

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия имени Героя Советского Союза Ю.А. Гарнаева  
г. Балашова Саратовской области»

**Такое далёкое и близкое прошлое  
или  
несколько задач средней школы царской России**

---

Работу выполнила: **Иванова Ангелина,**  
ученица 11 класса.

Руководитель:  
**Клушина Наталия Владимировна,**  
учитель математики высшей категории.

**Какое было математическое образование в  
дореволюционной России  
и чем оно отличается от современного?**

**Цель :** *изучить уровень математического образования в старших классах средних учебных заведений в дореволюционной России на примере книги*

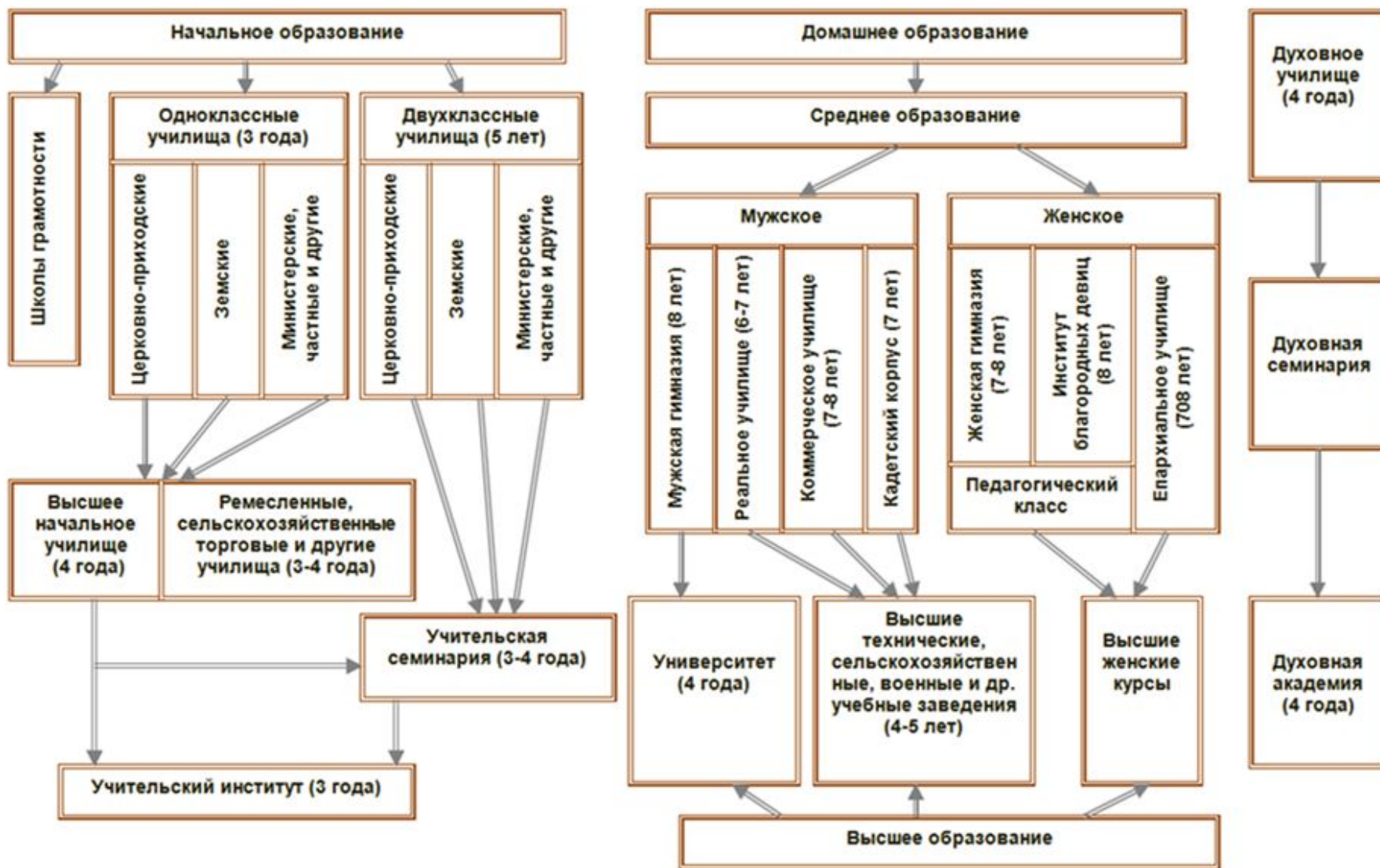
*«Собрание алгебраических задач»*

*Е. Пржевальского.*

# Задачи:

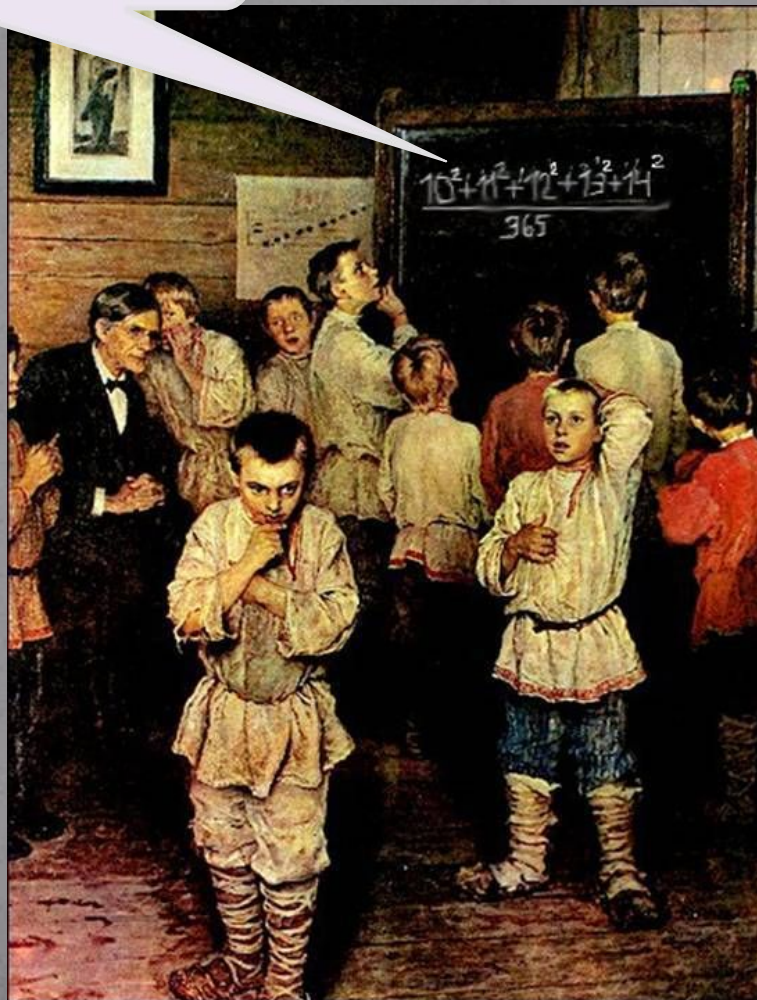
- познакомиться с историей народного образования при Николае II;
- исследовать задачи из сборника «Собрание алгебраических задачъ» и выполнить решение некоторых из них;
- познакомиться с архивными документами истории существования нашей гимназии в тот период времени;
- познакомить одноклассников с некоторыми заданиями и методами их решения.

