

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чукотского автономного округа «Чукотский многопрофильный колледж»  
(ГАПОУ ЧАО «ЧМК»)

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор  
ГАПОУ ЧАО  
«ЧМК»:

О.Н. Гришин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**ОУП.07 МАТЕМАТИКА**

программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии  
**43.01.09 Повар, кондитер**

Анадырь  
2023

ГАПОУ ЧАО «ЧМК»	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
--------------------	--------------------------	-----------------------

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Чукотского автономного округа «Чукотский многопрофильный колледж» (далее ГАПОУ ЧАО «ЧМК»)

Разработчик:

Ерёмин С.А., преподаватель ГАПОУ ЧАО «ЧМК»

Рекомендован Методическим советом ГАПОУ ЧАО «ЧМК»

Протокол № 06 от «18» апреля 2023 г.

Утвержден Приказом № 01-10/394 от 31.08.2023 г. «Об утверждении образовательных программ»

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

### 1. Вопросы издания для текущего контроля

#### Раздел 1. Алгебра

##### Тема 1.1. Развитие понятия о числе

1. Упростите выражение:

$$1) \frac{11-2a^2}{a-3} - \frac{a^2+19a+60}{a+6} : \left( \frac{81}{a^2+19a+60} - \frac{a+6}{2a-5} \right)$$

$$2) \left( \frac{36a^2}{5a^2+13a-6} - \frac{5a-2}{a+3} \right) : \frac{11a-2}{a^2-2a-15} - \frac{28a-a^2}{2-5a}$$

2. Выполните действия:

$$1) (4a+3c)^2$$

$$2) (x^3-2y+3xy)^2$$

$$3) (2x-3y^2-x^3y)^2$$

$$4) (x^2-3y)(x^2+3y)$$

$$5) (x+2y)(x^2-2xy+4y^2)$$

3. Найдите значение выражения:

$$1) \frac{(5a^2)^3 \cdot (6b)^2}{(30a^3b)^2}$$

$$2) \frac{9x^2-4x}{3x+2} - 3x$$

$$3) (4a^2-9) \left( \frac{1}{2a-3} - \frac{1}{2a+3} \right)$$

$$4) (4x^2+y^2-(2x-y)^2) : (2xy)$$

$$5) \frac{(3x+2y)^2-9x^2-4y^2}{6xy}$$

$$6) \frac{(4x-3y)^2-(4x+3y)^2}{4xy}$$

$$7) (2x-5)(2x+5)-4x^2$$

$$8) (7x-13)(7x+13)-49x^2+6x+22 \text{ при } x=80$$

$$9) (9b^2 - 49) \left( \frac{1}{3b-7} - \frac{1}{3b+7} \right) + b - 13 \text{ при } x = 345$$

$$10) a(36a^2 - 25) \left( \frac{1}{6a+5} - \frac{1}{6a-5} \right) \text{ при } a = 36,7$$

$$11) p(x) + p(6-x), \text{ если } p(x) = \frac{x(6-x)}{x-3} \text{ при } x \neq 3$$

$$12) \frac{a}{b}, \text{ если } \frac{2a+5b}{5a+2b} = 1$$

$$13) 61a - 11b + 50, \text{ если } \frac{2a-7b+5}{7a-2b+5} = 9$$

$$14) \frac{a+9b+16}{a+3b+8}, \text{ если } \frac{a}{b} = 3$$

$$15) 3p(a) - 6a + 7, \text{ если } p(a) = 2a - 3$$

$$16) 2x+y+6z, \text{ если } 4x+y=5, \text{ а } 12z+y=7$$

$$17) q(b-2) - q(b+2), \text{ если } q(b) = 3b$$

$$18) 5(p(2x) - 2p(x+5)), \text{ если } p(x) = x - 10$$

$$19) p(x-7) + p(13-x), \text{ если } p(x) = 2x + 1$$

$$20) 2p(x-7) - p(2x), \text{ если } p(x) = x - 3$$

4. Выясните, является ли геометрической прогрессией последовательность, заданная формулой  $n$ -го члена:

$$1) x_n = \left( \frac{2}{3} \right)^{2n}$$

$$2) x_n = \left( \frac{3}{2} \right)^{3n}$$

5. Выясните, является ли бесконечно убывающей геометрической прогрессией последовательность, заданная формулой  $n$ -го члена:

$$1) b_n = 3^{n-1} \cdot 7^{2-n}$$

$$2) b_n = 2^{1+n} \cdot 5^{1-n}$$

6. Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии:

$$1) b_1 = \frac{1}{4}, q = -\frac{1}{2}$$

$$2) b_1 = \frac{5}{9}, q = \frac{1}{5}$$

$$3) \frac{3}{2}; 1; \frac{2}{3}; \frac{4}{9}; \dots$$

$$4) \frac{7}{8}; \frac{1}{8}; \frac{1}{56}; \dots$$

$$5) b_3 = \frac{2}{3}, b_6 = \frac{2}{81}$$

$$6) b_2 = -1, b_5 = \frac{27}{125}$$

### **Тема 1.2. Корни, степени и логарифмы**

1. Представьте выражение в виде степени числа  $x$  ( $x > 0$ ):

$$1) \sqrt[5]{x^3} \cdot \sqrt{x}$$

$$2) \sqrt[10]{x^9} \cdot x^{1,1}$$

$$3) \frac{x^{0,5}}{(\sqrt[4]{x})^2}$$

$$4) \frac{(\sqrt[6]{x})^3}{\sqrt{x}}$$

2. Вычислите:

$$1) \frac{3^{\frac{2}{3}} \cdot 81^{\frac{3}{4}}}{3^{-\frac{1}{3}}}$$

$$2) \frac{\sqrt{2} \cdot 8^{\frac{2}{3}}}{2^{-\frac{1}{2}}}$$

$$3) \left( 25^{-\frac{1}{4}} \cdot 5^{-\frac{1}{2}} \right)^{-1}$$

$$4) \left( 10^{-\frac{1}{3}} \cdot 0,01^{\frac{1}{3}} \right)^{-1}$$

3. Упростите выражение:

$$1) (16x)^{\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{1}{8}x^{\frac{3}{8}}\right)^{-\frac{2}{3}}$$

$$2) (1000x)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(0,01x^{\frac{1}{3}}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$3) \left(a^{\frac{1}{3}} - b\right) \cdot \left(a^{\frac{1}{3}} + b\right) + \sqrt[3]{a^2}$$

$$4) \left(a + b^{\frac{1}{4}}\right) \cdot \left(a - b^{\frac{1}{4}}\right) + \sqrt{b}$$

$$5) \frac{a^{\frac{1}{4}}b + b^{\frac{1}{4}}a}{(ab)^{\frac{1}{4}}}$$

$$6) \frac{ab^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{3}}b}{(ab)^{\frac{1}{3}}}$$

4. Сравните числа:

$$1) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$2) 3^{-\frac{1}{3}} \text{ и } 3^{\frac{1}{3}}$$

$$3) 0,5^{0,2} \text{ и } \sqrt[9]{0,25}$$

$$4) \sqrt[7]{5^3} \text{ и } 5^{0,4}$$

5. Вынесите множитель из под знака корня ( $x>0$ ,  $y>0$ ):

$$1) \sqrt[4]{81x^5y^9}$$

$$2) \sqrt[4]{25x^3y^7}$$

6. Внесите множитель под знак корня ( $x>0$ ):

$$1) 2x^5\sqrt{x}$$

$$2) 4x^{23}\sqrt{x}$$

7. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

$$1) \frac{3}{\sqrt[3]{3}}$$

2)  $\frac{5}{\sqrt[5]{5}}$

3)  $\frac{1}{\sqrt{2}+1}$

4)  $\frac{4}{\sqrt{3}-1}$

8. Запишите данную зависимость в виде показательной функции:

1)  $y = \frac{9^{3x}}{3^{5x}}$

2)  $y = \frac{8^{2x}}{2^{5x}}$

3)  $y = 0,3^{-x} \cdot \left(1\frac{1}{2}\right)^x$

4)  $y = 0,4^x \cdot \left(2\frac{1}{2}\right)^{-x}$

5)  $y = \frac{(\sqrt{2})^{5x}}{8^x}$

6)  $y = \frac{(\sqrt{2})^{7x}}{4^{2x}}$

7)  $y = (\sqrt{2}-1)^{2x}$

8)  $y = (\sqrt{2}+1)^{2x}$

9. Решите уравнение:

1)  $3^{x^2-x} = 9$

2)  $2^{x^2-3x} = \frac{1}{4}$

3)  $2^{x-1} + 2^{x+2} = 36$

4)  $5^x - 5^{x-2} = 600$

5)  $25^x + 10 \cdot 5^{x-1} - 3 = 0$

6)  $9^x + 3^{x+1} - 4 = 0$

7)  $2^x \cdot 5^{x+2} = 2500$

8)  $2^x \cdot 7^{x+1} = 98$

10. Вычислите:

$$1) \log_3 27 - \log_{\frac{1}{7}} 7$$

$$2) \log_2 16 + \log_{\frac{1}{3}} 9$$

$$3) 2^{1+\log_2 5}$$

$$4) 2^{\log_5 10-1}$$

$$5) \lg 4 + 2 \lg 5$$

$$6) \log_6 9 + 2 \log_6 2$$

$$7) \log_5 \sqrt{10} - \log_5 \sqrt{2}$$

$$8) \lg \sqrt{30} - \lg \sqrt{3}$$

11. Найдите значение  $x$ , если:

$$1) 3^x = 7$$

$$2) 2^x = 11$$

$$3) \log_4 x = \log_{0,5} \sqrt{2}$$

$$4) \log_{0,2} x = \log_{\sqrt{5}} 5$$

12. Сравните числа:

$$1) \log_3 10 \text{ и } \lg 3$$

$$2) \log_2 7 \text{ и } \log_7 2$$

$$3) \log_2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{8} + \log_2 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{8} \text{ и } 0$$

$$4) \lg \sin \frac{\pi}{4} - \lg \cos \frac{\pi}{4} \text{ и } 0$$

13. Решите уравнение:

$$1) \log_4 (x^2 - 15x) = 2$$

$$2) \log_2 (x^2 - 2x) = 3$$

$$3) \lg (x^2 - 9) = \lg (4x + 3)$$

$$4) \lg (2x^2 + 3x) = \lg (6x + 2)$$

$$5) 2 \log_2 (-x) = 1 + \log_2 (x + 4)$$

$$6) 2 \log_3 (-x) = 1 + \log_3 (x + 6)$$

$$7) \log_5^2 x + \log_5 x - 2 = 0$$

$$8) \log_4^2 x - 2 \log_4 x - 3 = 0$$

## **Раздел 2. Основы тригонометрии**



## Тема 2.1. Основные понятия тригонометрии

1. Вычислите:

1)  $\sin 17^\circ \cos 13^\circ + \cos 17^\circ \sin 13^\circ$

2)  $\sin 9^\circ \cos 99^\circ - \sin 99^\circ \cos 9^\circ$

3)  $\cos \frac{2\pi}{7} \cos \frac{5\pi}{7} - \sin \frac{2\pi}{7} \sin \frac{5\pi}{7}$

4)  $\sin 15^\circ \sin 15^\circ - \cos 15^\circ \cos 15^\circ$

5)  $\sin 20^\circ \cos 50^\circ - \cos 20^\circ \sin 50^\circ$

6)  $\cos 10^\circ \cos 35^\circ - \sin 35^\circ \sin 10^\circ$

7)  $\sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{11\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12} \sin \frac{11\pi}{12}$

8)  $\sin 22,5^\circ \sin 22,5^\circ - \cos 22,5^\circ \cos 2,5^\circ$

9)  $\sin 10^\circ \cos 20^\circ + \sin 20^\circ \cos 10^\circ$

10)  $\cos 109^\circ \cos 49^\circ + \sin 109^\circ \sin 49^\circ$

11)  $\sin 50^\circ \cos 20^\circ - \cos 50^\circ \sin 20^\circ$

12)  $\cos 71^\circ \sin 11^\circ - \sin 71^\circ \cos 11^\circ$

13)  $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{20} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{\pi}{20}$

14)  $\cos \frac{2\pi}{15} \cos \frac{\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{15} \sin \frac{\pi}{5}$

15)  $\frac{\sin 37^\circ \cos 7^\circ - \cos 37^\circ \sin 7^\circ}{\cos 47^\circ \cos 17^\circ + \sin 17^\circ \sin 47^\circ}$

16)  $\frac{tg 31^\circ + tg 14^\circ}{1 - tg 31^\circ tg 14^\circ}$

17)  $\frac{\sin 20^\circ \cos 5^\circ - \sin 5^\circ \cos 20^\circ}{\cos 10^\circ \cos 5^\circ - \sin 10^\circ \sin 5^\circ} - tg 15^\circ$

18)  $\frac{\cos 18^\circ \cos 28^\circ - \sin 18^\circ \sin 28^\circ}{\sin 34^\circ \sin 12^\circ - \cos 12^\circ \cos 34^\circ}$

19)  $\frac{\sin 0,3\pi \cos(-2,8\pi) + \cos 0,3\pi \sin(-2,8\pi)}{\cos 0,3\pi \cos 2,3\pi - \sin 0,3\pi \sin(-2,3\pi)}$

20)  $\frac{tg 74^\circ - tg 14^\circ}{1 + tg 74^\circ tg 14^\circ}$

## Тема 2.2. Основные тригонометрические тождества

1. Зная значение одной функции угла  $\alpha$ , найдите значения остальных тригонометрических функций этого угла:

$$1) \sin \alpha = \frac{5}{13}, \quad \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

$$2) \cos \alpha = \frac{4}{5}, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

$$3) \cos \alpha = -0,6, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$4) \sin \alpha = \frac{8}{17}, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$5) \cos \alpha = -\frac{5}{13}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$6) \sin \alpha = -\frac{9}{41}, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

$$7) \sin \alpha = -\frac{5}{13}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$8) \sin \alpha = 0,6, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$9) \cos \alpha = 0,8, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

$$10) \cos \alpha = -0,8, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$11) \sin \alpha = -\frac{8}{17}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$12) \cos \alpha = \frac{5}{13}, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

$$13) \sin \alpha = \frac{3}{5}, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$14) \sin \alpha = \frac{9}{41}, \quad \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

$$15) \operatorname{tg} \alpha = \frac{4}{3}, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$16) \operatorname{ctg} \alpha = \frac{12}{5}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$17) \operatorname{ctg} \alpha = -\frac{7}{24}, \quad \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

$$18) \operatorname{tg} \alpha = -\frac{4}{3}, \quad \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

$$19) \operatorname{ctg} \alpha = 2,4, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

$$20) \operatorname{ctg} \alpha = \frac{7}{24}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

