Студенческие ломоносовские чтения
Научная конференция школьников по математике

Исследовательская работа

Арифметика Л.Ф. Магницкого – «врата учёности» М.В. Ломоносова

Работу выполнила:
ученица 10«Б» класса
муниципального образовательного учреждения
«Общеобразовательная гимназия № 3»
Фефилова Елизавета Алексеевна

Научный руководитель:
Косарева Галина Николаевна,
учитель математики В.К.К.,
зав. кафедрой физики-математики,
Почётный работник общего образования РФ

г. Архангельск
2011 год

Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит.

М.В. Ломоносов (1711-1765), великий русский учёный, основатель Московского университета

Введение

В 1703 году вышло первое русское печатное руководство под длинным заглавием **«Арифметика, сиречь наука числительная, с разных диалектов на словенский язык переведённая и во едино собрана и на две книги разделена…Сочинися сия книга чрез труды Леонтия Магницкого».**

В книге были сведения из механики, физики, гидравлики, метеорологии, навигации, корабельного дела и пр., то есть научный материал, который имел исключительное значение для всего русского народа, в том числе для поморов и М.В. Ломоносова.

Арифметике любезно оучися,
В ней разных правил и штук придержися,
Ибо в гражданстве к делам есть потребно…

Цель работы – исследовать «Арифметику» Магницкого.

Задачи работы:

1. Показать значимость «Арифметики» Магницкого.
2. Рассмотреть приёмы решения «фальшивых» задач, предложенные Магницким.
3. Продемонстрировать решение задач из «Арифметики» Магницкого.
4. Выяснить, верно ли «фальшивое» правило.

Методы исследования:

1. Поиск, анализ и синтез различных источников информации (литературы, интернет-ресурсов);
2. Самостоятельная оценка методов решения задач;
3. Самостоятельное решение задач.
4. Самостоятельное составление задач.

Леонтий Филиппович Магницкий (1669-1742) вышел из народа. «Магницкий» – псевдоним, который придумал для него Пётр I. Распутывая трудности, возникшие при создании Навигационной школы – первого в России технического учебного заведения, Пётр пришёл в восторг от разговора с этим молодым соотечественником и сравнил его с магнитом, притягивающим к себе разнообразные знания и нужных людей.

Навигационная школа

Создание и значение «Арифметики»

Почти каждое старинное русское руководство по математике начинается с разъяснения значения этой науки для человека. Изобретение арифметики и геометрии приписывается чаще всего Пифагору (греческому философу и математику VI века до н.э.). Эту традицию продолжает и Магницкий. В своей «Арифметике» на **титульном листе** он изобразил, кроме Пифагора, ещё и Архимеда, и написал:

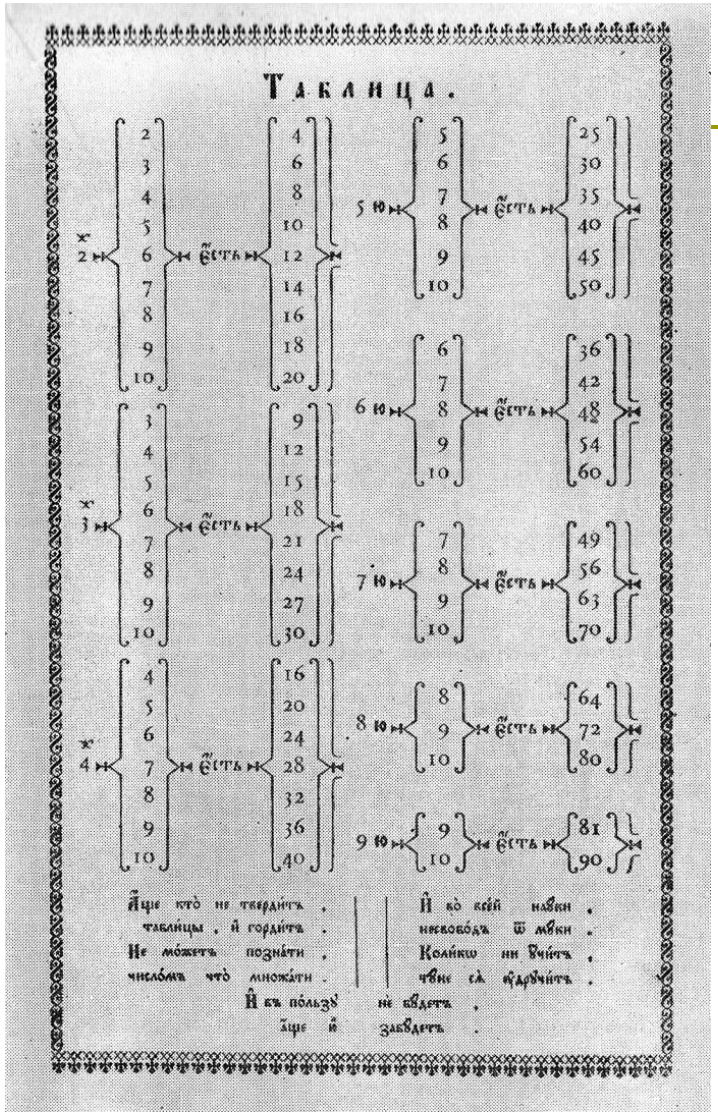
Архимедес же тут представлен,
Древний философ велик явлен,
Где с ним и другой равный ему
Лицу представлен есть твоему.
Оный Архимед и Пифагор
Излиша яко воды от гор,
Первые были снискатели,
Сицевых наук писатели,
Равно об водам излияша,
Многи науки в мир издаша