# Математическое образование при Николае II



# Математическое образование при Николае II

$$\frac{10^2 + 11^2 + 12^2 + 13^2 + 14^2}{365}$$



*«Устный счет»  
Н.П. Богданов –  
Бельский,  
1895 г.  
Третьяковская  
галерея*

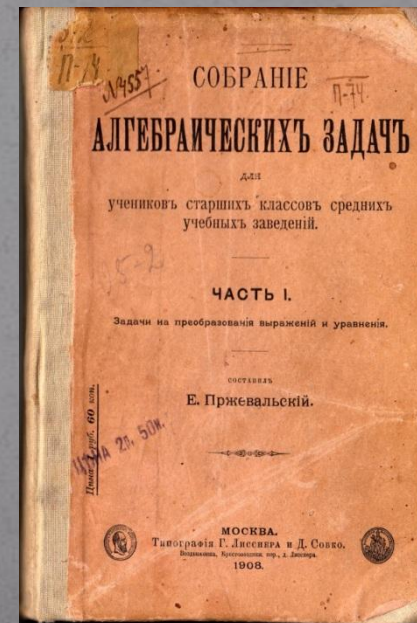
# «Собрание алгебраических задач»



## Евгений Михайлович Пржевальский

(1844 – 1925)

- педагог-математик, автор  
ряда учебников и задачников



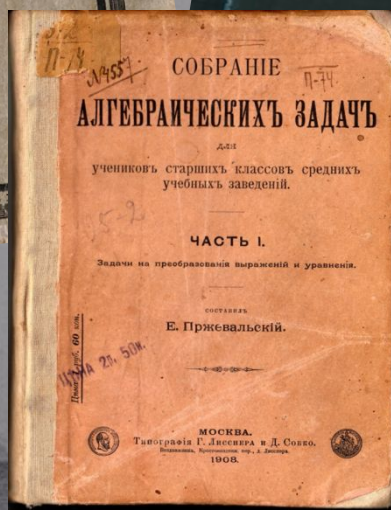
ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ

# Пржевальский

(1844-1925)



Труды Евгения Михайловича были отмечены орденами Св. Анны 2-й и 3-й степени, Св. Станислава 2-й и 3-й степени



П-74  
№4557

# СОБРАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХЪ ЗАДАЧЪ

П-74

ДЛЯ  
учениковъ старшихъ классовъ среднихъ  
учебныхъ заведеній.

15-2

## ЧАСТЬ I.

Задачи на преобразованія выраженій и уравненій.

СОСТАВИТЕЛЬ  
Е. Пржевальскій.

МОСКВА.  
Типографія Г. Лисснера и Д. Сонго.  
Воздвиженка, Крестовый переулокъ, д. Лиснера.  
1908.

## О Г Л А В Л Е Н І Е.

	Стран.
<b>Отдѣлъ первый.</b> <i>Задачи на различныя дѣйствія надъ рациональ- ными и ирраціональными алгебраическими выраженіями.</i>	
I. Цѣлыя рациональныя выраженія . . . . .	1
II. Дробныя рациональныя выраженія . . . . .	9
III. Различныя задачи съ рациональными выраженіями . . . . .	15
IV. Дѣйствія надъ ирраціональными выраженіями и преобразова- ніе рациональныхъ формулъ помощію радикаловъ . . . . .	18
<b>Отдѣлъ второй.</b> <i>Задачи на уравненія.</i>	
I. Уравненія съ однимъ неизвѣстнымъ:	
A. Рациональныя уравненія . . . . .	22
B. Ирраціональныя уравненія . . . . .	29
II. Уравненія съ двумя неизвѣстными:	
A. Рациональныя уравненія . . . . .	35
B. Ирраціональныя уравненія . . . . .	41
III. Уравненія со многими неизвѣстными . . . . .	43
IV. Составленіе уравненій . . . . .	51
V. Неопредѣленные уравненія . . . . .	67
VI. Различныя задачи на уравненія . . . . .	68
<b>Рѣшенія задачъ.</b> Отдѣлъ первый . . . . .	78
Отдѣлъ второй . . . . .	130



Некоторые задачи из  
«Собрания алгебраических  
задач»