### Тема 2.3. Преобразования простейших тригонометрических выражений

1. Замените выражение ему равным:

$$1) \cos^2 \alpha - (\operatorname{ctg}^2 \alpha + 1) \sin^2 \alpha$$

$$2) \frac{1 + \sin x}{\cos x} - \operatorname{tg} x$$

$$3) \operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$4) \frac{1 - 2 \sin^2 \gamma}{\sin \gamma - \cos \gamma} + \cos \gamma$$

$$5) \operatorname{ctg}^2 t - \frac{1 - 2 \cos^2 t}{1 - 2 \sin^2 t}$$

$$6) \frac{\cos \alpha \operatorname{tg} \alpha}{\sin \alpha - \sin^3 \alpha} - 1$$

$$7) (\cos^2 \alpha \operatorname{ctg}^2 \alpha + \cos^2 \alpha) \operatorname{ctg} \alpha$$

$$8) \frac{1 - (\cos 3\alpha - \sin 3\alpha)^2}{2 \cos 3\alpha \operatorname{tg} 3\alpha}$$

$$9) \frac{\sin \alpha + \operatorname{ctg} \alpha}{1 + \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha}$$

$$10) \frac{1 + \sin \beta}{\cos \beta} \cdot \frac{1 - \sin \beta}{\cos \beta}$$

$$11) (1 + \operatorname{tg} \alpha)^2 + (1 - \operatorname{tg} \alpha)^2$$

$$12) (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha)^2 - (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{ctg} \alpha)^2$$

$$13) \frac{\operatorname{tg} \beta + 1}{1 + \operatorname{ctg} \beta}$$

$$14) \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} + \operatorname{tg} \alpha$$

$$15) \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha}$$

$$16) \frac{\cos^2 \alpha}{1 + \sin \alpha} + \sin \alpha$$

$$17) \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}^2 \alpha - 1} \cdot \frac{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha}$$

$$18) \frac{2 \sin^2 \varphi}{1 - \cos \varphi} - 2 \cos \varphi$$

$$19) \frac{(\sin t + \cos t)^2 - 1}{\operatorname{tg} t - \sin t \cos t}$$

$$20) \frac{1}{1 + \cos \alpha} + \frac{1}{1 - \cos \alpha}$$

$$21) \frac{\cos^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \alpha}{\sin^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$22) \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$$

$$23) \frac{2 \sin x \cos x - \cos x}{1 - \sin x + \sin^2 x - \cos^2 x}$$

#### Тема 2.4. Простейшие тригонометрические уравнения

1. Решите уравнения:

$$1) \sin 3x \operatorname{ctg} x = 0$$

$$2) \sin x + \sin 3x = 0$$

$$3) \sin 2x + \cos x = 0$$

$$4) (\cos 2x - 1) \operatorname{tg} x = 0$$

$$5) \cos 4x - \cos x = 0$$

$$6) \operatorname{tg} x - 2 \sin x = 0$$

$$7) \sin 3x = -\cos x$$

$$8) \sin x + \cos x = \frac{1}{\sin x} + \frac{1}{\cos x}$$

$$9) \sin 2x - \sqrt{3} \cos 2x = 2 \sin 5x$$

$$10) \cos 4x = \sin x$$

$$11) \sin^3 x + \cos^3 x = \cos x$$

$$12) \sin 3x - \cos 3x = \sqrt{2} \cos 5x$$

#### Раздел 3. Функции, их свойства и графики

### Тема 3.1. Функции. Область определения и множество значений

#### функции

1. Найдите область определения функции, заданной формулой:

1)  $y=2x^2-4x$

2)  $y = \frac{6}{3x-3}$

3)  $y = \frac{7x}{x^2-5x+6}$

4)  $y = \sqrt{5x}$

5)  $y = \frac{1}{2x-6}$

6)  $y = \frac{1}{4x-2}$

7)  $y = \frac{x+2}{2x-8}$

8)  $y = \frac{x^2-4}{x+2}$

9)  $y = \frac{1}{x^2-5x+6}$

10)  $y = \frac{1}{1-x^2}$

11)  $y = \frac{1}{x^2-x-12}$

12)  $y = \frac{4x-1}{3x^2-5x-2}$

13)  $y = \frac{x-1}{x^2-9x+20}$

14)  $y = \sqrt{x}$

15)  $y = \sqrt{2x-4}$

16)  $y = \sqrt{x} + \sqrt{x-1}$

17)  $y = \sqrt{x} + \sqrt{4-x}$

18)  $y = \sqrt{x-2} + \sqrt{x-5}$

$$19) y = \sqrt{\frac{3x-2}{2x+6}}$$

$$20) y = \sqrt{\frac{x-8}{12-x}}$$

$$21) y = \sqrt{\frac{4x-8}{3-6x}}$$

2. Постройте график функции:

$$1) y = 2(x+3)^2 - 2$$

$$2) y = 3(x-2)^2 + 1$$

$$3) y = -(x-2)^2 + 3$$

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

$$5) y = 3x^2 - 6x - 2$$

$$6) y = 2x^2 - 8x + 7$$

3. Определите, при каком значении  $x$  квадратичная функция принимает наибольшее (наименьшее) значение; найдите это значение:

$$1) y = x^2 - 2x - 4$$

$$2) y = 3x^2 - 6x + 1$$

$$3) y = -\frac{1}{3}x^2 - 2x + 8$$

$$4) y = -x^2 - 4x + 7$$

### **Тема 3.2. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции**

1. Постройте график функции:

$$1) y = 2^x - 2$$

$$2) y = \left(\frac{1}{2}\right)^x + 1$$

$$3) y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1}$$

$$4) y = 3^{x-1}$$

### **Раздел 4. Геометрия**

#### **Тема 4.1. Планиметрия**

1. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь треугольника.

2. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 15 см, а высота, проведенная к основанию, 9 см. Найдите основание треугольника.

3. В треугольнике  $BCD$  угол  $C$  – прямой,  $BD = 13$  м,  $BC = 12$  м. Найдите длину средней линии  $MK$ , если  $M \in BD$ ,  $K \in BC$ .

4. Найдите длину отрезка  $MB$ , если в изображенной на рисунке трапеции  $MNPK$  известно:  $MK = 24$ ,  $NP = 18$ .  $BP = 12$ .

5. В равнобедренном треугольнике основание равно 20, а угол между боковыми сторонами равен  $120^\circ$ . Найдите высоту, проведенную к основанию.

6. Стороны прямоугольника 5 см и 12 см. Чему равна диагональ?

7. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее основания равны 5 см и 17 см, а боковая сторона равна 10 см.

8. На рисунке  $ABCD$  – прямоугольник,  $AH \perp BD$ , сторона  $AB$  в 3 раза меньше стороны  $BC$ . Найдите  $AH$ , если  $BD = 20$ .

9. Диагонали прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите периметр треугольника  $AOD$ , если  $AB = 9$ ,  $BC = 12$ ,  $BD = 15$ .

10. Одна из сторон параллелограмма в 3 раза больше другой. Найдите длину меньшей стороны, если периметр параллелограмма равен 32 см.

11. В параллелограмме  $BCDE$  биссектриса угла  $B$  пересекает сторону  $DE$  в точке  $K$ , причем  $DK = 4$ ,  $EK = 12$ . Найдите периметр параллелограмма.

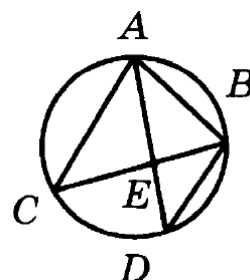
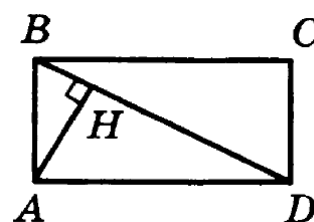
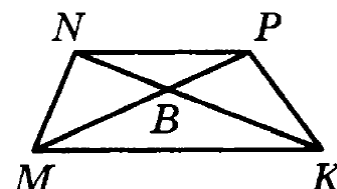
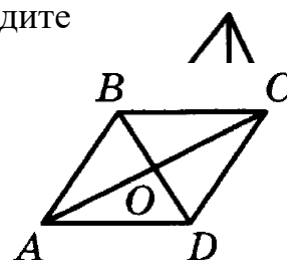
12. На рисунке  $ABCD$  – ромб,  $\angle ZABC = 140^\circ$ . Найдите углы треугольника  $COD$ .

13. К окружности с центром  $O$  проведены касательные  $CA$  и  $CB$  ( $A$  и  $B$  – точки касания). Найдите  $\angle AOC$ , если  $\angle ACB = 50^\circ$ .

14. На рисунке  $\angle C = 30^\circ$ ,  $\angle AEC = 110^\circ$ . Найдите  $\angle CBD$ .

15. Прямоугольный треугольник с катетами 12 см и 16 см вписан в окружность. Найдите ее радиус.

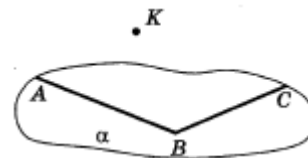
16. Хорды  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $E$ .



