

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 излиша,  
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.



**АРИФМЕТИКА ПРАКТИКА**  
ИЛИ ДѢЯТЕЛЬНАЯ .  
ЧТО ЕСТЬ АРИФМЕТИКА ;  
Арифметика или учительница , есть искусство  
четное , неизвестное , и весьма оудобопожитное ,  
многополезнѣйшее , и многоквалѣйшее , въ де-  
явѣйшихъ же и новѣйшихъ , въ разнаа времена  
являшихся извѣдѣйшихъ арифметикъвъ , изверѣ-  
тенное , и неизомѣнное .  
Франкоуба есть арифметика практика ;  
есть еубуба .  
1 Арифметика политика , или гражданская .  
2 Арифметика логистика , не ко гражданствъ  
токаму , но и къ движѣніенныхъ крѣговъ принадлежаща .



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



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

**Т а б л и ц а .**

$\times$ 2	$\left. \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 4 \\ 6 \\ 8 \\ 10 \\ 12 \\ 14 \\ 16 \\ 18 \\ 20 \end{array} \right\}$	$\times$ 5	$\left. \begin{array}{l} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 25 \\ 30 \\ 35 \\ 40 \\ 45 \\ 50 \end{array} \right\}$
$\times$ 3	$\left. \begin{array}{l} 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 9 \\ 12 \\ 15 \\ 18 \\ 21 \\ 24 \\ 27 \\ 30 \end{array} \right\}$	$\times$ 6	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 36 \\ 42 \\ 48 \\ 54 \\ 60 \end{array} \right\}$
$\times$ 4	$\left. \begin{array}{l} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 16 \\ 20 \\ 24 \\ 28 \\ 32 \\ 36 \\ 40 \end{array} \right\}$	$\times$ 7	$\left. \begin{array}{l} 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 49 \\ 56 \\ 63 \\ 70 \end{array} \right\}$
$\times$ 8	$\left. \begin{array}{l} 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 64 \\ 72 \\ 80 \end{array} \right\}$	$\times$ 9	$\left. \begin{array}{l} 9 \\ 10 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 81 \\ 90 \end{array} \right\}$

Ячи кто не твердыта . | Я ко сей нбнн .  
 таблицы . а гордыта . | нкловода ш лбнн .  
 Не можета познати . | Колыко ни учыта .  
 числбма что множити . | чыне сл удрыныта .  
 И ех пользы | не обдета .  
 ячи и | забдыта .

В «Арифметике» Магницкого рассматриваются 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

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

$$\frac{50 \times 270 + 75 \times 220}{75 + 50} = 240$$

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  $x_1$  и проделав с ним положенные операции, мы находим некоторое число  $c_1$ . Повторив те же операции с числом  $x_2$ , получим новое число  $c_2$ .

Из равенств  $ax_1 + b=c_1$ ,  $ax_2 + b=c_2$  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!***