для учеников старших классов средних  
учебных заведений

12.  $(x^2 + x + 4)^2 + 8x(x^2 + x + 4) + 15x^2.$

13.  $2(x^2 + 6x + 1)^2 + 5(x^2 + 6x + 1)(x^2 + 1) + 2(x^2 + 1)^2.$

14.  $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 4) - 24.$

15.  $(x + 1)(x + 3)(x + 5)(x + 7) + 15.$

16.  $4(x + 5)(x + 6)(x + 10)(x + 12) - 3x^2.$

$$16. \quad 4(x+5)(x+6)(x+10)(x+12) - 3x^2.$$

№16 с. 2

$$\begin{aligned} & 4(x+5)(x+6)(x+10)(x+12) - 3x^2 = \\ & = 4(x^2+17x+60)(x^2+16x+60) - 3x^2 = \\ & = 4((x^2+16x+60)+x)(x^2+16x+60) - 3x^2 = \\ & = 4(x^2+16x+60)^2 + 4x(x^2+16x+60) - 3x^2 \textcircled{=} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t = x^2 + 16x + 60, \text{ тогда имеем} \\ & 4t^2 + 4xt - 3x^2 = 4(t + 1,5x)(t - 0,5x) = \\ & = (2t + 3x)(2t - x) \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} & 4t^2 + 4xt - 3x^2 = 0 \\ & D = 16x^2 + 16x^2 \cdot 3 = \\ & = 16x^2 \cdot (1 + 3) = \\ & = 16 \cdot 4 \cdot x^2 \\ & t_1 = \frac{-4x + 8x}{8} = 0,5x \\ & t_2 = \frac{-4x - 8x}{8} = -1,5x \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} & \text{Выполним обратную замену} \\ & \textcircled{=} (2x^2 + 35x + 120)(2x^2 + 31x + 120) = \\ & = (x+8)(2x+15)(2x^2 + 35x + 120). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 2x^2 + 31x + 120 = 0 \\ & D = 961 - 960 = 1 \\ & x_1 = \frac{-31+1}{4} = -7,5 \\ & x_2 = \frac{-31-1}{4} = -8 \end{aligned}$$

28. Показать, что

$$(x-1)(x-3)(x-4)(x-6) + 10$$

положительно при всѣхъ вещественныхъ значеніяхъ  $x$ .

$$(x^2 - 7x + 6)(x^2 - 7x + 12) + 10 \equiv$$

Разложим на линейные множители по формуле  $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$  с помощью введения новой переменной.

$$\begin{aligned} \text{Пусть } x^2 - 7x = t, \text{ тогда имеем} \\ (t+6)(t+12) + 10 &= t^2 + 18t + 81 + 1 = \\ &= (t+9)^2 + 1 \end{aligned}$$

Вернемся к замене:

$$\equiv (x^2 - 7x + 9)^2 + 1$$

$(x^2 - 7x + 9)^2$  положительно при всех вещественных значениях  $x$ ,  $1 > 0$ , а потому и сумма этих слагаемых является положительным числом.

## ОТДѢЛЬ ВТОРОЙ.

### Задачи на уравненія.

#### I. Уравненія съ однимъ неизвѣстнымъ.

##### A. Раціональныя уравненія.

1.  $\frac{(x+a)(x+b)}{x+a+b} = \frac{(x+c)(x+d)}{x+c+d}.$
2.  $(m^2 - n^2)x^2 + \{m(2am - p) - n(2bn - p)\}x = (am - bn)(p - am - bn).$
3.  $b\left(\frac{a-b}{x} + 1\right)\left(\frac{a-2b}{x} + 1\right) = \frac{a^2}{x} - a.$
4.  $(a+b)^2x + \left(\frac{ab}{a-b}\right)^2 \cdot \left(4 - \frac{3}{x}\right) = 2ab.$
5.  $(7 - 4\sqrt{3})x^2 + (2 - \sqrt{3})x = 2.$
6.  $x^2 - x = 4(7\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}) - 2\sqrt[3]{2} \cdot \sqrt{3}(8\sqrt[3]{2} - 1).$
7.  $(2ax + ac^2)^2 + 2abd^2(2x + c^2) = 9c^2d^2x^2 - b^2d^4.$
8.  $4a^{m+3}b^{n-1}(ab^3 - 2)x - a^7b^{n+2}x^2 = -32a^{2m}b^{n-1}.$
9.  $ab^3x^2 + bd\sqrt{c} - b^3d\sqrt{c}. x = (ab + c)(1 + c)x - bd\sqrt{c^3} - cb^2x^2.$
10.  $\frac{5a + 10ab^2}{9b^2 - 3a^2b^2}x^2 + \frac{cd}{ab}\sqrt{(a+b)c} - \frac{5\sqrt{a+b}}{3b^3}x = \frac{(1 + 2b^2)cd\sqrt{c}}{3 - a^2}x.$
11.  $x^4 - 2(a^2 + 4ab - b^2)x^2 + (a - b)^4 = 0.$
12.  $(a - x)^3(x - b)^2 + (a - x)^2(x - b)^3 = a^2b^2(a - b).$
13.  $\frac{(x-1)^3}{x^3-1} = \frac{m}{n} \cdot \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^2.$
14.  $\frac{x^3 + x^2 + x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1} = \frac{m}{n}.$
15.  $\frac{x^3 + 3x^2 + 3x + 1}{x^3 - x^2 + x - 1} = \frac{m^2}{n^2}.$
16.  $\frac{x^2 + x + 1}{x^2 - x + 1} = \frac{7}{9} \cdot \frac{x+1}{x-1}.$

## А. Рациональные уравнения.

$$1. \frac{(x+a)(x+b)}{x+a+b} = \frac{(x+c)(x+d)}{x+c+d}$$

Применим свойство пропорции с учетом ОДЗ:

$$(x+(a+b))(x+c)(x+d) = (x+(c+d))(x+a)(x+b) \quad \left| \begin{array}{l} \text{ОДЗ:} \\ x \neq -(a+b) \\ x \neq -(c+d) \end{array} \right.$$