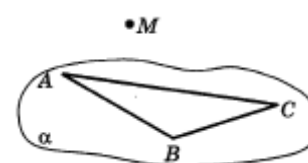
Найдите длину отрезка  $AE$ , если он в 2 раза меньше отрезки  $BE$ ,  $CE = 8$ ,  $DE = 9$ .

## Тема 4.2. Прямые и плоскости в пространстве

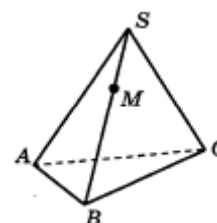
17. Угол  $ABC$  лежит в плоскости  $\alpha$ , точка  $K$  не принадлежит плоскости  $\alpha$ . Сколько прямых, параллельных сторонам угла, можно провести через точку  $K$ ?



18. Треугольник  $ABC$  лежит в плоскости  $\alpha$ , точка  $M$  не принадлежит плоскости  $\alpha$ . Сколько прямых, параллельных сторонам треугольника, можно провести через точку  $M$ ?



19. Точка  $M$  принадлежит ребру  $SB$  пирамиды  $SABC$ . Сколько прямых, параллельных ребрам, можно провести через точку  $M$ ?



20. Дан пространственный четырёхугольник  $ABCD$ , в котором диагонали  $AC$  и  $BD$  равны. Средины сторон этого четырёхугольника соединены последовательно отрезками.

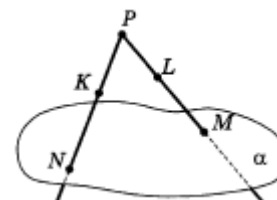
а) Выполните рисунок к задаче.

б) Докажите, что полученный четырёхугольник – ромб.

21. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть параллельными; скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

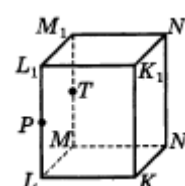
22. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в пересекающихся плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть параллельными; скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

23. Точки  $K$  и  $L$  лежат на прямых  $PN$  и  $PM$ , пересекающих плоскость  $\alpha$  в точках  $N$  и  $M$ ;  $NM = 60$ ,  $PK : KN = PL : LM = 2 : 3$ . Найдите расстояние между точками  $K$  и  $L$ .



24. Точки  $P$  и  $T$  являются серединами ребер  $LL_1$  и  $MM_1$  параллелепипеда  $KLMNK_1L_1M_1N_1$ . Сколько плоскостей, содержащих грани параллелепипеда, параллельны прямой

1) ни одной



$PT$ ?



2) 2

3) 3

4) 4

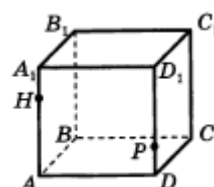
25. Точки  $H$  и  $P$  принадлежат ребрам  $AA_1$  и  $DD_1$  куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Сколько существует прямых, содержащих ребра куба и скрещивающихся с прямой  $HP$ ?

1) 8

2) 2

3) 3

4) 4



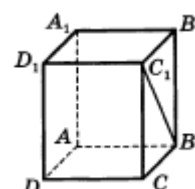
26. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  угол  $BC_1 B_1$  равен  $65^\circ$ . Найдите угол между прямыми  $C_1 B$  и  $DD_1$ .

1)  $90^\circ$

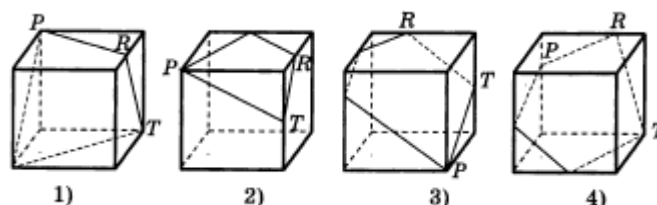
2)  $65^\circ$

3)  $30^\circ$

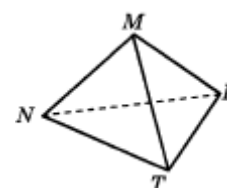
4)  $25^\circ$



27. На каком рисунке изображено сечение куба плоскостью  $PRT$ ?

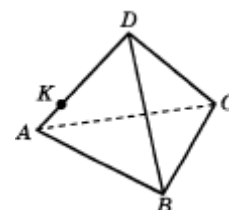


28. В тетраэдре  $MNTP$   $\angle NMT = 90^\circ$ ,  $\angle PNT = 60^\circ$ ,  $MN=3$ ,  $MT=4$ ,  $NP = 6\sqrt{3}$ . Найдите площадь грани  $NTP$ .



29. Сумма трех измерений прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равна 40,  $AB:AA_1:AD=2:2:4$ . Найдите наибольшую из диагоналей параллелепипеда.

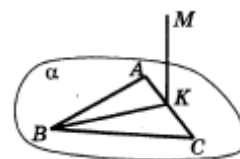
30. Через точку  $K$  на ребре  $AD$  тетраэдра  $DABC$  проведено сечение параллельно грани  $ABC$ . Площадь сечения равна 27,  $AK:KD=1:3$ . Найдите площадь грани  $ABC$ .



31. В треугольнике  $ABC$   $\angle A = 100^\circ$ ,  $\angle B = 30^\circ$ ,

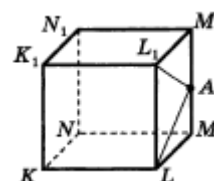
отрезок  $BK$  – медиана треугольника,  $MK \perp ABC$ . Найдите угол между прямыми  $MK$  и  $AB$ .

- 1)  $30^\circ$
- 2)  $60^\circ$
- 3)  $90^\circ$
- 4)  $100^\circ$



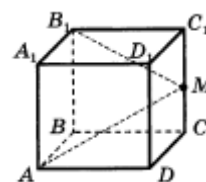
32.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – прямоугольный параллелепипед. Укажите неверное утверждение о прямых.

- 1)  $CD_1 \perp AD$
- 2)  $DD_1 \perp A_1 C_1$
- 3)  $DC_1 \perp A_1 C_1$
- 4)  $DC_1 \perp A_1 D_1$



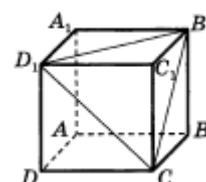
33. Точка  $M$  – середина ребра  $CC_1$  куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Длине какого отрезка равно расстояние от точки  $M$  до плоскости  $ABB_1$ .

- 1)  $MB_1$
- 2)  $MC$
- 3)  $AD$
- 4)  $MA$

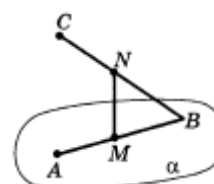


34. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Укажите угол между прямой  $CD_1$  и плоскостью  $CC_1 D_1$ .

- 1)  $CB_1 D_1$
- 2)  $C_1 CD_1$
- 3)  $B_1 CD_1$
- 4)  $CC_1 D_1$

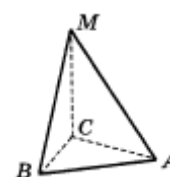


35. Точки  $A$  и  $B$  лежат, а точка  $C$  не лежит в плоскости  $\alpha$ . Точки  $M$  и  $N$  – середины отрезков  $AB$  и  $BC$ ,  $MN \perp \alpha$ ,  $AB=8$ ,  $BN=5$ . Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .



36. Ребро  $MC$  тетраэдра  $ABCM$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ ,  $MC=12$ . В треугольнике  $ABC$   $\angle A=30^\circ$ ,  $\angle C=90^\circ$ ,  $AB=18$ . Какие из следующих утверждений являются верными?

- 1) плоскость  $BCM$  перпендикулярна к плоскости  $ABC$
- 2) расстояние от точки  $B$  до плоскости  $ACM$  равно 9
- 3) расстояние от точки  $M$  до прямой  $AB$  равно  $AM$



4) котангенс угла между плоскостью  $ABC$  и плоскостью  $ACM$  равен  $0,75$

### Тема 4.3. Многогранники

37. Площади двух граней прямоугольного параллелепипеда равны  $10 \text{ см}^2$  и  $40 \text{ см}^2$ , а длина их общего бокового ребра –  $5 \text{ см}$ . Найдите объем параллелепипеда.

