

**Алгебра пәні бойынша  
қорытынды аттестаттауға дайындық  
жиынтығы. 9 сынып**

**Сборник заданий для подготовки к  
итоговой аттестации по предмету  
«Алгебра». 9 класс.**


$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$
$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$
$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

**Составители:**

**учителя математики,  
Бураханова Р.М., КГУ СОШ №39,  
Кутнова Л.Г., КГУ СОШ №39,  
Рахимова Ж.М., КГУ СОШ №29,  
Щипицина Е.А., КГУ СОШ №29,  
Баранчук Е.Н., КГУ СОШ №5.**

**ГИА-9**

**Павлодар, 2021**

**Составители:** учителя математики г. Павлодара, Бураханова Р.М., КГУ СОШ №39, Кутнова Л.Г., КГУ СОШ №39, Рахимова Ж.М., КГУ СОШ №29, Щипицина Е.А., КГУ СОШ №29, Баранчук Е.Н., КГУ СОШ №5.

Сборник задач разработан в помощь для подготовки к итоговой аттестации по предмету «Алгебра» в 9 классе в новом формате и предназначен для учителей математики и учащихся.

В сборнике содержатся тренировочные варианты экзаменационных работ в двух частях. Часть А включает в себя 10 заданий с одним выбором ответа из пяти предложенных, часть В -10 заданий, требующих кратких и развернутых ответов.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
Вариант 1.....	7
Вариант 2.....	14
Вариант 3.....	21
Вариант 4.....	27
Вариант 5.....	34
Вариант 6.....	41
Вариант 7.....	49
Вариант 8.....	57
Вариант 9.....	65
Вариант 10.....	73
Вариант 11.....	81
Вариант 12.....	88
Вариант 13.....	94
Вариант 14.....	100
Вариант 15.....	106
Вариант 16.....	111
Вариант 17.....	118
Вариант 18.....	125
Вариант 19.....	132
Вариант 20.....	139
Вариант 21.....	146
Вариант 22.....	152
Вариант 23.....	159

Вариант 24.....	166
Вариант 25.....	173
Вариант 26.....	180
Вариант 27.....	188
Вариант 28.....	196
<b>Заключение.....</b>	<b>204</b>
<b>Литература.....</b>	<b>205</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Вам предлагается сборник заданий для подготовки к итоговой аттестации по предмету «Алгебра» в 9 классе.

С 2020 года, согласно обновлённому содержанию обучения предусмотрен новый формат итоговой аттестации учащихся 9 класса для организации среднего образования. Среди 3 обязательных предметов – это письменный экзамен по математике (алгебре). Готовых сборников, по которым можно было бы готовиться к экзамену, как это было по прежней программе обучения – нет. Прежние сборники по подготовке к экзамену не реализуют современные подходы к построению измерителей, которые обеспечивают более широкие по сравнению с традиционным экзаменом дифференцирующие возможности, ориентированные на сегодняшние требования к уровню подготовки выпускников. Поэтому, считаем, что это пособие будет высоко востребовано в данное время нашими коллегами.

Содержание тестовых работ соответствуют Государственному общеобязательному стандарту основного среднего образования (ГОСО), при этом подбор заданий осуществлен с учетом требований к уровню подготовки учащихся, предъявляемых новыми образовательными стандартами и с учетом уровней мыслительной деятельности: знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценка. Требования, определяющие содержание итоговой аттестации и ожидаемые результаты регламентируются спецификацией итоговой аттестации по предмету «Алгебра» (Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, Нур-Султан, 2020).

Сборник включает 28 вариантов тестов, составленных по основным разделам за курс основной школы.

№	Разделы долгосрочного плана
1	Степень с целым показателем
2	Многочлены
3	Функция и график функции
4	Алгебраическая дробь и её основное свойство
5	Формулы сокращённого умножения
6	Квадратные уравнения
7	Неравенства
8	Квадратичная функция
9	Квадратные корни и иррациональные выражения
10	Последовательности
11	Тригонометрия
12	Элементы теории вероятностей
13	Элементы комбинаторики

Каждый вариант состоит из 2 частей. Часть А включает в себя 10 заданий с одним выбором ответа из пяти предложенных вариантов, часть В - 10 заданий, требующих кратких и развернутых ответов. В основу взята «Спецификация итоговой аттестации по предмету «Алгебра», 9 класс» (Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, Нур-Султан, 2020). В конце каждого варианта дана таблица - схема выставления баллов за выполнение заданий.

Учителя школ могут использовать данный сборник тестов для повторения, систематизации и контроля знаний и умений в учебном процессе. Многие из предлагаемых заданий помогут отработать практические умения и навыки учащихся. Данный материал поможет осуществлять дифференцированный подход в обучении, так как содержит задания различных уровней мыслительных навыков.

Сборник может быть полезен так же и самим учащимся для успешной подготовки к экзамену, в качестве диагностического материала, позволяющего увидеть свои пробелы в знаниях и ликвидировать их в процессе выполнения заданий.

*Авторы*

**1 вариант****Часть А**

1. Найти значение выражения:  $(24 - 23 \cdot 9,8^0)^{2020}$

- A) 2
- B) -1
- C) -2
- D) 1
- E) 0

[1]

2. В саду летают 5 бабочек и 3 пчелы. Чему равна вероятность того, что пчела сядет первой на цветы.

- A)  $\frac{2}{5}$
- B)  $\frac{1}{3}$
- C)  $\frac{1}{2}$
- D)  $\frac{2}{3}$
- E)  $\frac{3}{8}$

[1]

3. Упростить:  $(7a^5 - 2bc^2) - (a^5 + 2c^2b)$

- A)  $-6bc^2$
- B)  $6bc^2$
- C)  $6a^5 - 4bc^2$
- D)  $6a^{10} - 2b^2c^4$
- E)  $-2bc^2$

[1]

4. Упростить:  $\frac{9x^2 - y^2}{27x^3 - y^3}$ .

- A)  $\frac{3x + b}{9x^2 + 25b^2}$
- B)  $\frac{3x + b}{9x^2 + 3xy + y^2}$
- C)  $\frac{3x + y}{9x^2 + 3xy + y^2}$
- D)  $\frac{x - 3b}{x^2 + 5xy + 9y^2}$
- E)  $\frac{3x - y}{9x^2 + 3xy + y^2}$

[1]

5. Найти значение выражения  $(3x_1 + 3x_2)$ , если  $x_1$  и  $x_2$  корни уравнения  $3x^2 - 5x - 2 = 0$ .

A)  $2\frac{1}{3}$

B) 5

C)  $1\frac{1}{3}$

D) 7

E)  $-1\frac{2}{3}$

[1]

6. Найдите область значения функции:  $y = -5x^2 + 4$ .