Преобразуем, используя Т. Виета:

$$\begin{aligned} (x+(a+b))(x^2+(c+d)x+cd) &= (x^2+(a+b)x+ab)(x+(c+d)) \\ x^3 + (c+d)x^2 + cdx + (a+b)x^2 + (a+b)(c+d)x + (a+b)cd &= \\ = x^3 + (a+b)x^2 + (a+b)(c+d)x + abx + (c+d)x^2 + ab(c+d) & \end{aligned}$$

$$cdx - abx = ab(c+d) - cd(a+b)$$

$$x(cd - ab) = ab(c+d) - cd(a+b)$$

$$x = \frac{ab(c+d) - cd(a+b)}{cd - ab}$$

Ответ:  $\frac{ab(c+d) - cd(a+b)}{cd - ab}$

## задача

### В. Иррациональныя уравненія.

$$162. \sqrt{x} \cdot \sqrt{x^3 - a^3} - 2a^2 = x^2 - 3ax.$$

$$163. \frac{(a-x)\sqrt{b+x} + (b+x)\sqrt{a-x}}{\sqrt{a-x} + \sqrt{b+x}} = \sqrt{ab}.$$

$$164. (a-x)\sqrt{b+x} - (b+x)\sqrt{a-x} = ab \left( \frac{1}{\sqrt{b+x}} - \frac{1}{\sqrt{a-x}} \right).$$

$$165. (x-a)\sqrt{x} - (x+a)\sqrt{b} = b(\sqrt{x} - \sqrt{b}).$$

$$166. \sqrt{\frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 + 2x + 4}} + \sqrt{\frac{x^2 + 2x + 4}{x^2 - 2x + 3}} = \frac{5}{2}.$$

$$167. x^2 - 8(x+1)\sqrt{x} + 18x + 1 = 0.$$

$$168. 8x^{\frac{3}{4}} + 81 = 18x^{\frac{1}{2}} + 45x^{\frac{1}{4}}. \quad 169. x^4 + \frac{1}{4} = x\sqrt{2} \cdot \sqrt{x^4 - \frac{1}{4}}.$$

$$170. \sqrt[3]{\frac{x-3}{4-x}} = \frac{x}{2}. \quad 171. \sqrt{x+2}\sqrt{x} - \sqrt{x-2}\sqrt{x} = 2\sqrt{x^2-4x}.$$

$$172. \frac{x - \sqrt{x^2 - a^2}}{\sqrt{x} + \sqrt{x^2 - a^2}} = \sqrt[4]{x^2 - a^2} \cdot \{ \sqrt{x^2 + ax} - \sqrt{x^2 - ax} \}.$$

$$173. \frac{\sqrt{a-x} + \sqrt{c}}{\sqrt{x-b} + \sqrt{c}} = \sqrt[4]{\frac{a-x}{x-b}}. \quad 174. \frac{\sqrt[4]{a-x} + \sqrt[4]{x-b}}{\sqrt[4]{a-x} - \sqrt[4]{x-b}} = \frac{2}{3} \sqrt[4]{\frac{a-x}{x-b}}.$$

$$175. \frac{\sqrt{a-x} + \sqrt{x-b}}{\sqrt{a-x} - \sqrt{x-b}} = \frac{a-b}{a+b-2x}. \quad 176. \frac{(\sqrt[4]{a-x} + \sqrt[4]{x-b})^2}{\sqrt{a-x} + \sqrt{x-b}} = \frac{9}{5}.$$

$$167. x^2 - 8(x+1)\sqrt{x} + 18x + 1 = 0.$$

№167 с. 29

$$x^2 - 8(x+1)\sqrt{x} + 18x + 1 = 0$$

Пусть  $x = y^2$ , тогда получим

$$y^4 - 8(y^2+1)y + 18y^2 + 1 = 0$$

$$y^4 - 8y^3 - 8y + 18y^2 + 1 = 0$$

$y^4 - 8y^3 + 18y^2 - 8y + 1 = 0$  — возвратное уравнение четной степени,  $y=0$  не является корнем уравнения, поэтому поделим на  $y^2$  обе части уравнения

$$y^2 - 8y + 18 - \frac{8}{y} + \frac{1}{y^2} = 0,$$

Сгруппируем

$$\left(y^2 + \frac{1}{y^2}\right) - 8\left(y + \frac{1}{y}\right) + 18 = 0$$

Пусть  $t = y + \frac{1}{y}$ , а  $\left(y^2 + \frac{1}{y^2}\right) = y^2 + 2y \cdot \frac{1}{y} + \frac{1}{y^2} - 2 = \left(y + \frac{1}{y}\right)^2 - 2 = t^2 - 2$

$$t^2 - 2 - 8t + 18 = 0$$

$$t^2 - 8t + 16 = 0$$

$$t = 4$$

Обратная замена:

$$y + \frac{1}{y} = 4 \Leftrightarrow y^2 + 1 - 4y = 0$$

$$\begin{cases} y^2 - 4y + 1 = 0, \\ y \neq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2 - \sqrt{3}, \\ y = 2 + \sqrt{3}, \end{cases} \Leftrightarrow y = 2 \pm \sqrt{3}$$

Так как  $x = y^2$ , имеем

$$\begin{aligned} x &= (2 + \sqrt{3})^2, & \text{и} & & x &= (2 - \sqrt{3})^2, \\ x &= 4 + 4\sqrt{3} + 3, & & & x &= 4 - 4\sqrt{3} + 3, \\ x &= 7 + 4\sqrt{3} & & & x &= 7 - 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$y^2 - 4y + 1 = 0$$

$$D = 16 - 4 = 12 =$$

$$= (2\sqrt{3})^2$$

$$y_1 = \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2} =$$

$$= 2 + \sqrt{3}$$

$$y_2 = \frac{4 - 2\sqrt{3}}{2} =$$

$$= 2 - \sqrt{3}$$

Ответ:  $7 - 4\sqrt{3}; 7 + 4\sqrt{3}$ .

