

**Учебно-  
исследовательская  
деятельность  
школьников на уроках  
математики.**

Учитель математики  
моусош №13  
г. Оленегорска  
Смотрина Г.Ф.

- Учебно-исследовательская деятельность школьников – процесс решения ими научных и личностных проблем с целью построения субъективно нового знания.
- Роль учителя: консультирует, советует, направляет.
- Исследовательский метод – самостоятельное решение учащимися новой для них проблемы с помощью элементов научного исследования.



# Структура научного исследования



# Исследовательская деятельность на уроке.

- Применение исследовательского метода обучения.
- Нетрадиционные виды уроков.
- Проведение учебного эксперимента.
- Домашнее задание исследовательского характера.

## Применение исследовательского метода обучения.

### Один пример учебной исследовательской работы

Проиллюстрирую ход учебной исследовательской работы на примере исследования четности функций в 9-м классе.

**9 класс. Тема: функции и их свойства (учебник А.Г. Мордковича).**

Тема изучена. Последнее из изученных свойств – четность.

Дети умеют исследовать функцию на четность по определению. Изучаемые в школьной программе функции (линейная, квадратичная, степень с натуральным показателем, обратная пропорциональность, корень квадратный, модуль) исследованы на четность.

Задание. Даны 2 функции. Требуется определить четность функции  $H(x) = F(x) \pm G(x)$ , если:

- 1).  $F(x)$  ! четная,  $G(x)$  ! четная,
- 2).  $F(x)$  ! нечетная,  $G(x)$  - нечетная.

Вместо этого упражнения предлагается групповая исследовательская работа по теме "Взаимосвязь между свойствами функций" на 2 урока.

## Применение исследовательского метода обучения.

Класс разбивается на группы. Группа выбирает вопрос для исследования, планирует свою деятельность, распределяет обязанности и приступает к работе. Список вопросов для исследования.

Как связаны между собой четность и монотонность?

Какова четность суммы двух функций, четность которых известна?

Какова четность разности двух функций, четность которых известна?

Какова четность произведения двух функций, четность которых известна?

Какова четность частного двух функций, четность которых известна?

Влияние модуля на четность функции.

Влияние модуля на монотонность функции.

Учащиеся 9 класса имеют инструкцию по проведению исследовательских работ на выявление свойств математических объектов.

Представляю инструкцию и возможные результаты по каждому этапу работы на примере темы **"Четность произведения двух функций, четность каждой из которых известна"**. Ниже даны пункты инструкции (выделены жирным шрифтом), проиллюстрированные примером выполнения работы одной из групп.

## Применение исследовательского метода обучения.

### 1. Собрать первичный фонд информации.

В блиц режиме из опыта учащихся собирается копилка конкретных примеров известных детям функций:

$y=2x$ ;  $y=-2x+5$ ;  $y=x^2$ ;  $y=x^3$ ;  $y=x^4$ ;  $y=x^5$ ;  $y=|x|$ ;  $y=3/x$ ;  $y=x$ ;  $y=5$ ;  $y=5x^2+2x-3$ ...

### 2. Проанализировать фонд.

На этом этапе учащиеся классифицируют собранный фонд функций по четности.

**Функции:**

| Четные                                 | Нечетные   | «Ни/ни»<br>(функция не является ни четной, ни нечетной) |
|--|--|---|
| $y=x^2$<br>$y=x^4$<br>$y= x $<br>$y=5$ | $y=2x$<br>$y=x^3$<br>$y=x^5$<br>$y=3/x$<br>$y=x$ | $y=x$<br>$y=-2x+5$<br>$y=5x^2+2x-3$                     |

## Применение исследовательского метода обучения.

### 3. Составить модели для исследования.

Для четности возможны варианты:

1). Ч\*Ч; 2). Ч\*Н 3). Н\*Н 4). Ч \* Ни-ни 5). Н \* Ни-ни 6). Ни-ни \* ни-ни

### 4. Собрать дополнительный фонд для того, чтобы можно было исследовать все виды моделей.

**Ч\*Ч**

$$y=x^2*x^4$$

$$y=x^2*|x|$$

$$y=x^4*|x|$$

$$y=(x^4-3)*(-x^2)$$

**Ч\*Н**

$$y=x^2*2x$$

$$y=x^4*x^3$$

$$y=|x|^*3/x \dots$$



## Применение исследовательского метода обучения ■

**5. Исследовать полученные модели на четность (по заданному вопросу).**

Дано:  $y=x^2$  - четная;

$y=x^4$  - четная.

Проверить на четность функцию  $g=x^2 * x^4$

**Исследование.**

1). Область определения функции  $g(x)$

$D(g)$ : ( - ; + ) - симметричная относительно начала отсчета.

2).  $g(-x) = (-x)^2 * (-x)^4 = (-x)^6 = x^6 = g(x)$

Из 1) и 2) следует, что функция  $g(x)$  - четная.

Аналогично проверяются остальные функции вида Ч\*Ч.

**6. Сформулировать гипотезу.**

В данном случае: Ч\*Ч=Ч (произведение двух четных функций есть четная функция).

**7. Проверить гипотезу на дополнительном фонде (привести примеры и, если есть - контрпримеры).**

$g=(x^4-3)*(-x^2)$

1). Область определения функции  $g(x)$

$D(g)$ : ( - ; + ) - симметричная относительно начала отсчета.

2).  $g(-x) = ((-x)^4-3)*(-(-x)^2) = (x^4-3)*(-x^2) = g(x)$

Из 1) и 2) следует, что функция  $g(x)$  - четная.