A)  $[3; +\infty)$

B)  $(4; +\infty)$

C)  $(-\infty; +\infty)$

D)  $[4; +\infty)$

E)  $(-\infty; 4]$

[1]

7. Определить не квадратные неравенства.

A)  $\frac{1}{9}x - 12x^2 \leq 0$

B)  $2x + 7 < 2x^2$

C)  $(4x - 1)(4x + 1) - (4x + 2)^2 \geq 0$

D)  $(x - 2)^2 > 1,44$

E)  $2x^2 + 4 \leq 12$

[1]

8. Найти произведение:  $0,05x^{11}y^{13}z \cdot (-12x^{10}y^9)$ ,

A)  $500x^{21}y^{22}z^2$

B)  $-0,5xy^2z$

C)  $-10xy^2z$

D)  $-0,6x^{11}y^{22}z$

E)  $-0,6x^{21}y^{22}z$

[1]

9. Вычислите:  $P_5$

A) 120

B) 4

C) 25

D) 16

E) 12

[1]



10. Определите координаты вершины параболлы  $y = (x+1)^2 + 2$

A) (-1;2)

B) (1;-2)

C) (1;2)

D) (-2;1)

E) (2;-1)

[1]

### Часть В

11. В морозилке лежат пять порции мороженого от различных фирм. Сколькими способами можно выбрать порядок их съедения?

[3]

12. Записать в порядке возрастания:

$2\sqrt{3}$ ;  $\sqrt{21}$ ;  $3\sqrt{2}$ ; 5;  $4\sqrt{0,5}$

[2]

13. Упростить:  $\frac{(\sqrt{5} - \sqrt{a})^2 + \sqrt{20a}}{5 + a}$

[3]

14. (a) Упростить:  $\frac{25x^2 - 30xy + 9y^2}{25x^2 - 9y^2}$ ;

[3]

(b) Вычислить:  $\frac{2n+3}{m+5} : \frac{4n^2-9}{m^2+10m+25}$ , при  $n = 2, m = 5$

[4]

15. (a) Последовательность задана формулой  $z_n = \frac{n+4}{2}$

Записать пять первых членов последовательности:

[1]

(b) Найти сумму десяти первых чисел последовательности

[2]

16. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает ее наугад. Определить вероятность того, что ему придется звонить не более, чем в 3 места?

[3]

17. В геометрической прогрессии  $b_n = 0,8 \cdot 2^n$

(a) Найдите:  $b_1$ ;  $q$ ;  $b_4$ .

[2]

(b) вычислите сумму четырех членов последовательности

[2]

18. Мастер выполняет работу на 5 ч быстрее, чем ученик. Работа вместе

выполняют работу за 6 ч. За какое время могут выполнить каждый, работая по отдельности?

[6]

19. Вычислить:  $\frac{\sin(\alpha + 36^\circ) - \sin \alpha \cos 36^\circ}{\cos \alpha \cos 36^\circ}$

[4]

20. Решить систему неравенств: 
$$\begin{cases} 8x^2 + 12x - 56 \geq 0 \\ 15x + 55 > 0 \end{cases}$$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	E	1	
3	C	1	
4	C	1	
5	B	1	
6	E	1	
7	C	1	
8	E	1	
9	A	1	
10	A	1	
11	Перестановка без повторений $P_n = n!$	1	
	$P_5 = 5!$	1	
	120		
12	$2\sqrt{3} = \sqrt{12}; \sqrt{21}; 3\sqrt{2} = \sqrt{18};$ $5 = \sqrt{25}; 4\sqrt{0,5} = \sqrt{8}$	1	
	$4\sqrt{0,5}; 2\sqrt{3}; 3\sqrt{2}; \sqrt{21}; 5;$	1	
13	$\frac{(\sqrt{5})^2 - 2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{a} + (\sqrt{a})^2 + \sqrt{4 \cdot 5a}}{5 + a}$	1	
	$\frac{5 - 2\sqrt{5a} + a + 2\sqrt{5a}}{5 + a}$	1	
	$\frac{5 + a}{5 + a} = 1$	1	
14 (a)	$25x^2 - 30xy + 9y^2 = (5x - 3y)^2$	1	
	$25x^2 - 9y^2 = (5x - 3y)(5x + 3y)$	1	
	$\frac{(5x - 3y)^2}{(5x - 3y)(5x + 3y)} = \frac{5x - 3y}{5x + 3y}$	1	
14 (b)	$4n^2 - 9 = (2n - 3)(2n + 3)$	1	

	$m^2 + 10m + 25 = (m + 5)^2$	1	
	$\frac{2n+3}{m+5} * \frac{(m+5)^2}{(2n+3)(2n-3)} = \frac{m+5}{2n-3}$	1	
	$\frac{m+5}{2n-3} = \frac{5+5}{4-3} = 10$	1	
<b>15 (a)</b>	$z_1 = 2,5; z_2 = 3; z_3 = 3,5; z_4 = 4; z_5 = 4,5$	1	
<b>15 (b)</b>	$z_1 = 2,5; z_2 = 3; d = 0,5$	1	
	$S_{10} = \frac{2*2,5 + 0,5*9}{2} * 10 = 47,5$	1	
<b>16</b>	Если первый звонок оказался $\frac{1}{10}$ верным, то вероятность Если второй звонок оказался верным, то вероятность $\frac{1}{9} * \frac{9}{10} = \frac{1}{10}$	1	
	Если третий звонок оказался верным, то вероятность $\frac{9}{10} * \frac{8}{9} * \frac{1}{9} = \frac{1}{10}$	1	
	$P = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$	1	
<b>17 (a)</b>	$b_1 = 1,6; b_2 = 0,8 * 4 = 3,2$ $q = 2$	1	
	$b_4 = b_1 * q^3 = 1,6 * 2^3 = 12,8$	1	
<b>17 (b)</b>	$S_n = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$	1	
	$S_4 = \frac{1,6(1-2^4)}{1-2} = \frac{1,6 \cdot (-15)}{(-1)} = 24$	1	
<b>18</b>	$\frac{1}{x+5}$ – время выполнения ученика $\frac{1}{x}$ – время выполнения мастера	1	