# «Собрание алгебраических

## задача

575. Капиталисты:  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ , числом  $n$ , составляют товарищество на  $m$  лѣтъ; при чемъ капиталъ товарищества въ началѣ  $m+1$ -го года составлялъ  $P$  рублей. Они соглашаются, чтобы по вычетѣ ихъ затратъ, исчисленныхъ въ концѣ каждого года, изъ прибыли этого года, оставшуюся часть прибыли пускать въ оборотъ. Въ каждый изъ годовъ, общая годовая прибыль товарищества и сумма затратъ всѣхъ участниковъ пропорціональны капиталу, бывшему въ оборотѣ въ этомъ году, а годовыя затраты участниковъ пропорціональны годовымъ прибылямъ ихъ въ томъ же году. Полагая, что капиталъ участника  $A_1$  въ началѣ  $m+1$ -го года относится къ капиталу  $A_2$  въ началѣ  $2m+1$ -го года, относится къ капиталу  $A_3$  въ началѣ  $3m+1$ -го года и т. д., какъ  $a_1 : a_2 : a_3 : \dots$  и что отношеніе суммы издержекъ въ теченіе  $r-1$ -го и  $r+1$ -го періодовъ, продолжительностью  $m$  лѣтъ<sup>1)</sup>, къ суммѣ издержекъ въ теченіе  $r$ -го періода въ  $m$  лѣтъ равно отношенію  $\alpha + \frac{1}{\alpha}$  къ 1. Найти первоначальный капиталъ отдѣльныхъ участниковъ товарищества.



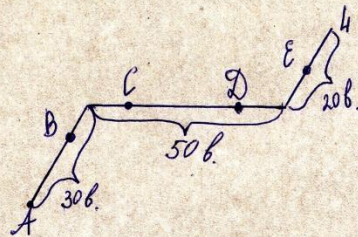
# «Собрание алгебраических задачъ»

548. Крестьянинъ купилъ себѣ двѣ лошади за 50 руб. и въ концѣ года продалъ: одну за двойную цѣну, а другую за полцѣны того, что самъ заплатилъ за нихъ. Первая, хорошо кормленная и мало работавшая, заработала ему половину того, что она стоила ему, и содержаніе ея составляло такую долю цѣны ея, какую долю своей цѣны она дала работою; содержаніе другой лошади стоило  $\frac{21}{20}$  цѣны, за сколько она продана. Содержаніе обѣихъ лошадей обошлось въ 33 руб., и сумма, вырученная отъ продажи лошадей, въ 9 разъ болѣе полученной прибыли. Сколько стоитъ каждая лошадь?

# «Собрание алгебраических задачъ»

554. Землевладелецъ условливается съ своимъ управляющимъ отчислять въ его пользу опредѣленный процентъ съ полной суммы арендной платы, но съ условіемъ, что управляющій возвращаетъ ему половинный процентъ съ недополученной арендной платы. Въ первый годъ управляющій получилъ сумму, составляющую  $6\frac{0}{100}$  отъ полной арендной платы; въ слѣдующій годъ онъ нашелъ, нужнымъ, чтобы покрыть уменьшеніе своего личнаго дохода по сравненіи съ предыдущимъ годомъ, показать полученную арендную сумму меньше дѣйствительной на 270 руб. На третій годъ арендная плата была уменьшена на  $7\frac{1}{2}\frac{0}{100}$ , а сумма недополученной арендной платы была такая же, какъ и на второй годъ; доходъ управляющаго составлялъ только  $\frac{3}{4}$  отъ дохода въ первый годъ и, чтобы довести этотъ доходъ до первоначальной цифры, онъ составляетъ фальшивый отчетъ на сумму вдвое большую, чѣмъ въ предшествующемъ году. Найти полную сумму доходовъ съ имѣнія по первоначальной росписи.

539. Расстояние между конечными пунктами  $A$  и  $L$  по железной дороге 100 верст. Поезд идет от  $A$  первая 30 верст в гору, следующие 50 верст по ровному месту и остальные 20 верст опять в гору. При чем поезд в гору идет на 5 верст в час тише, чем по ровному месту. На этом пути есть станции  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$  в расстояниях 20,  $42\frac{1}{2}$ ,  $67\frac{1}{2}$  и 90 верст от  $A$ , и на каждой из них поезд стоит по 3 минуты. Найти время прихода поезда в  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$ , когда известно, что он вышел из  $A$  в 8 час. утра и пришел в  $L$  в 42 минуты первого.



№ 539 с. 51

$AL = 100$  верст  
 $AB = 20$  верст  
 $AC = 42\frac{1}{2}$  верст  
 $AD = 67\frac{1}{2}$  верст  
 $AE = 90$  верст  
 $t_A = 8$  ч,  $t_L = 12$  ч 42 мин  
 остановки = 3 мин  
 Найти:  $t_B, t_C, t_D, t_E$

Решение.

Составим таблицу.

по ровному пути	$x+5$	$\frac{50}{x+5}$	50
в гору	$x$	$\frac{50}{x}$	50

$$t_{\text{движения}} = 12 \text{ ч } 42 \text{ мин} - 8 \text{ ч} - 4 \cdot 3 \text{ мин} = 4\frac{1}{2} \text{ ч}$$

Зная, что время движения поезда  $4\frac{1}{2}$  часа, составим и решим математическую модель

$$\frac{50}{x+5} + \frac{50}{x} = 4\frac{1}{2}$$

$$x = 20 \text{ (в/ч)} - \text{в гору, } 20+5=25 \text{ (в/ч)} - \text{по ровному пути.}$$

1)  $AB = 20 \text{ в.}; v = 20 \text{ в/ч, значит } t_1 = 1 \text{ ч}$   
 $t_B = 8 \text{ ч} + 1 \text{ ч} = 9 \text{ ч}$

2)  $BC = 10 \text{ в гору} + 2\frac{1}{2} \text{ в по ровному пути}$   
 $t_2 = \frac{10}{20} + \frac{25}{25} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ ч}$   
 $t_C = 9 \text{ ч} + 3 \text{ мин} + 1 \text{ ч} = 10 \text{ ч } 3 \text{ мин}$

3)  $CD = AD - AC = 67\frac{1}{2} - 42\frac{1}{2} = 25 \text{ в.}$   
 $t_3 = \frac{25}{25} = 1 \text{ (ч)}$   
 $t_D = 10 \text{ ч } 3 \text{ мин} + 3 \text{ мин} + 1 \text{ ч} = 11 \text{ ч } 6 \text{ мин}$