38. Площадь боковой поверхности правильной треугольной призмы равна  $108 \text{ см}^2$ . Диагональ боковой грани наклонена к плоскости основания призмы под углом  $45^\circ$ . Найдите объем призмы.

39. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами  $3 \text{ см}$  и  $4 \text{ см}$ . Площадь полной поверхности призмы равна  $120 \text{ см}^2$ . Найдите объем призмы.

40. Основание прямого параллелепипеда – ромб с периметром  $20 \text{ см}$ , диагонали которого относятся как  $3:4$ . Объем параллелепипеда равен объему куба с ребром  $6 \text{ см}$ . Найдите высоту параллелепипеда.

41. Основание призмы – прямоугольный треугольник с катетами  $6 \text{ см}$  и  $8 \text{ см}$ . Боковое ребро призмы равно гипотенузе основания и образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Найдите объем призмы.

42. Сечение наклонного параллелепипеда, перпендикулярное к боковому ребру, является ромбом со стороной  $4 \text{ дм}$  и острым углом  $60^\circ$ . Найдите объем параллелепипеда, если его боковое ребро равно большей диагонали ромба.

43. Боковое ребро наклонного параллелепипеда равно  $8 \text{ см}$ . Сечение параллелепипеда, перпендикулярное к боковому ребру, является ромбом с тупым углом  $120^\circ$ , меньшая диагональ которого равна боковому ребру. Найдите объем параллелепипеда.

44. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна  $a$ . Боковое ребро образует с высотой пирамиды угол  $\alpha$ . Найдите объем пирамиды.

45. Двугранный угол при основании правильной четырехугольной пирамиды равен  $\alpha$ . Найдите объем пирамиды, если площадь ее основания равна  $S$ .

46. Одно из оснований усеченной пирамиды – прямоугольный треугольник с катетами  $6 \text{ см}$  и  $8 \text{ см}$ . Периметр второго основания равен  $12 \text{ см}$ . Найдите объем пирамиды, если ее высота равна  $6 \text{ см}$ .

### Тема 4.4. Координаты и векторы

47. Вершины куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  имеют координаты:  $A(3;0;0)$ ,  $B(0;0;0)$ ,  $C(0;3;0)$ ,  $B_1(0;0;-3)$ .

а) Найдите координаты вершин  $A_1$  и  $D_1$ .

б) Разложите по координатным векторам  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  вектор  $\overrightarrow{A_1C}$ .

48. Векторы  $\vec{a}$  и  $\overrightarrow{AB}$  равны. Найдите координаты точки  $A$ , если  $\vec{a}(-1;2;4)$ ,  $B(2;0;5)$ .

49. Даны векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ ,  $\vec{b}(-3;1;2)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c}$  если  $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ .

50. Определите значения  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  коллинеарны, если  $\vec{a}(1;-2;m)$  и  $\vec{b}(n;6;3)$ . Сравните длины и направления векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

51. Даны точки  $A(5;-2;1)$  и  $B(-3;4;7)$ .

а) Найдите координаты середины отрезка  $AB$ .

б) Найдите координаты точки  $C$ , если точка  $A$  – середина отрезка  $CB$ .

в) Найдите расстояние от точки  $A$  до плоскости  $Oxy$ .

52. Даны векторы  $\vec{a}(2;-6;3)$  и  $\vec{b}(-1;2;-2)$ . Найдите:

а)  $|\vec{a}| + |\vec{b}|$

б)  $|\vec{a} + \vec{b}|$

53. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  – параллелограмм, если  $A(2;1;2)$ ,  $B(1;0;6)$ ,  $C(-2;1;4)$   $D(-1;2;0)$ .

54. Найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(1;1;2)$ ,  $B(0;1;1)$ ,  $C(2;-2;2)$ ,  $D(2;-3;1)$ .

55. Ребро куба  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  равно 1. Найдите скалярное произведение векторов:

а)  $\overrightarrow{AD}$  и  $\overrightarrow{A_1B_1}$ ; б)  $\overrightarrow{B_1C}$  и  $\overrightarrow{D_1D}$ ; в)  $\overrightarrow{C_1B}$  и  $\overrightarrow{C_1D}$ .

56. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  если:

#### Тема 4.5. Тела и поверхности вращения

57. Радиус цилиндра равен 10 см. Сечение, параллельное оси цилиндра и удаленное от нее на 8 см, имеет форму квадрата. Найдите площадь сечения.

58. Прямоугольник вращается вокруг одной из своих сторон, равной 5 см. Площадь боковой поверхности цилиндра, полученного при вращении, равна  $100\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь прямоугольника.

59. Высота конуса равна 3 см. Найдите площадь осевого сечения конуса, если оно является прямоугольным треугольником.

60. Радиус основания конуса равен  $R$ . Концы хорды основания, стягивающей дугу в  $120^\circ$ , являются концами двух взаимно перпендикулярных образующих. Найдите площадь полной поверхности конуса.

61. Радиусы оснований усеченного конуса равны 3 см и 6 см, а высота равна 4 см. Найдите площадь осевого сечения боковой поверхности конуса.

62. Радиус большого основания, образующая и высота усеченного конуса равны 7 см, 5 см и 4 см соответственно. Найдите площадь осевого сечения боковой поверхности конуса.

63. Равнобокая трапеция с основаниями 4 см и 10 см и высотой 4 см вращается вокруг большого основания. Найдите площадь поверхности тела вращения.

64. Сфера задана уравнением  $(x - 1)^2 + y^2 + (z - 2)^2 = 9$ .

а) Найдите координаты центра и радиус сферы

б) Определите, принадлежат ли данной сфере точки  $A$  и  $B$ , если  $A(1;3;-1)$ ,  $B(4;0;2)$ .

65. В шаре радиуса 13 см проведено сечение, площадь которого равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите расстояние от центра шара до плоскости сечения.

66. К сфере площадью  $144\pi$  см<sup>2</sup> проведена касательная плоскость, на которой выбрана точка  $A$ . Расстояние от точки  $A$  до наиболее удаленной от нее точки сферы равно 16 см. Найдите расстояние от точки  $A$  до точки касания сферы с плоскостью.

#### Тема 4.6. Объемы тел

67. Осевое сечение конуса – равносторонний треугольник с высотой  $3\sqrt{3}$  см. Найдите объем конуса.

68. Объем конуса равен  $27\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите площадь боковой поверхности конуса, если угол при вершине его осевого сечения равен  $120^\circ$ .

69. Радиусы оснований усеченного конуса равны 2 см и 8 см, а длины его высоты и образующей относятся как 4:5. Найдите объем конуса.

70. Периметр осевого сечения усеченного конуса равен 34 см. Найдите объем конуса, если его образующая равна 5 см, а радиусы оснований относятся как 1:2.

71. Объем шара равен  $36\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите площадь сферы, ограничивающей данный шар.

72. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота конуса, образующего сектор составляет треть диаметра шара.

73. Радиус шара равен  $R$ , а угол между радиусами в осевом сечении шарового сегмента равен  $120^\circ$ . Найдите объем сектора.

74. Прямоугольный треугольник с катетом  $a$  и прилежащим острым углом  $\alpha$  вращается вокруг гипотенузы. Найдите объем тела вращения.

75. Прямоугольный треугольник с гипотенузой  $c$  и острым углом  $\alpha$  вращается вокруг гипотенузы. Найдите объем тела вращения.

76. Равнобокая трапеция с основаниями 4 см и 10 см и боковой стороной 5 см вращается вокруг большего основания. Найдите объем тела вращения.