	$\frac{1}{x+5} + \frac{1}{x} = \frac{1}{6}$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -5$ $6x + 6(x+5) = x(x+5)$	1	Принимается альтернативный метод решения
	$x^2 - 7x - 30 = 0$	1	
	$x_1 + x_2 = 7$ $-3 + 10 = 7$ $x_1 \cdot x_2 = -30$ $-3 \cdot 10 = -30$ $x_1 = -3; x_2 = 10$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = -3$ не подходит по смыслу. Мастер выполняет работу за 10 ч Ученик выполняет работу за 15 ч	1	
<b>19</b>	$\sin(\alpha + 36^\circ) = \sin \alpha \cos 36^\circ +$ $+ \cos \alpha \cdot \sin 36^\circ$	1	
	$\sin \alpha \cos 36^\circ + \cos \alpha \sin 36^\circ -$ $-\sin \alpha \cos 36^\circ = \cos \alpha \sin 36^\circ$	1	
	$\frac{\cos \alpha \sin 36^\circ}{\cos \alpha \cos 36^\circ}$	1	
	$\operatorname{tg} 36^\circ$	1	
<b>20</b>	$8x^2 + 12x - 56 \geq 0$ $8x^2 + 12x - 56 = 0 / : 4$ $2x^2 + 3x - 14 = 0$	1	
	$D = 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-14) = 9 + 112 = 121$ $x_{1,2} = \frac{-3 \pm 11}{4}$ $x_1 = 2, x_2 = -\frac{7}{2} = -3,5$	1	
	$15x + 55 > 0$ $x > -\frac{11}{3}$ или $(-3\frac{2}{3})$	1	
	Показывает решение на координатной прямой	1	Принимается альтернативное решение
	$(-3\frac{2}{3}; -3,5] \cup [2; +\infty)$	1	Принимается альтернативный ответ
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## 2 вариант

### Часть А

1. Вычислить :  $\frac{(2^8)^2 \cdot 2^6 \cdot 2^2}{2^{22}}$

- A) 7
- B) 1
- C) 49
- D) 4
- E)  $\frac{1}{7}$

[1]

2. Дважды бросают симметричную монету. Найти вероятность того, что оба раза выпала одна сторона.

- A)  $\frac{1}{9}$
- B)  $\frac{1}{3}$
- C)  $\frac{1}{2}$
- D)  $\frac{2}{3}$
- E)  $\frac{5}{6}$

[1]

3. Упростить:  $(x^5 - 5xy^2) + (x^5 - y^2x)$

- A)  $6x^{10} - 6x^2y^4$
- B)  $-8x^2y^4$
- C)  $x^5 - 6xy^2$
- D)  $2x^{10} - 8xy$
- E)  $2x^5 - 6xy^2$

[1]

4. Упростить:  $\frac{n^2 + 4nm + 4m^2}{n^3 + 8m^3}$ .

- A)  $\frac{n - 2m}{n^2 - 2nm + 4m^2}$

- B)  $\frac{n-2m}{(n+2m)^2}$   
 C)  $\frac{n+2m}{(m-2n)^2}$   
 D)  $\frac{n+2m}{n^2-2mn+4m^2}$   
 E)  $\frac{n+2m}{n^2-2nm-4m^2}$

[1]

5. Найти наибольший корень уравнения:  $9x^2 - 5x - 4 = 0$ .

- A)  $\frac{1}{3}$   
 B)  $-\frac{4}{9}$   
 C) -2  
 D)  $\frac{4}{9}$   
 E) 1

[1]

6. Найдите область определения функции:  $y = \frac{1}{5x-3}$ .

- A)  $[-\infty; -1,5) \cup [1,5; +\infty)$   
 B)  $(-1,5; 0) \cup (0; 1,5)$   
 C)  $(-1,5; 0] \cup [0; 1,5]$   
 D)  $(-\infty; \frac{3}{5}) \cup (\frac{3}{5}; +\infty)$   
 E)  $[-\infty; -1,5] \cup [1,5; +\infty]$

[1]

7. Определить квадратное неравенство.

- A)  $x^3 + 12x \leq 0$   
 B)  $5x^2 - 2x^4 + 7 < 0$   
 C)  $(5x-1)(5x+1) + (5x+2)^2 \geq 0$   
 D)  $(x-3)(x+2) + 2 > x(x-4)$   
 E)  $6x \leq 12$

[1]

8. Упростите:  $\frac{(a^{-5} \cdot b^2)^{-3}}{a^{11} \cdot b^{-7}}$ .

- A)  $a^4b$   
 B)  $ab^2$

- C)  $a^{-2}b^{-1}$
- D)  $a^{-1}b^{-2}$
- E)  $ab^{-3}$

[1]

9. Вычислить:  $C_{10}^6$

- A) 40
- B) 60
- C) 210
- D) 96
- E) 24

[1]

10.  $y = (x+2)^2 + 3$  в каких координатных четвертях расположен график функции?

- A) I и II
- B) I и III
- C) II и III
- D) III и IV
- E) II и IV

[1]

### Часть В

11. В шахматном турнире участвовало 14 шахматистов, каждый из них сыграл с каждым по одной партии. Сколько всего было сыграно партий?

[2]

12. Избавиться от иррациональности в знаменателе:

$$\frac{24}{5 - \sqrt{13}}$$

[2]

13. Вычислить :  $\sqrt{9 - 2\sqrt{14}}$  .

[4]

14. (a)  $\frac{x+1}{x^2 - 5x - 6}$  найти допустимые значения  $x$ .



[3]

(b) Упростить:  $\frac{x^2 - 36}{2} : \frac{x^2 - 5x - 6}{2x + 2}$ .

[4]

15. Последовательность задана формулой:  $a_n = 2 - 5(n - 1)$ .

(a) Записать первые пять членов последовательности.

[1]

(b) Найти девятый член последовательности.

[2]

16. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 5, 7, 2?

[3]

17. Первый член геометрической прогрессии равен -1, второй член равен  $\left(-\frac{2}{5}\right)$ .

(a) Определить пятый член прогрессии.

[2]

(b) Определить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

[2]

18. Расстояние между городами скорый поезд идущий со скоростью 90 км/ч, проходит на 1,5 ч быстрее товарного, который идет со скоростью 60 км/ч. Каково расстояние между городами?

