определения очень часто применяется метод подводящего без проблемы диалога, и тема называется в конце.

2. Чтобы отличить правило от закономерности, нужно переформулировать: правило можно переформулировать «делай так...», а закономерность можно переформулировать в оборот «если..., то...».
3. На одном уроке (чем старше класс, тем чаще) «открытию» подлежат несколько дидактических единиц (пример 5).

Пример 5

Урок 3. Выражения с переменными

(автор Никитина Ю.С., методист МОУ ГЦРО г. Ярославль)

Исходные дидактические единицы:

- 1) *Простое понятие-определение*: запись, составленная из букв и чисел с помощью арифметических действий и скобок, называется выражением с переменными.
- 2) *Правило*: Если в выражение с переменными подставить вместо каждой переменной какое-либо ее значение, то получится числовое выражение. Его значение называется значением выражения с переменными при выбранных значениях переменных

Этап	Учитель	Учащиеся
<p>Проблема №1</p> <p><i>Подводящий без проблемы диалог</i></p>	<p>Рассмотрим задачи:</p> <p>1) Один диск стоит 230 руб., тогда два диска стоят? - пять дисков? - а дисков?</p> <p>2) Найдите периметр прямоугольника со сторонами 4 см и 5 см. - со сторонами m и n?</p> <p>3) Поезд двигался 2 ч со скоростью 80 км/ч и 3 часа со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость движения поезда?</p>	<p>- $230 \cdot 2 = 460$ руб. - $230 \cdot 5 = 1150$ руб. - $230 \cdot a$</p> <p>- $2(4+5) = 18$ см - $2(m+n)$ - Средняя скорость – это отношение всего пути ко времени, затраченному на него. За 2 ч поезд проехал $2 \cdot 80 = 160$ км, за 3 ч $3 \cdot 90 = 270$ км. Тогда средняя скорость $\frac{160+270}{2+3} = 86$ км/ч.</p>

Этап	Учитель	Учащиеся
Тема	<ul style="list-style-type: none"> - если 2 ч со скоростью v_1 км/ч и 3 ч со скоростью v_2 км/ч - Посмотрите внимательно и скажите, что мы получили в конце каждой задачи? - Эти выражения похожи? - Чем они похожи? - Что заметили про буквы? - Вы все верно заметили, и сейчас я вам скажу, как называются такие выражения (а может кто-нибудь сам догадается?): выражения с переменными. Дайте определение выражения с переменными. - Значит тема урока сегодня? 	<ul style="list-style-type: none"> - Средняя скорость равна _____ км/ч - Выражения - Да - Они записаны буквами, числами и знаками арифметических действий - Они могут принимать разные значения. Формулируют определение (и сверяют с учебником) - Выражение с переменными
Доска	Выражения с переменными... <ul style="list-style-type: none"> - числа - буквы-переменные - арифметические действия и скобки 	
Проблема №2 <i>Подводящий без проблемы диалог</i>	<p>Вернемся к задаче 1) и решим ее с конца: Известно, что а дисков стоят $230 \cdot a$. Как мы называем такое выражение?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сколько стоят 2, 3 и 6 дисков? - Как нашли? - Какие выражения получились? - А как мы называем в этом случае числа 460, 690... - Но у нас было выражение с переменными, так, значение 	<ul style="list-style-type: none"> - Выражение с переменными - 460, 690 и 1380? - Подставили поочередно 2, 3 и 6 вместо а: $230 \cdot 2$, $230 \cdot 3$, $230 \cdot 6$ - Числовые - Значение числового выражения - Значение выражения с переменными.

Этап	Учитель	Учащиеся
	какого выражения мы нашли? - Чем мы будем заниматься во второй части урока. - Сформулируйте правило вычисления значения выражения с переменными	- Учиться искать значения выражения с переменными. <i>Формулируют правило</i>
Доска	Выражения с переменными и их значения. - числа - буквы-переменные - арифметические действия и скобки - значение вместо переменной=>значение выражения	

4. В математике определение может выступать как правило или закономерность. Например, *медианой*² упорядоченного ряда чисел с нечетным числом членов называется число, записанное посередине, а медианой упорядоченного ряда чисел с четным числом членов называется среднее арифметическое двух чисел, записанных посередине (*простое понятие-определение*). Это определение разбивается на два- для ряда чисел с четным числом членов и с нечетным числом членов. Можно переформулировать: «если дан упорядоченный ряд чисел с нечетным числом членов, то медианой ряда является число, записанное посередине». И данную закономерность получилось «открыть» через гипотезы³.
5. К старшим классам возрастает количество закономерностей, т.е. теорем, свойств, формул. В начальных классах и в 5-6 классах больше правил.
6. Для математики характерны простые понятия-определения, т.е. когда открывается один существенный признак.
7. К фактам в математике относятся обозначения, например, римские цифры, единицы измерения и др.

² УМК Ю.Н. Макарычев «Алгебра. 7 класс».

³ См. пример 2

Технология проблемного обучения характеризуется достаточно высокой степенью сложности и ее освоение требует специального курса повышения квалификации. Среди педагогов- «проблемщиков» совсем немного учителей, кто владеет технологией проблемного диалога. На федеральном уровне образовательная система «Школа 2100» уже много лет реализует эту технологию. На региональном уровне (Ярославская область) с 2015 года реализуется межмуниципальный проект «Модель методического сопровождения применения технологии проблемного диалога в аспекте непрерывности и преемственности на всех уровнях общего образования в условиях реализации ФГОС». Технологию проблемного диалога осваивают и применяют в своей профессиональной деятельности педагоги дошкольного образования, педагоги, работающие с детьми с ОВЗ (в том числе VIII вида), учителя начальных классов, учителя- предметники основной школы.

Источники:

1. Мельникова Е.Л. Государственные стандарты и технология проблемного диалога// Образовательная панорама. – 2015. - №1 (3).- С. 105-110.
2. Мельникова Е.Л. Проблемно- диалогическое обучение как средство реализации ФГОС: Пособие для учителя. - М.: ФГАОУ АПКи ППРО, 2013. -138 с.
3. Мельникова Е.Л. Проблемно- диалогическое обучение: предметная специфика//Инновационные проекты и программы образования. - 2009. - №1. - С. 6-16.
4. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей/ Под общей ред В.С. Кукушкина. - серия «Педагогическое образование».- Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2014.- 336 с.
5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. - М.: Народное образование, 1998.-256 с.

6. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобраз. учреждений/ под ред. С.А. Теляковского. - М.: Просвещение, 2013. - 256 с.
7. Рурукин А.Н. Поурочные разработки по алгебре (к учебнику Ю.Н. Макарычева и др.). 7 класс. - 2-е изд., перераб. - М.: ВАКО, 2014. - 352 с. - (В помощь школьному учителю).