Первая страница «Арифметики»

На первой странице книги изображён дворец науки. На престоле сидит царевна «Арифметика», в её правой руке символический ключ – это ключ ко всем знаниям. Без арифметики нет доступа к другим наукам. К познанию арифметики ведут пять ступеней: счисление, сложение, вычитание, умножение и деление.

Размер книги 312 х 203мм, в ней 331 лист, то есть 662 страницы, набранные славянским шрифтом.

«Арифметика» Л.Ф. Магницкого в музее М.В. Ломоносова в селе Ломоносово



В «Арифметике» Магницкого рассматривается пять действий: **нумерация, сложение, вычитание, умножение и деление.**

Магницкий **впервые** ввёл термины «множитель», «делитель», «произведение», «извлечение корня», изменил устаревшие слова «тьма, легион» словами «миллион, биллион, триллион, квадриллион».

В «Арифметике» Магницкий впервые использует арабские цифры.

Таблица умножения из «Арифметики»

«Фальшивое» правило

«Арифметика» Магницкого содержала много такого, что полезно знать изучающему математику и в наше время. В «Арифметике» Магницкого были задачи, которые имели преимущественно практический характер. Они решались по правилам и приложенным к ним образцам. Мы остановимся на ***«фальшивом» правиле***. Так называют способ решения задач, который теперь известен под названием «правила ложного положения». При помощи этого правила в старинном руководстве решаются задачи, приводящие к уравнениям первой степени.

Решение «фальшивой» задачи

Задача. **«Спросил некто учителя: сколько у тебя в классе учеников, так как хочу отдать к тебе в учение своего сына. Учитель ответил: если придёт ещё учеников столько же, сколько имею, и пол столько и четвёртая часть и твой сын, тогда будет у меня в учении 100. Спрашивается, сколько было у учителя учеников?»**

Решение современным методом:

Пусть x учеников было у учителя изначально, тогда после того как сложили 2x, 0.5x, 0.25x и 1, то стало 100 учеников. Составим уравнение:

$$2x+0.5x+0.25x+1=100\ ;$$

$$2.75x=99\ ;$$

$$X=36.$$

Ответ: в классе было 36 учеников.

Задача. **«Спросил некто учителя: сколько у тебя в классе учеников, так как хочу отдать к тебе в учение своего сына. Учитель ответил: если придёт ещё учеников столько же, сколько имею, и пол столько и четвёртая часть и твой сын, тогда будет у меня в учении 100. Спрашивается, сколько было у учителя учеников?»**

Способ решения Магницкого.

Делаем **первое предположение:** учеников было 24.

Тогда по смыслу задачи к этому числу надо прибавить «столько, пол столько, четверть столько и 1»; имели бы:

24 + 24 + 12 + 6 + 1=67

То есть на 100 – 67= 33 **меньше** (чем требовалось по условию задачи); число 33 называем «первым отклонением».

Делаем **второе предположение**: учеников было 32; тогда имели бы:

32 + 32 + 16 + 8 + 1=89,

То есть на 100 – 89=11 **меньше** (второе отклонение).

На случай, если при обоих предположениях получилось меньше, даётся правило: **помножить первое предположение на второе отклонение, а второе предположение на первое отклонение, отнять от большего произведения меньшее и разность разделить на разность отклонений:**

$$\frac{32 \times 33 - 24 \times 11}{33 - 11} = 36$$

Ответ: учеников было 36.

Задача. **«Спросил некто учителя: сколько у тебя в классе учеников, так как хочу отдать к тебе в учение своего сына. Учитель ответил: если придёт ещё учеников столько же, сколько имею, и пол столько и четвёртая часть и твой сын, тогда будет у меня в учении 100. Спрашивается, сколько было у учителя учеников?»**

Если при обоих предположениях получилось *больше*, чем полагается по условию, пользуемся тем же правилом: **помножить первое предположение на второе отклонение, а второе предположение на первое отклонение, отнять от большего произведения меньшее и разность разделить на разность отклонений.**

Например:

Первое предположение: 52.

52 + 52 + 26 + 13 + 1=144.

Получили на 144 – 100=44 **больше** (первое отклонение).

Второе предположение: 40.

40 + 40 + 20 + 10 + 1=111.

Получили на 111 – 100= 11 **больше** (второе отклонение).

$$\frac{40 \times 44 - 52 \times 11}{44 - 11} = 36$$

Ответ: учеников было 36.