[6]

19. Упростить:  $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) \cdot \operatorname{tg}(\pi + \alpha) - \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cdot \sin(\pi + \alpha)$

[4]

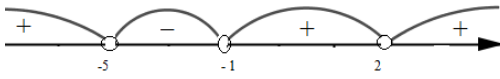
20. Решить неравенство:  $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 - x - 2} < 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	C	1	
3	E	1	
4	D	1	
5	E	1	
6	D	1	
7	C	1	
8	A	1	
9	C	1	
10	A	1	
11	$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	1	
	$C_{14}^2 = \frac{14!}{2!12!} = \frac{13 \cdot 14}{1 \cdot 2} = 91$	1	
12	$\frac{24}{5-\sqrt{13}} \cdot \frac{5+\sqrt{13}}{5+\sqrt{13}}$	1	
	2	1	
13	$\sqrt{a^2 - 2av + v^2} = \sqrt{(a-v)^2} =  a-v $	1	Принимается альтернативное решение
	$2\sqrt{14} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{7} = 2av$ $9 = 7 + 2 = (\sqrt{7})^2 + (\sqrt{2})^2 = a^2 + v^2$	1	
	$\sqrt{9 - 2\sqrt{14}} = \sqrt{(\sqrt{7})^2 - 2\sqrt{7} \cdot \sqrt{2} + (\sqrt{2})^2}$	1	
	$\sqrt{9 - 2\sqrt{14}} = \sqrt{(\sqrt{7} - \sqrt{2})^2} = \sqrt{7} - \sqrt{2}$	1	
14 (a)	$x^2 - 5x - 6 \neq 0$	1	
	$(x+1)(x-6) \neq 0$	1	Принимается альтернативное решение
	$x \neq -1, x \neq 6$	1	
14 (b)	$(x-6)(x+6)$	1	
	$(x-6)(x+1)$	1	

	$2(x+1)$	1	
	$x+6$	1	
<b>15 (a)</b>	$a_1 = 2; a_2 = -3; a_3 = -8; a_4 = -13; a_5 = -18$	1	
<b>15 (b)</b>	$d = a_2 - a_1 = -3 - 2 = -5$	1	
	$a_9 = a_1 + 8d = 2 + 8 \cdot (-5) = -38$	1	
<b>16</b>	$\overline{A}_3^5$	1	
	$\underline{A}_3^5 = 3^5$	1	
	243	1	
<b>17 (a)</b>	$q = b_2 : b_1 = \left(-\frac{2}{5}\right) : (-1) = \frac{2}{5}$	1	
	$b_5 = b_1 \cdot q^4 = (-1) \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^4 = -\frac{16}{625}$	1	
<b>17 (b)</b>	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{-1}{1-\frac{2}{5}} = \frac{-1}{\frac{3}{5}} = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3}$	1	
<b>18</b>	$\frac{x}{60}$ – время товарного поезда	1	$x$ – расстояние между городами
	$\frac{x}{90}$ – время скорого поезда	1	
	$\frac{x}{60} - \frac{x}{90} = 1,5$	1	Принимается альтернативное решение
	$\frac{3x}{180} - \frac{2x}{180} = 1,5$	1	
	$3x - 2x = 1,5 \cdot 180$	1	
	270 км	1	
<b>19</b>	$tg\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) \cdot tg(\pi + \alpha) = ctg\alpha \cdot tg\alpha = 1$	1	

<b>20</b>	$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cdot \sin(\pi + \alpha) = -\sin\alpha \cdot (-\sin\alpha)$ $= \sin^2 \alpha$	1	
	$1 - \sin^2(\alpha) = \cos^2 \alpha$	1	
	$\cos^2 \alpha$	1	
	$x^2 + 3x - 10 = 0$ <b>и</b> $x^2 - x - 2 \neq 0$	1	Принимается альтернативное решение
	$(x+5)(x-2) = 0$ <b>и</b> $(x-2)(x+1) \neq 0$	1	
	<b>ОДЗ:</b> $x \neq -1; x \neq 2$	1	
		1	
	$(-5; -1)$	1	Принимается альтернативный ответ
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

### 3 вариант

### Часть А

1. Вычислить:  $81 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4 - 0,05 \cdot (-10)^2$ .

- A) 4
- B) -4
- C) 81
- D) -16
- E) 25

[1]

2. В классе учатся 15 мальчиков и 8 девочек. Сколькими способами можно выбрать двух дежурных?

- A) 18
- B) 235
- C) 155
- D) 253
- E) 25

[1]

3. Разложить на множители:  $5a^2 + 10a \cdot b + 5b^2$

- A)  $2x^2 + 2x + 4$
- B)  $3(x-2)^2$
- C)  $2x^2 - 2x + 4$
- D)  $5(a+b)^2$
- E)  $2x^2 - 4x + 4$

[1]

4. Разложите на множители:  $8x^4 - x^7$ .

- A)  $x^4(2-x)(4+2x+x^2)$
- B)  $x(2-x)(4+2x+x^2)$
- C)  $x(x-2)(4+2x+x^2)$
- D)  $x^4(2+x)(4-2x+x^2)$
- E)  $x^4(2-x)(4-2x+x^2)$

[1]

5. Найдите сумму корней уравнения  $x^2 - 4,5x - 5 = 0$ .

- A) -1
- B)  $\frac{5}{3}$
- C) -8

- D) 25
- E) 4,5

[1]

6. Обратная пропорциональность – это функция, графиком которой является

- A) окружность
- B) прямая линия
- C) точка
- D) парабола
- E) гиперболола

[1]

7. Какие из чисел являются решением неравенства:  $x^2 - 7x - 8 \leq 0$

- A) -5
- B) -2,45
- C) 2,5
- D) -7
- E) -8

[1]

8. Определить степень одночлена:  $-8a^4b^3$ .

- A) -8
- B) 7
- C) 4
- D) 3
- E) 0

[1]

9. Вычислите:  $C_3^1$

- A) 60
- B) 3
- C) 125
- D) 50
- E) 25

[1]

10. Найдите координаты точек пересечения графика функции с осью ординат

$$y = -x^2 - 4x - 5?$$

- A) (0; -5)
- B) (-1; -3)
- C) (0; 5)
- D) (5; 0)
- E) (-2; 5)

[1]