## **Раздел 5. Элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики**

### **Тема 5.1. Элементы комбинаторики**

77. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

78. В 11«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

79. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

80. Вычислить:  $6! - 5!$

81. Вычислите:  $\frac{8!}{6!}$

82. Сколькими способами можно расставить 4 различные книги на книжной полке?

83. Сколько диагоналей имеет выпуклый семиугольник?

84. В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?

85. Сократите дробь:  $\frac{n!}{(n+1)!}$

86. Сколько существует трехзначных чисел, все цифры которых нечетные и различные.

### **Тема 5.2. Элементы теории вероятностей**

87. Перед началом первого тура чемпионата по бадминтону участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 бадминтонистов, среди которых 10 участников из России, в том числе Руслан Орлов. Найдите вероятность того, что в первом туре Руслан Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России?

88. Вероятность того, что новый DVD-проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,045. В некотором городе из 1000 проданных DVD-проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступила 51 штука. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

89. На борту самолёта 12 мест рядом с запасными выходами и 18 мест за перегородками, разделяющими салоны. Остальные места неудобны для пассажира высокого роста. Пассажир В. высокого роста. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру В. достанется удобное место, если всего в самолёте 300 мест.

90. На олимпиаде в вузе участников рассаживают по трём аудиториям. В первых двух по 120 человек, оставшихся проводят в запасную аудиторию в другом корпусе. При подсчёте выяснилось, что всего было 250 участников. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории

91. В группе туристов 30 человек. Их вертолётom в несколько приёмов забрасывают в труднодоступный район по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист П. полетит первым рейсом вертолётa.

92. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 10 до 19 делится на три?

93. На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая цифра будет чётной?

94. Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Физик» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих играх «Физик» выиграет жребий ровно два раза.

95. Игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию « $A$  = сумма очков равна 5»?

96. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали ходить. Найдите вероятность того, что часовая стрелка застыла, достигнув отметки 10, но, не дойдя до отметки 1 час.

### **Тема 5.3. Элементы математической статистики**

97. При проведении контроля качества среди 1000 случайно отобранных деталей оказалось 5 бракованных. Сколько бракованных деталей следует ожидать среди 25 000 деталей?

98. Включая в течение месяца телевизор около 150 раз, Вова в 30 случаях попадал на рекламу. Какой процент от времени телевизионных трансляций занимает реклама?

99. В Москве около 10 млн. жителей. Сколько жителей Москвы празднуют свой день рождения 1 января?

100. Комитет по проведению лотерей утверждает, что среди билетов лотереи «Спринт» половина выигрышных. Женя купил два билета лотереи и ничего не выиграл. Есть ли у Жени повод усомниться в честности её устроителей?

101. Экзамен по истории включает 60 вопросов. Вова утверждает, что подготовил 80% всех вопросов экзамена. Папа задал ему три вопроса, ни на один из которых он не ответил. Есть ли у папы основания подозревать сына во лжи?

102. Записан рост (в сантиметрах) пяти учащихся: 158, 166, 134, 130, 132. На сколько отличается средний рост этих учащихся (среднее арифметическое) от медианы?

103. Найдите частоту каждой из букв в строке «Октябрь уж наступил...» из стихотворения «Осень» А. С. Пушкина.

104. Найдите частоту (в процентах) букв слова «гром» среди всех букв двестишя «...Как бы резвяся и играя / Грохочет в небе голубом...» из стихотворения Ф. И. Тютчева.

105. Найдите моду и ее кратность среди всех букв двестишя «Это дерево сосна, / И судьба сосны ясна...» из стихотворения Ю. Минералова.

106. Измеряется длина слов в отрывке из поэмы А. С. Пушкина «Медный всадник». Составьте ряд данных и постройте гистограмму распределения этих данных.

«...Ужасен он в окрестной мгле!

Какая дума на челе!



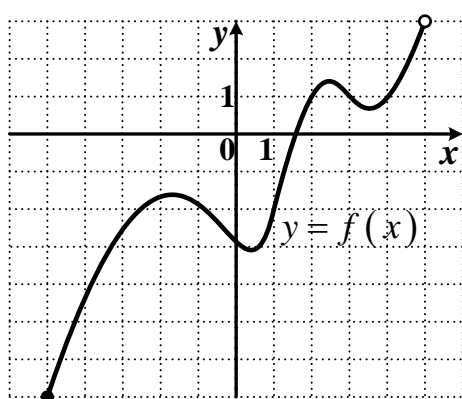
Какая сила в нем сокрыта!  
А в сем коне какой огонь!  
Куда ты скачешь, гордый конь,  
И где опустишь ты копыта?...»

## 2. Вопросы и задания для итогового контроля

### Вариант 1

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $2^{\frac{1}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{3}} - 121^{\frac{1}{2}}$ . Запишите ответ
2. Найдите 150% от числа  $\frac{30}{225}$ . Запишите ответ
3. На рисунке изображен график функции. Укажите множество значений этой функции.



4. Какая функция является возрастающей?

1)  $y = 0,2^x$ ;    2)  $y = 3^x$ ;    3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ;    4)  $y = 2^{-x}$ .

5. Найдите корень уравнения  $\log_3(4-x) = 2$ . Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите уравнение:  $9^x + 2^{3x+1} - 7 = 0$ .

7. Укажите область определения функции  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 - x - 6}{1 - x}}$ .

8. Вычислите:  $\frac{1000^{\lg \sqrt{3}}}{\sqrt{3}} - 2^{3 \log_2 3}$ .

## Вариант 2

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

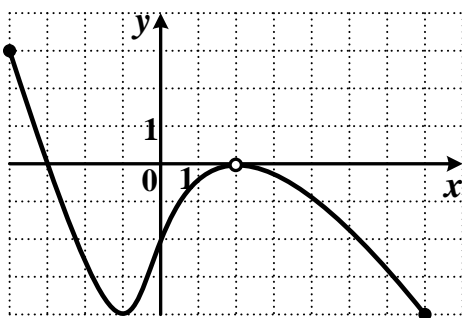
1. Вычислите  $\frac{5\sqrt[3]{648}}{\sqrt[3]{3}}$ . Запишите ответ

2. Найдите 15% от числа  $\frac{1560}{3}$ . Запишите ответ

3. Какая функция является убывающей?

1)  $y = 0,2^{-x}$ ;    2)  $y = 3^x$ ;    3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ;    4)  $y = 2^x$ .

4. Укажите область определения функции, график которой изображен на рисунке.



5. Упростите выражение  $\cos(180^\circ + \alpha) + \cos 180^\circ + \cos(540^\circ - \alpha)$ .

Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\sqrt{1-5x}}{(x-3)x}$ .

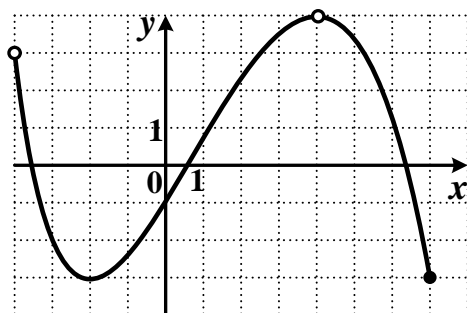
7. Решите неравенство  $8 \cdot 2^{1-x} > 4$

8. Вычислите:  $4^{3\log_4 3} + \left(e^{\ln \sqrt{5}}\right)^2$ .

## Вариант 3

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Найдите значение выражения  $16^{2a} \cdot 16^{-4a}$  при  $a = \frac{1}{2}$ . Запишите ответ
2. Найдите 20% от числа  $\frac{2300}{5}$ .
3. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.



4. Упростите выражение  $2\sin\frac{3\pi}{2} + 3\cos 2\pi + \operatorname{ctg}\frac{\pi}{2}$  Запишите ответ
5. Найдите корень уравнения  $2^{1-x} = 8$ .