4)  $DE = AE - AD = 90 - 67\frac{1}{2} = 22\frac{1}{2} \text{ в.} = 12\frac{1}{2} \text{ в по р. пути} + 10 \text{ в. в гору}$   
 $t_4 = \frac{25}{2 \cdot 25} + \frac{10}{20} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ ч}$   
 $t_E = 11 \text{ ч } 6 \text{ мин} + 3 \text{ мин} + 1 \text{ ч} = 12 \text{ ч } 9 \text{ мин.}$

Ответ:  $t_B = 9 \text{ ч}$ ,  $t_C = 10 \text{ ч } 3 \text{ мин}$ ,  $t_D = 11 \text{ ч } 6 \text{ мин}$ ,  
 $t_E = 12 \text{ ч } 9 \text{ мин.}$

201. Расстояние между двумя городами равно  $a$ . Нѣкто идетъ отъ одного города въ другой такъ: въ первый день онъ проходитъ  $\frac{1}{m}$  всего пути; во второй день  $\frac{1}{n}$  оставшагося пути; въ третій  $\frac{1}{m}$  оставшагося пути; въ четвертый  $\frac{1}{n}$  оставшагося пути и т. д. Найти расстояние, пройденное въ  $2p$  дней.

№ 201

$$S = a$$

I день -  $\frac{1}{m}$  отъ всего пути

II день -  $\frac{1}{n}$  остатка

III день -  $\frac{1}{m}$  остатка

IV день -  $\frac{1}{n}$  остатка

•••

$2p$  день -  $\frac{1}{n}$  остатка

}  $S$  за  $2p$  дней - ?

Решение.

- 1)  $a \cdot \frac{1}{m} = \frac{a}{m}$  - в I день пройдено
- 2)  $a - \frac{a}{m} = a(1 - \frac{1}{m})$  - остатокъ после первого дня.
- 3)  $a(1 - \frac{1}{m}) \cdot \frac{1}{n}$  - пройдено во II день.
- 4)  $\frac{a}{m} + a(1 - \frac{1}{m}) \cdot \frac{1}{n}$  - пройдено за первые два дня
- 5)  $a - (\frac{a}{m} + a(1 - \frac{1}{m}) \cdot \frac{1}{n}) = a - \frac{a}{m} - a(1 - \frac{1}{m}) \cdot \frac{1}{n} =$   
 $= a(1 - \frac{1}{m}) - a(1 - \frac{1}{m}) \cdot \frac{1}{n} = a(1 - \frac{1}{m})(1 - \frac{1}{n})$  - остатокъ после двухъ дней
- 6)  $a(1 - \frac{1}{m})(1 - \frac{1}{n}) \cdot \frac{1}{m}$  - пройдено за третий день
- 7)  $a(1 - \frac{1}{m})(1 - \frac{1}{n}) - a(1 - \frac{1}{m})(1 - \frac{1}{n}) \cdot \frac{1}{m} = a(1 - \frac{1}{m})(1 - \frac{1}{n})(1 - \frac{1}{m}) =$   
 $= a(1 - \frac{1}{m})^2(1 - \frac{1}{n})$  - остатокъ после третьего дня
- 8)  $a(1 - \frac{1}{m})^2(1 - \frac{1}{n}) \cdot \frac{1}{n}$  - пройдено за четвертый день
- 9)  $a(1 - \frac{1}{m})^2(1 - \frac{1}{n}) - a(1 - \frac{1}{m})^2(1 - \frac{1}{n}) \cdot \frac{1}{n} =$   
 $= a(1 - \frac{1}{m})^2(1 - \frac{1}{n})^2$  - остатокъ после четырехъ дней.

Изъ пунктовъ 5 и 9 можно сделать выводъ, что остатокъ после  $2p$  дней -  $a(1 - \frac{1}{m})^p(1 - \frac{1}{n})^p$ , значитъ пройдено за  $2p$  дней  $a - a(1 - \frac{1}{m})^p(1 - \frac{1}{n})^p =$   
 $= a(1 - (1 - \frac{1}{m})^p(1 - \frac{1}{n})^p)$ .

Ответ:  $a(1 - (1 - \frac{1}{m})^p(1 - \frac{1}{n})^p)$

197. *A*, *B*, *C*, *D* и *E* играют в карты. *A* сдает первым и проигрывает каждому из остальных столько очков, сколько тот имеет. Затем сдает *B* и повторяет то же самое; затем *C*, *D* и *E*. После окончания круговой очереди оказалось, что у каждого из играющих по 32 очка. Сколько очков имел каждый в начале игры?

участники	Очки на начало тура игры					Очки на конец игры
	1	2	3	4	5	
<i>A</i>	(81)	2	4	8	16	32
<i>B</i>	41	(82)	4	8	16	32
<i>C</i>	21	42	(84)	8	16	32
<i>D</i>	11	22	44	(88)	16	32
<i>E</i>	6	12	24	48	(96)	32
Всего очков	160	160	160	160	160	160

# Из истории гимназии имени Ю.А. Гарнаева

## История развития школы

- 1899г. - БАЛАШОВСКАЯ I ЖЕНСКАЯ ПРОГИМНАЗИЯ.
- 1900г. - БАЛАШОВСКАЯ I ЖЕНСКАЯ 2-х КЛАССНАЯ ГИМНАЗИЯ.
- 1901г. - БАЛАШОВСКАЯ I ЖЕНСКАЯ 5- КЛАССНАЯ ГИМНАЗИЯ.
- 1905г. - БАЛАШОВСКАЯ I ЖЕНСКАЯ 8- КЛАССНАЯ ГИМНАЗИЯ.
- 1917г. - БАЛАШОВСКАЯ I СОВЕТСКАЯ ЖЕНСКАЯ ГИМНАЗИЯ.
- 1918г. - ЕДИНАЯ ТРУДОВАЯ БАЛАШОВСКАЯ I-я ШКОЛА II СТУПЕНИ (9-и ЛЕТКА).
- 1930г. - БАЛАШОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1.
- 1931г. - ФЗС (ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКАЯ СЕМИЛЕТКА).
- 1934г. - ФЗД (ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКАЯ ДЕСЯТИЛЕТКА).
- 1935г. - БАЛАШОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1.
- 1945г. - БАЛАШОВСКАЯ МУЖСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1.
- 1953г. - БАЛАШОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1.
- 1960г. - БАЛАШОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕ-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРУДОВАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ ШКОЛА С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБУЧЕНИЕМ №1.

# Из истории гимназии имени Ю.А. Гарнаева



Слева направо: Уварова Антонина Михайловна – классная дама,  
Юрак Елизавета Юрьевна – начальница женской гимназии,  
Розанов Александр Иванович – директор мужской и женской гимназий.



Верхний ряд: Холмова Александра – ученица, учитель математики  
Нижний ряд (ученицы): Высокораева  
Чижикова Ольга, Букина Ольга (Битрова)



Слева направо: Крашенинникова Екатерина Алексеевна – учитель географии, Аленкина Ольга Владимировна – учитель французского языка, Жайденкова Елизавета Ивановна – учитель  
Классен Луиза Ивановна – учитель немецкого языка, Лидия Павловна – учитель по физкультуре.

# Из истории гимназии имени Ю.А. Гарнаева

## УСПЕВАЕМОСТЬ ПО СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ № 1 (с 1900г. по 1905г.)





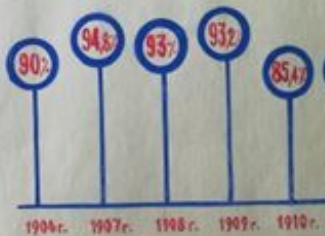
# Из истории гимназии имени Ю.А. Гарнаева

## Успеваемость по средней школе № 1 (с 1906 г. по 1911 г.)

Количество  
учащихся



Процент  
успеваемости



## Успеваемость ПО СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ № 1 (с 1912 по 1917 г.)

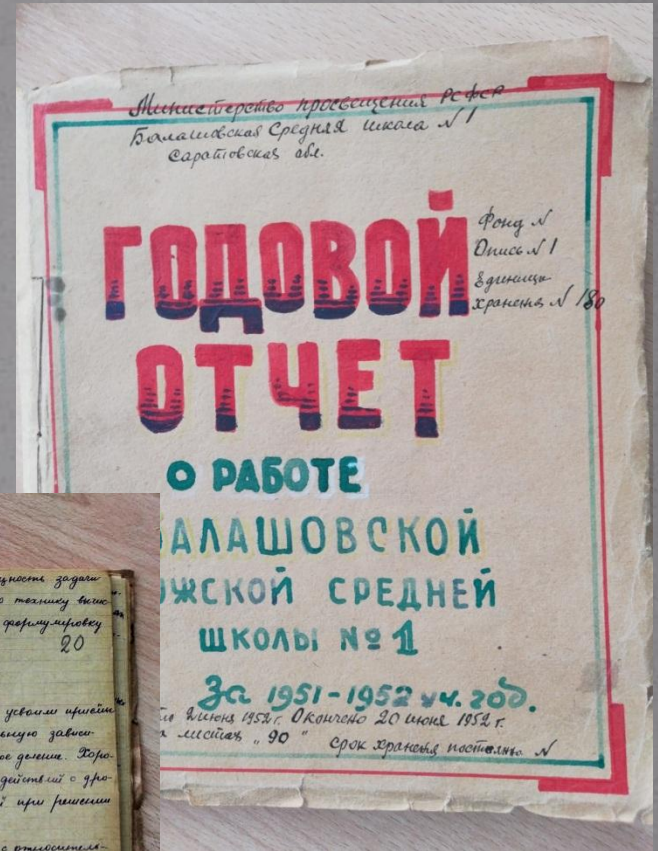
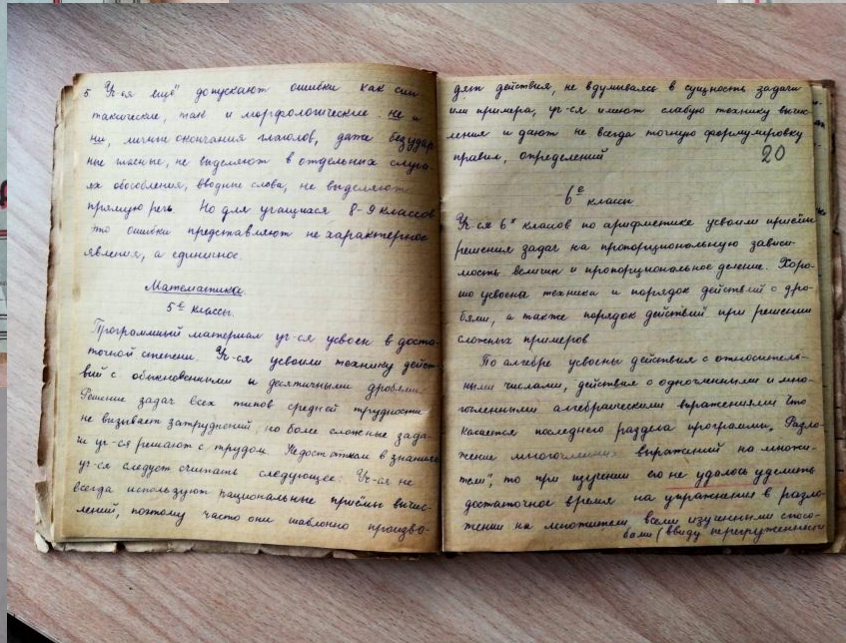
Количество учащихся