## Часть В

11. Сколько трехзначных чисел можно составить из нечетных цифр? [3]
12. Вычислить:  $4, (36)^{-\frac{1}{5}}$  [3]
13. Сократить дробь  $\frac{25}{2\sqrt{3}-\sqrt{7}}$ . [3]
14. (а) Найти значение выражения:  $\frac{4x^2 - 12xy + 9y^2}{4x^2 - 9y^2}$ ; при  $\frac{x}{y} = 1$  [3]
- (б) Упростить:  $\frac{2x+3}{y+5} : \frac{4x^2-9}{y^2+4y-5}$  [3]
15. Дана геометрическая прогрессия. Найдите сумму первых пяти членов, если  $b_1=2$ ,  $b_2=-6$ . [3]
16. В урне находится 15 белых, 5 красных и 10 чёрных шаров. Наугад извлекается 1 шар. Какова вероятность того, что он будет белым? [2]
17. Найдите сумму всех трехзначных чисел, делящихся на 5. [4]
18. Первый лыжник проходит расстояние 20 км на 20 мин быстрее второго лыжника, так как его скорость на 2 км/ч больше. Найдите скорость первого и второго лыжника. [6]
19. Вычислите:  $\sin 315^\circ \cdot \cos(-210^\circ) \cdot \operatorname{tg} 300^\circ \cdot \operatorname{ctg}(-240^\circ)$  [5]
20. Решите неравенство:  $\frac{x^2-16}{2x^2+5x-12} > 0$  [5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	D	1	
3	D	1	
4	A	1	
5	E	1	
6	E	1	
7	C	1	
8	B	1	
9	B	1	
10	A	1	
11	Нечетные цифры: 1,3,5,7,9	1	
	Размещение с повторением $5^3$	1	
	125	1	
12	$4, (36) = 4 \frac{36}{99} = 4 \frac{4}{11}$	1	Принимается альтернативное решение
	$4 \frac{4}{11} - \frac{1}{5} = 4 + \frac{20-11}{55} = 4 \frac{9}{55}$	1	
13	$\frac{25(2\sqrt{3} + \sqrt{7})}{(2\sqrt{3} - \sqrt{7})(2\sqrt{3} + \sqrt{7})}$	1	
	$\frac{25(2\sqrt{3} + \sqrt{7})}{12-7} = \frac{25(2\sqrt{3} + 7)}{5}$	1	
	$5(2\sqrt{3} + \sqrt{7})$	1	
14 (a)	$4x^2 - 12xy + 9y^2 = (2x - 3y)^2$	1	
	$4x^2 - 9y^2 = (2x - 3y)(2x + 3y)$	1	Принимается альтернативное решение
	$\frac{(2x - 3y)^2}{(2x - 3y)(2x + 3y)} = \frac{2x - 3y}{2x + 3y}$	1	
	$\frac{2x - 3y}{2x + 3y} = \frac{2y - 3y}{2y + 3y} = \frac{-y}{5y} = -\frac{1}{5}$	1	
14 (b)	$4x^2 - 9 = (2x + 3)(2x - 3y)$	1	Принимается альтернативное решение



	$y^2 + 4y - 5 = (y + 5)(y - 1)$	1	
	$\frac{2x+3}{y+5} \cdot \frac{(y-1)(y+5)}{(2x+3)(2x-3)} = \frac{y-1}{2x-3}$	1	
15	$q = -3$	1	
	$S_5 = \frac{2((-3)^5 - 1)}{-3 - 1}$	1	
	122	1	
16	$15+5+10=30$	1	Принимается за альтернативное решение
	$15/30=1/2$	1	
17	$a_1=100, a_n=995, d=5$	1	
	$a_n = a_1 + d(n-1)$ $995 = 100 + 5(n-1)$ $n = 180$	1	
	$S_{180} = \frac{100+995}{2} \cdot 180$	1	
	98550	1	
18	$\frac{20}{x+2}$ – время первого лыжника <b>и</b> $\frac{20}{x}$ – время второго лыжника	1	$x$ – скорость второго лыжника
	$\frac{20}{x} - \frac{20}{x+2} = \frac{20}{60}$ ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -2$	1	
	$\frac{20(x+2) - 20}{x(x+2)} = \frac{1}{3}$	1	Балл выставляется за правильный метод решения дробно-рационального уравнения
	$x^2 + 2x - 120 = 0$	1	
	$x_1 = 10; x_2 = -12$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x = -12$ – не подходит по смыслу  12(км/час); 10(км/час)	1	
19	$\sin 315^\circ = \sin(360 - 45) = -\sin 45^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	Принимается за альтернативное решение

	$\cos(-210^\circ) = \cos(180+30) = -\cos 30 =$ $= -\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	
	$tg 300^\circ = tg(360-60) = -\sqrt{3}$	1	Балл выставляется за применение формул приведения
	$ctg(-240^\circ) = -ctg(180+60) =$ $= -ctg 60 = -\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	
	$-\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \cdot (-\sqrt{3}) \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = \frac{\sqrt{6}}{4}$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$x^2 - 16 = (x-4)(x+4)$ $2x^2 + 5x - 12 = 2\left(x - \frac{3}{2}\right)(x+4)$	1	Принимается альтернативное решение
	$\frac{(x-4)(x+4)}{(2x-3)(x+4)} < 0$ ОДЗ	1	
	$x=4; x=-4, x=1,5$	1	
	На координатной прямой отмечает знаки	1	
	$(-\infty; -4) \cup (-4; 1,5) \cup (4; +\infty)$ <i>или</i> эквивалент	1	Принимается запись в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

#### 4 вариант

#### Часть А

1. Вычислить:  $2 \cdot 5,14^0 - 0,4^2$ .

- A) -0,04
- B) 1,84
- C) 0,18
- D) 0,24
- E) -0,24

[1]

2. Сколькими способами можно выбрать председателя и его заместителя из 20 претендентов?

- A) 36
- B) 49
- C) 380
- D) 13
- E) 25

[1]

3. Выполните умножение многочленов:  $(2x^2 + 3) \cdot (-x - 4)$

- A)  $2x^2 + 2x + 4$
- B)  $3x - 2x + 4$
- C)  $2x^2 - 5x + 12$
- D)  $-2x^3 - 8x^2 - 3x - 12$
- E)  $2x^2 - 4x + 4$

[1]

4. Разложите на множители:  $32x^3 - 2x$ .

- A)  $x^4(2-x)(4+2x+x^2)$
- B)  $x(2-x)(4+2x+x^2)$
- C)  $2x(x-2)(4+2x)$
- D)  $2x(1+4x)(4x-1)$
- E)  $x^4(2-x)(4-2x+x^2)$

[1]

5. Найдите произведение корней уравнения  $3x^2 - 8x - 27 = 0$ .

- A) -1
- B)  $\frac{5}{3}$
- C) -8
- D) 10
- E) -9

[1]

6. Графиком функции  $y=5x^2-2$  является

- А) окружность
- В) прямая линия
- С) точка
- Д) парабола
- Е) гипербола

[1]

7. Какие из чисел являются решением неравенства:  $x^2-11x+10 \leq 0$

- А) -5
- В) -2,45
- С) 2,5
- Д) -7
- Е) -8

[1]

8. Упростите:  $\frac{(a^5)^2 \cdot a^3}{a^{11}}$ .