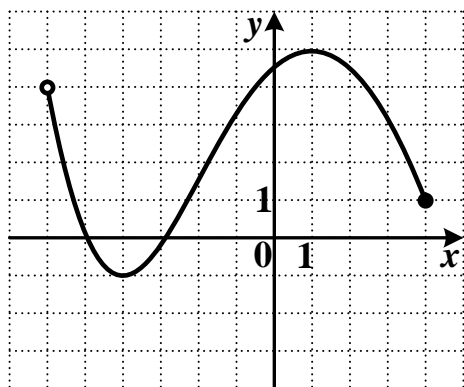
Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\log_2(x^2 - 9)}{x - 4}$ .
7. Решите неравенство  $8 \cdot 2^{1-x} > 4$ .
8. Решите уравнение  $x + \log_3^2 x - 4 = 3^{\log_3(x-2)} - \log_3 x$ .

### Вариант 4

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $(4\sqrt[6]{27})^2$ . Запишите ответ
2. Найдите 250% от числа  $\frac{25}{125}$ . Запишите ответ
3. Укажите область определения функции, график которой изображен на рисунке



4. Найдите значение выражения  $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + \operatorname{ctg}(2\pi - x)$ , если  $x = \frac{\pi}{2}$ . Запишите ответ

5. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x-20} = \frac{1}{16}$ .

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Найдите значение выражения  $2 \sin^2 \alpha + 6 \cos^2 \alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,2$ .

7. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{x}{\ln(2-x)}$ .

8. Решите неравенство  $\log_{0,2}(3x+6) > \log_{0,2}(5x-4)$ .

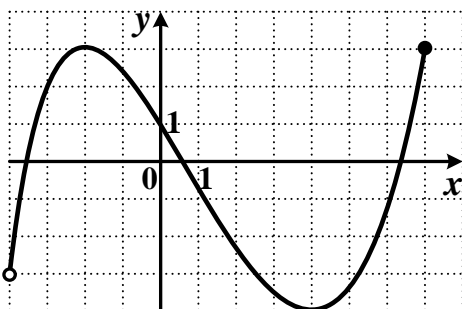
### Вариант 5

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $64^{\frac{1}{3}} - 27^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{\frac{1}{2}}$ . Запишите ответ

2. Найдите 40% от числа  $\frac{1350}{5}$ .

3. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.



4. Найдите значение выражения  $-\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ , если  $x = \frac{\pi}{6}$ .

Запишите ответ

5. Найдите корень уравнения  $3^{x-3} = 9$ . Запишите ответ.

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите уравнение  $2\cos x - \sin 2x = 0$ .

7. Решите неравенство  $\log_4(x+3) < \frac{1}{2}$ .

8. Вычислите:  $4^{\log_{16} 9} + \left(5^{\log_5 \sqrt{2}}\right)^2$ .

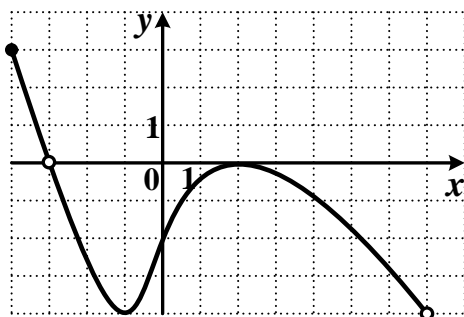
### Вариант 6

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $\frac{256^{\frac{1}{3}}}{4^{\frac{1}{3}}}$ . Запишите ответ

2. Найдите 220% от числа  $\frac{20}{110}$ .

3. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.



4. Упростите выражение  $\sin(\pi + x) + \sin \frac{\pi}{3} + \sin(\pi - x)$ . Запишите ответ

5. Найдите корень уравнения  $3^{x-18} = \frac{1}{9}$ . Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Найдите область определения функции:  $y = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^{x+2} - \frac{1}{27}}$ .

7. Решите уравнение  $\log_3(x+2) - 2 = 0$

8. Решите уравнение  $5 - x + \log_2^2 x = 4^{\log_4(3-x)} + 3 \log_2 x$ .

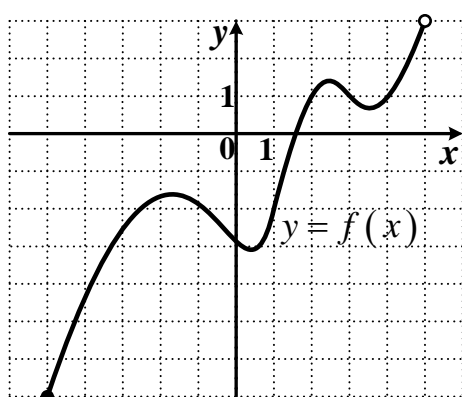
### Вариант 7

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $\left(49^{\frac{1}{4}}\right)^2$ . Запишите ответ

2. Найдите 80% от числа  $\frac{2840}{4}$ .

3. На рисунке изображен график функции. Укажите множество значений этой функции.



4. Упростите выражение  $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + \sin \frac{\pi}{2} + \operatorname{ctg}(2\pi - x)$ . Запишите ответ

5. Найдите корень уравнения  $\log_2(8+x) = 3$ . Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите уравнение  $8 \cdot 5^x - 125 \cdot 2^x = 0$ .

7. Решите уравнение  $\sin 3x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

8. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{7}\right)^{2\log_{\frac{1}{7}}(2x-3)} = 5x - 4$

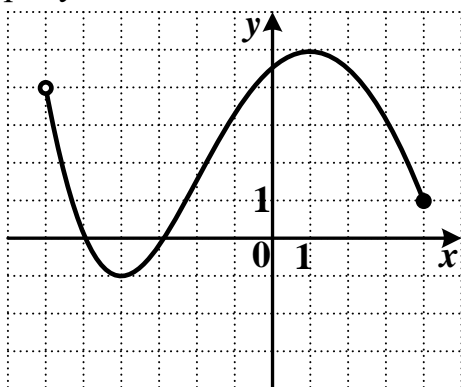
### Вариант 8

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $4\sqrt[5]{160} \cdot \sqrt[5]{0,2}$ . Запишите ответ

2. Найдите 330% от числа  $\frac{60}{110}$ . Запишите ответ

3. Укажите область определения функции, график которой изображен на рисунке



4. Найдите значение выражения  $2\cos(2\pi - x) \cdot \sin\left(\frac{7\pi}{2} + x\right)$ , если  $x = \frac{\pi}{3}$ .

Запишите ответ

5. Какое число не входит в множество значений функции  $f(x) = 4 - 2\cos x$ ?

- 1) 4                      2) 5                      3) 6                      4) 7

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Упростите выражение  $3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 6$ .

7. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\log_3(x-1)}{\sqrt{x-4}}$ .

8. Вычислите:  $5^{\log_{25} 4} + \left(3^{\log_3 \sqrt{7}}\right)^2$ .

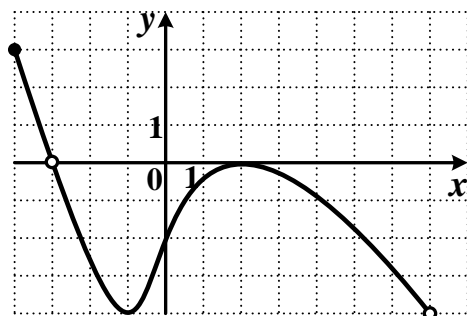
### Вариант 9

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $8^{3a} \cdot 8^{-a}$  при  $a = \frac{1}{3}$ . Запишите ответ

2. Найдите 60% от числа  $\frac{1930}{2}$ .

3. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.



4. Вычислите значение выражения  $2\sin \frac{\pi}{2} + 3\cos \pi + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}$ . Запишите ответ

5. Найдите корень уравнения  $\log_2(3+x)=7$ . Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите уравнение  $2\cos 3x = \sqrt{3}$ .

7. Решите неравенство  $\log_{\frac{2}{5}}(2x-1) > 0$ .

8. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\log_3(x+3)}{x^2 + 3x - 4}$ .