Процент успеваемости



# Из истории гимназии имени Ю.А. Гарнаева



# Задания из сборника глазами современного гимназиста

№1 Разложить на множители

$$(x^2+x)^2 - 14(x^2+x) + 24$$

№2 Доказать, что данное выражение является полным квадратом

$$(x+a)(x+2a)(x+3a)(x+4a) + a^4$$

№3 Решить уравнение

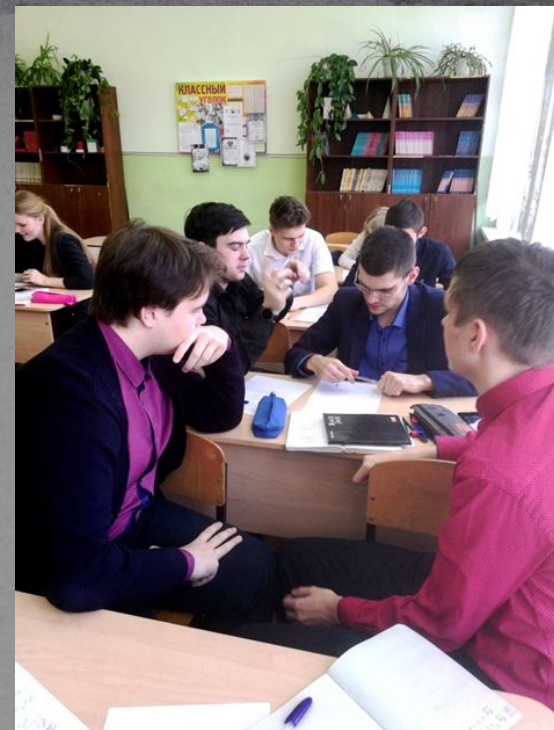
$$1) \frac{x^2+x+1}{x^2-x+1} = \frac{7}{9} \cdot \frac{x+1}{x-1}$$

$$2) (x^2-4x+5)^2 - (x-1)(x-3) = 4$$

$$3) \sqrt{\frac{x^2-2x+5}{x^2+2x+4}} + \sqrt{\frac{x^2+2x+4}{x^2-2x+3}} = \frac{5}{2}$$

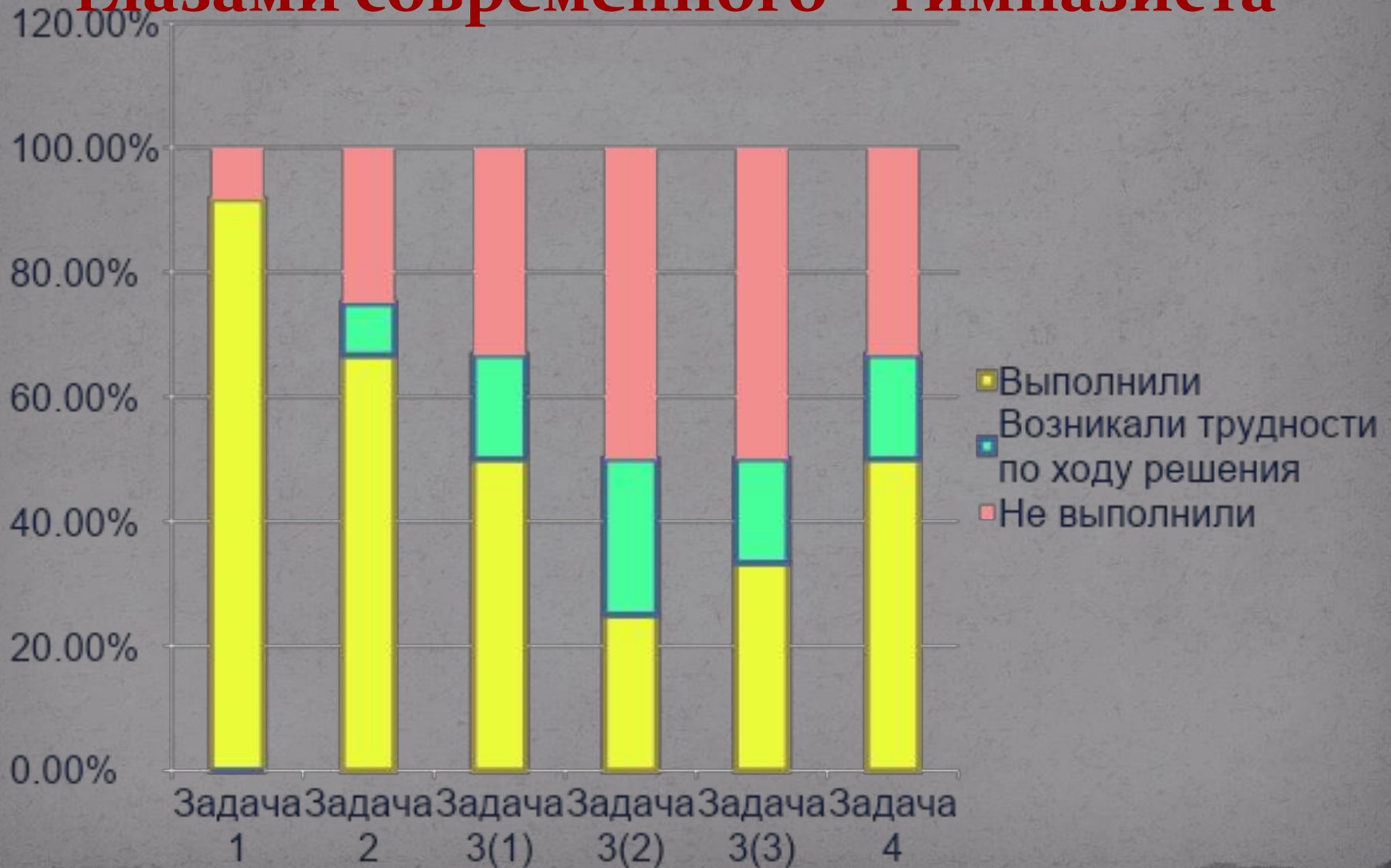
№4 Решите задачу

197.  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$  играют в карты.  $A$  сдает первым и проигрывает каждому из остальных столько очков, сколько тот имеет. Затем сдает  $B$  и повторяет то же самое; затем  $C$ ,  $D$  и  $E$ . После окончания круговой очереди оказалось, что у каждого из играющих по 32 очка. Сколько очков имел каждый в начале игры?



# Задания из сборника

## глазами современного гимназиста



# **«Собрание алгебраических задач»**

*«Велика ведь бывает польза  
от учения книжного!..*

*Это – реки, напоющие вселенную,  
это источники мудрости,  
в книгах ведь неизмеримая глубина!»*

*«Повесть временных лет»*

Спасибо за внимание!

---