- А)  $a^3$
- В)  $a^2$
- С)  $\frac{1}{2}a$
- Д) 14
- Е) 0

[1]

9. Вычислите:  $\sin^2(3a) + 7 + \cos^2(3a)$

- А)  $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$
- В)  $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$
- С) 8
- Д) 0
- Е)  $\frac{1+\sqrt{3}}{3}$

[1]

10. Для функции  $y = x^2 - 4x - 5$  найдите координаты пересечения с осью абсцисс
- A) 0; -4
  - B) (-1;0), (5;0)
  - C) (0;-1), (0;5)
  - D) -4; 2
  - E) 0; 4
- [1]

### Часть В

11. В классе 20 учащихся. Сколькими способами можно выбрать двух дежурных?
- [3]
12. Записать в порядке возрастания:  $4\sqrt{3}$ ;  $2\sqrt{8}$ ;  $\sqrt{124}$ ;  $3\sqrt{2}$
- [3]
13. Найдите значение выражения:  $\frac{3}{2\sqrt{3}+1} - \frac{3}{2\sqrt{3}-1}$
- [3]
14. (a) Выполните действие:  $\frac{8x^3 - y^6}{4x^2 - y^4}$ .
- [4]
- (b) решить уравнение:  $9y - (1 + 3y)^2 = 9y$
- [3]
15. Найдите восьмой член арифметической прогрессии, если в прогрессии  $a_3=13$ ,  $a_{11}=25$
- [4]
16. Сколькими различными способами можно избрать из 12 человек делегацию в составе 4 человек?
- [3]
17. Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии: 12, 4,  $4/3$ .
- [2]
18. Произведение двух последовательных натуральных чисел больше их суммы на 109. Найдите эти числа.
- [6]

19. Вычислите  $\sin 2a$ , если  $\cos 2a = -0,25$

[4]

20. При каких значениях  $x$  имеет смысл выражение  $\sqrt{x^2 + 8x - 9}$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	C	1	
3	D	1	
4	D	1	
5	E	1	
6	D	1	
7	C	1	
8	B	1	
9	C	1	
10	B	1	
11	$C_{20}^2 = \frac{20!}{(20-2)!2!}$	1	
	$C_{20}^2 = \frac{19 \cdot 20}{1 \cdot 2}$	1	
	190	1	
12	$2\sqrt{8} = \sqrt{32}; 3\sqrt{2} = \sqrt{18};$ $4\sqrt{3} = \sqrt{48}; \sqrt{124}$	1	Принимается альтернативное решение
	$\sqrt{18}; \sqrt{32}; \sqrt{48}; \sqrt{124}$	1	
	$3\sqrt{2}; 2\sqrt{8}; 4\sqrt{3}; \sqrt{124}$	1	
13	$\frac{3(2\sqrt{3}-1) - 3(2\sqrt{3}+1)}{(2\sqrt{3}+1)(2\sqrt{3}-1)}$	1	$\frac{3}{2\sqrt{3}+1} - \frac{3}{2\sqrt{3}-1}$
	$\frac{6\sqrt{3} - 3 - 6\sqrt{3} - 3}{(2\sqrt{3})^2 - 1}$	1	
	$-\frac{6}{11}$	1	
14 (a)	$\frac{8x^3 - y^6}{4x^2 - y^4} = \frac{(2x)^3 - (y^2)^3}{(2x)^2 - (y^2)^2}$	1	
	$\frac{(2x - y^2)(4x^2 + 2xy^2 + y^4)}{(2x - y^2)(2x + y^2)}$	1	Принимается альтернативное решение
	$\frac{(4x^2 + 2xy^2 + y^4)}{(2x + y^2)}$	1	

	$\frac{4x^2 + 2xy + y^2}{2x + y}$	1	
<b>14 (b)</b>	$(1+3y)^2 = 9y - 9y$	1	Принимается другой способ решения
	$(1+3y)^2 = 0$ $1+3y = 0$	1	
	$y = -\frac{1}{3}$	1	
<b>15</b>	$a_3 = a_1 + 2d$ $a_{11} = a_1 + 10d$	1	Принимается альтернативное решение
	$8d = 12$ $d = 1,5$	1	
	$a_1 = a_3 - 2d = 13 - 3 = 10$	1	
	$a_8 = a_1 + 7d = 10 + 7 * 1,5 = 20,5$	1	
<b>16</b>	$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! * k!}$	1	Принимается альтернативное решение
	$C_{12}^4 = \frac{12!}{(12-4)! * 4!}$	1	
	495	1	
<b>17</b>	$q = \frac{b_2}{b_1} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	1	
	$S = \frac{b_1}{1-q} = \frac{12}{1-\frac{1}{3}} = \frac{12}{\frac{2}{3}} = 18$	1	
<b>18</b>	x и x+1 последовательные числа	1	
	$x * (x+1) - 109 = x + x + 1$	1	
	$x^2 + x - 109 = x + x + 1$	1	Балл выставляется за правильный метод решения уравнения
	$x^2 - x - 110 = 0$	1	
	$x_1 = 11; x_2 = -10 (П.К)$	1	



	11 и 12	1	
<b>19</b>	$\sin^2 2\alpha = 1 - \cos^2 2\alpha$	1	Принимается альтернативное решение
	$\sin^2 2\alpha + \cos^2 2\alpha = 1$	1	
	$\sin^2 2\alpha = 1 - \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{15}{16}$	1	
	$\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$	1	Балл выставляется за альтернативный ответ
<b>20</b>	$x^2 + 8x - 9 \geq 0$	1	
	$x^2 + 8x - 9 = 0$	1	
	$x_1 = 1; x_2 = -9$	1	
	На координатной прямой отмечает знаки	1	
	$(-\infty; -9] \cup [1; +\infty)$ или эквивалент	1	Принимается запись в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## 5 вариант

### Часть А

1. Вычислить:  $\frac{81 \cdot 3^5}{(3^2)^3}$ .

- A) 18
- B) 27
- C) 12
- D) 15
- E) 9

[1]

2. 12 бояр выбирают делегацию к царю из 3 человек. Сколькими различными способами можно составить делегацию?

- A) 120
- B) 250
- C) 155
- D) 220
- E) 25

[1]

3. Упростите выражение:  $2a - (5a - 2)$

- A)  $3a + 2$
- B)  $-3a + 2$
- C)  $7a + 2$
- D)  $3a - 2$
- E)  $-3a - 2$

[1]

4. Разложите на множители:  $20x^3y - 5x^7y$ .

- A)  $x^4(2-x)(4+2x+x^2)$
- B)  $x(2-x)(4+2x+x^2)$
- C)  $5x^3y(2-x^2)(2+x^2)$
- D)  $x^4(2+x)(4-2x+x^2)$
- E)  $x^4(2-x)(4-2x+x^2)$

[1]

5. Решите уравнение:  $2x^2 + 7x - 9 = 0$

- A)  $-4,5; 1$

В) нет решений

С)  $\frac{9}{2}; 1$

Д) -2; 3

Е) -1

[1]

6. Укажите область определения функции:  $y = -\frac{2}{x}$

А)  $(0; +\infty)$

В)  $[0; +\infty)$

С)  $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

Д)  $(-\infty; 0)$

Е)  $(-\infty; 0]$  [1]

7. Найдите наименьшее целое решение системы неравенств:  $\begin{cases} x^2 \leq 4 \\ x > 0 \end{cases}$

А) -1

В) 3

С) -2

Д) 2

Е) 1

[1]

8. Упростите:  $\frac{12^5 * 9^{-3}}{2^8 * 3^{-1}}$ .