### Вариант 10

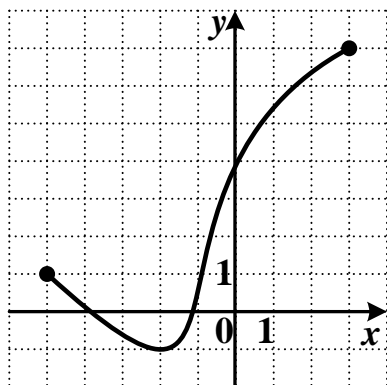
Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите:  $\left(3\sqrt[3]{64}\right)^2$ . Запишите ответ

2. Найдите 260% от числа  $\frac{30}{130}$ . Запишите ответ

3. Функция задана графиком. Укажите область определения этой функции.





4. Найдите значение выражения  $\operatorname{tg}(6\pi - x) - \operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$ , если  $x = \frac{\pi}{3}$ . Запишите ответ

5. Решите уравнение:  $\log_3(x+2) - 2 = 0$

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 - 2x - 3}}{x + 5}$ .

7. Решите неравенство  $\log_2(x-5) - 4 < 0$ .

8. Вычислите:  $\frac{125^{\log_5 \sqrt{8}}}{2\sqrt{2}} - 6^{2\log_6 7}$ .

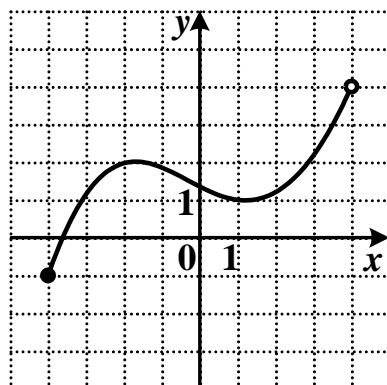
### Вариант 11

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите:  $\left(2 \cdot 27^{\frac{1}{6}}\right)^2$ . Запишите ответ

2. Найдите 60% от числа 24,5. Запишите ответ

3. Функция задана графиком. Найдите область определения этой функции.



4. Упростите выражение  $\cos(90^\circ + \alpha) + \cos 270^\circ + \sin(180^\circ - \alpha)$ . Запишите ответ

5. Какая функция является возрастающей?

1)  $y = 0,3x$ ; 2)  $y = 3x$ ; 3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ; 4)  $y = 6 - x$ .

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите неравенство  $3 - \log_2(x+1) > 0$ . Запишите ответ

7. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{4x^2}{\log_2(x+3)}$ .

8. Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых выражения  $8 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x + 3 + x$  и  $33 \cdot 2^{-x} + e^{\ln(x-1)}$  принимают равные значения.

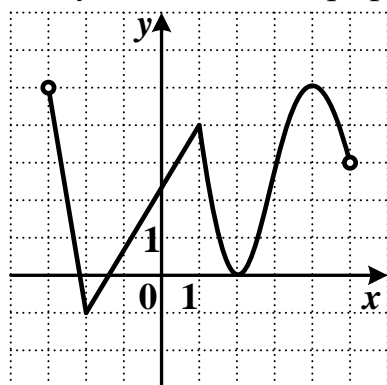
## Вариант 12

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $0,5 \cdot \sqrt[6]{64} \cdot \sqrt[3]{216}$ . Запишите ответ

2. Найдите 120% от числа 240,5. Запишите ответ

3. Функция задана графиком. Найдите множество значений этой функции.



4. Найдите значение выражения  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + \sin\left(\frac{5\pi}{2} - x\right)$ , если  $x = \frac{\pi}{4}$ . Запишите ответ

5. Какая функция является возрастающей?

1)  $y = 0,6^x$ ;    2)  $y = 6^x$ ;    3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ;    4)  $y = 3^{-x}$ .

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{x-2}{\ln(2-x)}$ .

7. Решите уравнение:  $\log_3(x+2) - 2 = 0$

8. Решите уравнение  $2x + 2\log_9^2 x - 6 = 10^{\lg(2x-7)} + 3\log_9 x$ .

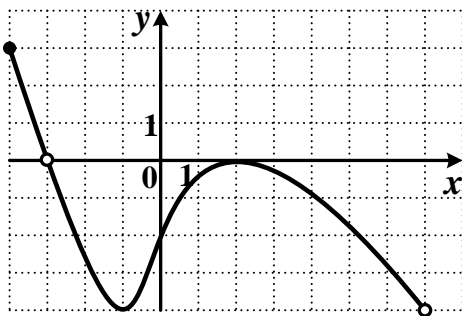
### Вариант 13

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Найдите значение выражения и запишите ответ:  $\log_6 144 + 2\log_6 \frac{1}{2} + 1$ .

2. Найдите 80% от числа 502,4. Запишите ответ

3. Укажите область определения функции, график которой изображен на рисунке.



4. Найдите значение выражения  $2\sin\pi + 3\cos\pi + \operatorname{ctg}\frac{\pi}{2}$ . Запишите ответ

5. Укажите множество значений функции  $f(x) = 5 - 4\sin x$ . Запишите ответ

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Найдите область определения функции:  $y = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^{x+2}} - \frac{1}{27}$

7. Решите уравнение:  $5\cos x \operatorname{ctg} x - 5\operatorname{ctg} x + 2\sin x = 0$

8. Решите неравенство  $\log_2(x-3) - 3 > 0$ .

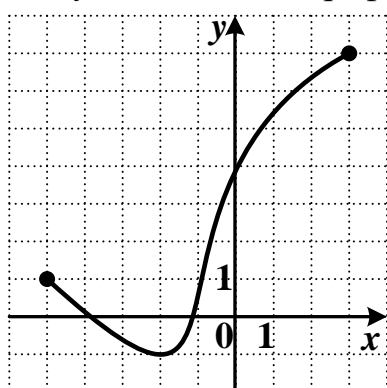
### Вариант 14

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $\frac{5\sqrt[3]{192}}{\sqrt[3]{3}}$ . Запишите ответ

2. Найдите 75% от числа 120. Запишите ответ

3. Функция задана графиком. Укажите область определения этой функции.



4. Упростите выражение  $2\cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{x}{2}\right) \cdot \sin\left(7\pi - \frac{x}{2}\right)$ . Запишите ответ

5. Какая функция является убывающей?

1)  $y = 0,1^{-x}$ ;    2)  $y = 6^x$ ;    3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ;    4)  $y = 2^x$ .

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Решите уравнение  $2\cos x = 2$ .

7. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{\lg(x^2 - 4x + 3)}{x}$ .

8. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{7}\right)^{\frac{2\log_1(2x-3)}{7}} = 5x - 4$ .

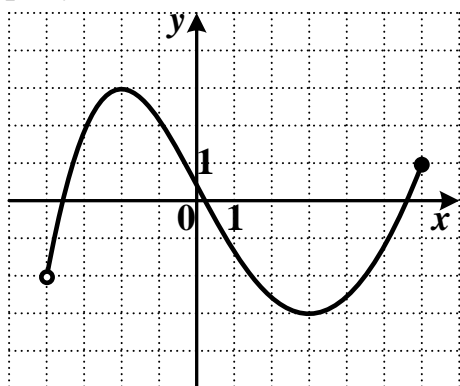
### Вариант 15

Задания 1- 5 должны быть представлены только ответом.

1. Вычислите  $3 \cdot 81^{\frac{1}{5}} \cdot 3^{\frac{1}{5}}$ . Запишите ответ

2. Найдите 40% от числа 34,5. Запишите ответ

3. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.



4. Упростите выражение  $2\sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{x}{2}\right) \cdot \sin\left(5\pi - \frac{x}{2}\right)$ . Запишите ответ

5. Какая функция является убывающей?

1)  $y = 0,2^{-x}$ ;    2)  $y = 3^x$ ;    3)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ ;    4)  $y = 2^x$ .

Задания 6, 7, 8 должны быть представлены полным решением.

6. Укажите область определения функции  $f(x) = \frac{2x-7}{\sqrt{(4-x)(x+3)}}$ .

7. Решите уравнение:  $\log_3(x+2) - 2 = 0$

8. Решите уравнение  $49^x + 2 \cdot 7^{x+1} - 15 = 0$ .