Задача. **«Спросил некто учителя: сколько у тебя в классе учеников, так как хочу отдать к тебе в учение своего сына. Учитель ответил: если придёт ещё учеников столько же, сколько имею, и пол столько и четвёртая часть и твой сын, тогда будет у меня в учении 100. Спрашивается, сколько было у учителя учеников?»**

Если при одном предположении получим больше, а при другом меньше, чем требуется по условию задачи, то нужно при указанных выше вычислениях брать **не разности, а суммы**. Например:

Первое предположение: 60.

60 + 60 + 30 + 15 + 1=166.

Получили на 166 – 100=66 **больше** (первое отклонение).

Второе предположение: 20.

20 + 20 + 10 + 5 + 1=56.

Получили на 100 – 56=44 **меньше** (второе отклонение).

$$\frac{60 \times 44 + 20 \times 66}{66 + 44} = 36$$

Ответ: учеников было 36.

Задача

«Две девочки оформляют кабинет к трёхсотлетию М.В. Ломоносова. Они загадали по числу и сказали их друг другу. После чего первая говорит второй: «Если сложить моё число и

$\frac{1}{3}$ твоего, то получится столько сколько сейчас было бы Ломоносову, то есть 300». А вторая говорит первой: «Если сложить моё число и

$\frac{1}{2}$ твоего, то будет тоже 300». Какое число загадала каждая?

Решение «фальшивым методом»

Делаем **1** предположение: первая девочка загадала число 220; тогда по смыслу задачи вторая загадала 3(300 – 220)=240

Значит, 240+110=350

350 – 300=50 (первое отклонение)

Делаем **2** предположение: первая девочка загадала число 270; тогда вторая загадала 3(300 – 270)=90

Значит, 90+135=225

300 – 225=75(второе отклонение)

Воспользуемся уже приводимым ранее правилом:

$$\frac{50x270+75x220}{75+50} = 240$$

Получается первая загадала – 240,

Тогда вторая загадала – 3(300 – 240) = 180

Ответ: 240 и 180.

Верно ли «фальшивое» правило

В решениях «фальшивых» задач всегда отыскивается какое-то одно неизвестное число. Если в задаче и другие неизвестные, то они с помощью условий задачи могут быть выражены через это единственное неизвестное число. Это неизвестное число, обозначим его за **x**, всегда удовлетворяет уравнению **ax+b=c**, где **a, b и c** – некоторые числа. Число **c** известно, числа же **a, b** можно вычислить по условию задачи. Взяв некоторое число $\mathbf{x_1}$ и проделав с ним положенные операции, мы находим некоторое число $\mathbf{c_1}$. Повторив те же операции с числом $\mathbf{x_2}$, получим новое число $\mathbf{c_2}$.

Из равенств $\mathbf{ax_1 + b=c_1}$, $\mathbf{ax_2 + b=c_2}$ выводим

$$a = \frac{c_1 - c_2}{x_1 - x_2}$$

В то же время известно, что **ax + b=c.** Это даёт нам **a(x – x_2) = c – c_2**,

$$x = x_2 + \frac{c-c_2}{a} = x_2 + \frac{(c-c_2)(x_1-x_2)}{c_1-c_2} = \frac{x_2(c_1-c)-x_1(c_2-c)}{c_1-c_2}$$

Если оба числа **c_1, c_2** больше, чем **c**, то имеем

$$x = \frac{x_2(c_1-c)-x_1(c_2-c)}{(c_1-c)-(c_2-c)}$$

Если **c_1 < c, c_2 < c,** то

$$x = \frac{x_2(c-c_1)-x_1(c-c_2)}{(c-c_1)-(c-c_2)}$$

Если же **c_1 > c** и **c_2 < c**, то

$$x = \frac{x_2(c_1-c)+x_1(c-c_2)}{(c_1-c)+(c-c_2)}$$

Таким образом, в каждом случае получаем именно ту последовательность вычислений, которая предписывается «фальшивым» правилом.

Заключение

В процессе исследования:

мы выяснили, что в учебнике Магницкого использованы традиции русских математических рукописей, но в нем значительно улучшена система изложения материала: вводятся определения, осуществляется плавный переход к новому, появляются новые разделы, задачи, приводятся дополнительные сведения;

- мы убедились, что «Арифметика» Магницкого сыграла большую роль в распространении математических знаний в России. Недаром Ломоносов называл её «вратами учёности»;
- мы решили и составили задачи на «фальшивое» правило из «Арифметики» Магницкого. Решения некоторых из них продемонстрировали в работе;
- мы выяснили, для каких задач верно «фальшивое» правило;
- мы пришли к выводу, что некоторые из рассмотренных в работе методов решения задач положили основу современным методам или наоборот с течением времени перестали использоваться из-за нерациональности.

Таким образом, цель работы достигнута.

«Арифметика» Магницкого поддержала стремление М.В. Ломоносова учиться. Обладая поморской «упрямкой», он пошёл в путь за знанием. ***А знание – главная сила в жизни.***

Спасибо за внимание!