А) 7

В) 49

С) 1

Д) 14

Е) 4

[1]

9. Вычислите:  $P_4$

А) 60

В) 120

- C) 125
- D) 24
- E) 25

[1]

10. Определить промежутки убывания  $y = -x^2 + 14x + 15$ ?

- A)  $[7; +\infty)$
- B)  $(-\infty; 7]$
- C)  $[-7; +\infty)$
- D)  $(5; 0)$
- E)  $(-2; 5)$

[1]

### Часть В

11. В классе 15 учащихся. Сколькими способами можно создать группы по 3 учащихся?

[3]

12. Упростите выражение:  $(\sqrt{6} + \sqrt{5})^2 - \sqrt{120}$

[2]

13. Сократите дробь  $\frac{16}{\sqrt{7} - \sqrt{3}}$ .

[3]

14. (a) Выполните действие:  $\frac{x^2 - 1}{x + 1} - 1$ .

[3]

(b) Разложите на множители:  $5x - 12xz(x - y) - 5y$

[3]

15. В арифметической прогрессии  $a_1 = 10$ ,  $S_{11} = 330$ . Найдите  $a_{12}$

[4]

16. В корзине 20 шариков, из них 10 белых, 7 красных и 3 черных. Наугад выбирается 1 шарик. Какова вероятность, что выбран красный шарик?

[3]

17. Найдите  $S_5$  геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если:  $b_1 = -5, b_2 = 10$

[3]

18. Заказ на 112 деталей первый рабочий выполняет на 2 часа дольше, чем второй. Сколько деталей в час делает первый рабочий, если известно, что второй за час делает на 1 деталь больше, чем первый?

[6]

19. Упростить:  $\frac{\sin(\alpha+\beta)+\sin(\alpha-\beta)}{\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)}$

[5]

20. Найдите наименьшее целое решение неравенства:  $\frac{x-1}{x+5} \geq 2$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	D	1	
3	B	1	
4	C	1	
5	A	1	
6	C	1	
7	E	1	
8	E	1	
9	Д	1	
10	A	1	
11	$C_{15}^3 = \frac{15!}{(15-3)!3!}$	1	
	$C_{15}^3 = \frac{13*14*15}{1*2*3} = 455$	1	
	455	1	
12	$(\sqrt{6} + \sqrt{5})^2 = 6 + 2\sqrt{30} + 5 = 11 + \sqrt{120}$	1	Принимается альтернативное решение
	11	1	
13	$\frac{16(\sqrt{7} + \sqrt{3})}{(\sqrt{7} - \sqrt{3})(\sqrt{7} + \sqrt{3})}$	1	
	$\frac{16(\sqrt{7} + \sqrt{3})}{4}$	1	
	$4(\sqrt{7} + \sqrt{3})$	1	
14 (a)	$\frac{x^2 - 1}{x + 1} - 1 = \frac{(x - 1)(x + 1)}{x + 1} - 1$	1	
	$x - 1 - 1$	1	
	$x - 2$	1	
14 (b)	$5x - 5y - 12xz(x - y)$	1	Принимается другой способ группировки
	$5(x - y) - 12xz(x - y)$	1	
	$(5 - 12xz)(x - y)$	1	

<b>15</b>	$S_{11} = \frac{a_1 + a_{11}}{2} * 11$	1	
	$\frac{10 + a_{11}}{2} * 11 = 330$ $a_{11} = 50$	1	
	$a_{11} = a_1 + 10d$ $d = 4$	1	
	$a_{12} = 50 + 4 = 54$	1	
<b>16</b>	$P(A) = \frac{m}{n}$	1	Принимается альтернативное решение
	$P(A) = \frac{7}{20}$	1	
	$P(A) = \frac{7}{20} = 0,35$	1	
<b>17</b>	$q = \frac{10}{-5} = -2$	1	
	$S_5 = \frac{-5 * (1 - (-2)^5)}{1 - (-2)}$	1	
	$S_5 = -55$	1	
<b>18</b>	$\frac{112}{x}$ – время первого рабочего $\frac{112}{x+1}$ – время второго рабочего	1	x дет/час скорость первого рабочего
	$\frac{112}{x} - \frac{112}{x+1} = 2$ ОДЗ: $x \neq 0; x \neq -1$	1	
	$112(x+1) - 112x = 2(x^2 + x)$	1	Балл выставляется за правильный метод решения дробно-рационального уравнения
	$x^2 + x - 56 = 0$	1	
	$x_1 = 7; x_2 = -8$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_2 = -8$ - не подходит по смыслу. 7 (дет/час)	1	
<b>19</b>	$\sin a \cdot \cos \beta + \sin \beta \cdot \cos a + \sin a \cdot \cos \beta - \sin \beta \cdot \cos a = 2 \sin a \cdot \cos \beta$	1	

	$\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \beta \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta +$ $+ \sin \beta \cdot \sin \alpha = 2 \cos \alpha \cdot \cos \beta$	1	
	$\frac{2 \sin \alpha \cdot \cos \beta}{2 \cos \alpha \cdot \cos \beta}$ ,	1	Балл выставляется за применение формул приведения
	$\frac{2 \sin \alpha}{2 \cos \alpha}$ ,	1	
	$tga$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$\frac{x-1}{x+5} - 2 \geq 0$ 1	1	Принимается альтернативное решение
	$\frac{x-1-2x-10}{x+5} \geq 0$ $\frac{-x-11}{x+5} \geq 0$	1	
	$x=-11; x=-5$	1	
	$[-11;-5)$	1	
	-11	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	



## Вариант 6

### Часть А

1. Представьте выражение  $\frac{(x^5)^3 \cdot x^4}{x^{17}}$  в виде степени с основанием  $x$

A)  $x^4$

B)  $x^{-5}$

C)  $x^2$

D)  $x^5$

E)  $x^{-2}$

[1]

2. Оказалось, что 5 учеников из 35 пришли неподготовленными к уроку. Какова вероятность того, что случайно вызванный к доске ученик окажется неподготовленным к уроку?