Контрпримеров мы здесь не нашли.

## Применение исследовательского метода обучения

### 8. Сформулировать гипотезу в виде теоремы (если... то...).

Если перемножить 2 четные функции, то в результате получится четная функция.

### 9. Доказать теорему в общем виде.

Дано.

$y=f(x)$  - четная;

$y=p(x)$  - четная.

Доказать:

$g(x) = f(x)*p(x)$  - четная.

Доказательство.

**(a)**  $y=f(x)$  - четная, следовательно,

$D(f)$  - симметрична относительно начала координат;

$f(-x)=f(x)$

**(b)**  $y=p(x)$  - четная, следовательно,

$D(p)$  - симметрична относительно начала координат;

$p(-x)=p(x)$

Для функции  $g(x) = f(x)*p(x)$

$D(g)=D(f) \cap D(p)$  - симметрична относительно начала координат (видно на рисунке области определения). Обычно ученики делают здесь обобщение: пересечение отрезков, симметричных относительно начала отсчета, дает отрезок, симметричный относительно начала отсчета.

$g(-x)=f(-x)*p(-x)=f(x)*p(x)=g(x)$  (по **(a)** и **(b)**).

Из 1) и 2) следует, что  $g(x)$  - функция четная, что и требовалось доказать.

### 10. Выбрать дальнейший путь исследований.

Возможны следующие направления работы:

увеличивать фонд за счет добавления более сложных функций. Здесь можно доказать теорему о том, что произведение любого количества четных функций есть функция четная ( $4*4*4*...*4=4$ );

рассмотреть частные случаи (отыскание возможных следствий из доказанной теоремы);  
составить и проверить обратные утверждения.

### 11. Применить новую модель.

Учащиеся составляют задачи, для решения которых можно использовать доказанные теоремы.

Например:

Определить четность функции  $y=x^2*|x|*(x^4-3)*(x^{124}+715)*33333$

## Применение исследовательского метода обучения ■

### **12. Представить результаты исследования.**

Представление результатов обычно проводится в виде мини-конференции, где поочередно выступают представители каждой группы. Предварительно оформляются отчеты по исследовательской работе, которые вывешиваются в классе. В дальнейшем они используются в учебном процессе.

Таким образом, можно утверждать, что детская исследовательская работа строится по законам настоящей исследовательской научной работы.

## **Применение исследовательского метода обучения.**

Применение исследовательского метода обучения на уроке математики в 5 классе по теме: « Правило треугольника». Моделируя треугольник по заданным сторонам обучающиеся сформулировали вывод об условии существования треугольника.

# Исследовательская деятельность на уроке.

- Применение исследовательского метода обучения.
- Нетрадиционные виды уроков.
- Проведение учебного эксперимента.
- Домашнее задание исследовательского характера.

## Виды нетрадиционных уроков.

- Урок – исследование.
- Урок – творческий отчет.
- Урок – рассказ о жизни ученых.
- Урок – защита исследовательских проектов.
- Урок – экспертиза.

# Исследовательская деятельность на уроке.

- Применение исследовательского метода обучения.
- Нетрадиционные виды уроков.
- Проведение учебного эксперимента.
- Домашнее задание исследовательского характера.

# Учебный эксперимент.

- Планирование эксперимента.
- Проведение эксперимента.
- Обработка и анализ результатов.



## Проведение учебного эксперимента.

При изучении темы «Сумма внутренних углов треугольника» в качестве исходного задания можно предложить такую задачу:

«Построить треугольник по трем заданным углам:

- 1)  $\angle A = 90^\circ$ ,  $\angle B = 60^\circ$ ,  $\angle C = 45^\circ$ ;
- 2)  $\angle A = 70^\circ$ ,  $\angle B = 30^\circ$ ,  $\angle C = 50^\circ$ ;
- 3)  $\angle A = 50^\circ$ ,  $\angle B = 60^\circ$ ,  $\angle C = 70^\circ$ ».

Учащиеся, вооружившись линейкой и транспортиром, начинают строить треугольники. В первом случае, построив углы А и В и отложив угол в  $45^\circ$  от луча АС (или ВС, кому как нравится), ребята увидят, что вместо треугольника получается четырехугольник. Во втором случае независимо от того, какие первые два угла школьники выбирают для построения, всегда получается треугольник, третий угол которого больше, либо меньше заданного. И только в третьем случае выстраивается треугольник по трем заданным углам.

По окончании уже можно выдвинуть предположение о сумме углов треугольника. Здесь уместен провокационный вопрос: «В каком треугольнике, по вашему мнению, сумма внутренних углов больше, в остроугольном или тупоугольном?» Практика показывает, что почти в каждом классе найдутся несколько человек, которые, зная, что тупой угол всегда больше острого, по аналогии скажут, что сумма внутренних углов тупоугольного треугольника больше, чем остроугольного. Далее им предлагается на практике проверить свое утверждение.

# Исследовательская деятельность на уроке.

- Применение исследовательского метода обучения.
- Нетрадиционные виды уроков.
- Проведение учебного эксперимента.
- Домашнее задание исследовательского характера.

## Домашнее задание исследовательского характера.

- Решение, составление и переформулировка задачи.
- Составление плана, словаря, конспекта.
- Доклад, реферат, проект.
- Рецензия на работу другого ученика.

**Выполнение детьми самостоятельных исследований дает возможность удовлетворить их индивидуальные потребности и интересы. Найти среди них «...собственных Платонов и быстрых разумом Ньютонов...».**

Спасибо!