A)  $\frac{1}{7}$

B)  $\frac{5}{7}$

C)  $\frac{4}{7}$

D)  $\frac{2}{7}$

E)  $\frac{3}{7}$

[1]

3. Упростите выражение  $-(-2a - 3bc + 1) - (a - 3bc - 1)$

A)  $a - 6bc$

B)  $a + 6bc - 1$

C)  $a + 6bc + 1$

D)  $-a - 6bc$

E)  $a + 6bc$

[1]

4. Сократите дробь  $\frac{3x - 6y}{x^2 - 4xy + 4y^2}$

A)  $\frac{1}{x - 2y}$

B)  $\frac{3}{x + y}$

C)  $\frac{3}{x - 2y}$

D)  $\frac{3}{x + 2y}$

E) 1

[1]

5. Найдите наименьший корень уравнения  $2x^2 - 3x + 1 = 0$

A) 1

B)  $\frac{1}{3}$

C) -1

D)  $-\frac{1}{2}$

E)  $\frac{1}{2}$

[1]

6. Найдите область определения функции  $y = \frac{5x}{x - 11}$

A)  $(11; +\infty)$

B)  $(-\infty; 11) \cup (11; +\infty)$

C)  $(-11; +\infty)$

D)  $(-11; 0) \cup (1; +\infty)$

E)  $(-11; 11)$

[1]

7. Решите неравенство:  $x^2 + 4x - 5 > 0$

- A)  $(-5; 1)$
- B)  $(-\infty; -5) \cup (1; +\infty)$
- C)  $[-5; 1)$
- D)  $(-5; 1) \cup (1; +\infty)$
- E)  $(-5; +\infty)$

[1]

8. Чему равно значение выражения  $\frac{14^{15}}{2^{13} \cdot 7^{14}}$  ?

- A) 28
- B) 26
- C) 24
- D) 14
- E) 196

[1]

9. Вычислите число сочетаний  $C_7^3$

- A) 45
- B) 26
- C) 38
- D) 46
- E) 35

[1]

10. График какой функции получится, если параболу  $y = x^2$  перенести на 2 единицы влево и на 6 единиц вниз?

- A)  $y = -(x + 2)^2 + 6$
- B)  $y = -(x + 2)^2 - 6$
- C)  $y = (x + 2)^2 + 6$

D)  $y = (x + 2)^2 - 6$

E)  $y = (x - 2)^2 - 6$

[1]

### Часть В

11. Сколькими способами можно расставить 5 человек в очереди?

[2]

12. Даны числа:  $a = \sqrt{1,44}$ ;  $b = \sqrt{18}$ ;  $c = -2,3(74)$ ;  $d = (1 - \sqrt{2})(1 + \sqrt{2})$ ;  $m = \pi$

а) какие из этих чисел являются иррациональными?

[1]

б) найдите значение выражения  $b+d$  (в упрощенном виде).

[1]

в) сравните:  $0,5\sqrt{108}$  и  $9\sqrt{5}$

[1]

13. Найдите два последовательных натуральных числа, между которыми находится число  $\sqrt{222}$

[3]

14. а) Найдите все значения переменной  $x$ , при которых выражение  $\frac{2x-1}{x+3x^2}$  не имеет смысла.

[3]

б) Упростите выражение:  $\left(\frac{3a+1}{a^2-3a} + \frac{3a-1}{a^2+3a}\right) \cdot \frac{a^2-9}{a^2+1}$

[4]

15. Даны первые пять членов последовательности:

$$-\frac{1}{2}; \frac{2}{3}; -\frac{3}{4}; \frac{4}{5}; -\frac{5}{6}; \dots$$

а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

б) Найдите тридцать пятый член последовательности.

[2]

16. Два стрелка могут поразить мишень соответственно с вероятностями 0,7 и 0,8 .

а) Определит вероятность того, что первый стрелок не поразит мишень.

[1]

б) Какова вероятность того, что мишень будет поражена, если оба стрелка произвели по мишени по одному выстрелу?

[2]

17. В геометрической прогрессии второй член равен 27, а четвертый член равен 3

а) Найдите знаменатель этой геометрической прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму первых пяти членов такой прогрессии, если все ее члены положительные.

[2]

18. Поезд был задержан в пути на 6 мин и ликвидировал опоздание на перегоне в 20км, пройдя его со скоростью на 10км/ч больше той, которая полагалась по расписанию. Определите скорость поезда на этом перегоне по расписанию.

[6]

19. Если  $\sin x = -\frac{12}{13}$ ;  $\pi < x < \frac{3\pi}{2}$ ; Найдите  $\operatorname{tg} 2x$

[4]

20. Решите неравенство:  $\frac{x^4 - 17x^2 + 16}{5x + 20} \leq 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	A	1	
3	E	1	
4	C	1	
5	E	1	
6	B	1	
7	B	1	
8	A	1	
9	E	1	
10	D	1	
11	$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 120	1 1	
12 а)	b,m	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
12 б)	$3\sqrt{2} - 1$	1	
12 в)	$\sqrt{27} < \sqrt{405}$	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
13	$\sqrt{196} = 14$ $\sqrt{225} = 15$ $14 < \sqrt{222} < 15$	1	
		1	
		1	
14 а)	$x + 3x^2 \neq 0$ $(1 + 3x) \cdot x \neq 0$ $1 + 3x \neq 0 \quad x \neq 0$ $x \neq -\frac{1}{3}$	1	Балл за разложение на множители,
		1	Балл за ход решения
	Запись ответа	1	
14б)	$(3a + 1) \cdot (a + 3) + (3a - 1) \cdot (a - 3)$	1	Балл за нахождение НОЗ

	$\frac{6a^2 + 6}{a(a+3)(a-3)}$ $\frac{6a^2 + 6}{a(a+3)(a-3)} \cdot \frac{(a-3)(a+3)}{(a^2 + 1)}$ <p>Ответ: <math>\frac{6}{a}</math></p>	1 1 1	Приведение к общему знаменателю Разложение на множители Получение верного результата
<b>15а)</b>	$\frac{6}{7}$	1	
<b>15 б)</b>	$(-1)^n \frac{n}{n+1}$ $-\frac{35}{36}$	1 1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
<b>16 а)</b>	0,3	1	
<b>16 б)</b>	$0,3 \cdot 0,2 = 0,06$ $1 - 0,06 = 0,94$	1 1	
<b>17 а)</b>	$\begin{cases} 27 = b_1 \cdot q \\ 3 = b_1 \cdot q^3 \end{cases}$ $q = \frac{1}{3}; q = -\frac{1}{3}$	1 1	Принимается альтернативное решение
<b>17 б)</b>	$b_1 = 81$ при $q = \frac{1}{3}$ $s_5 = 121$	1 1	
<b>18</b>	$x \text{ км/ч} - v$ по расписанию, $(x+10) \text{ км/ч} - v$ на самом деле, $\frac{20}{x} - \frac{20}{x+10} = \frac{1}{10}$ <p>ОДЗ: <math>x \neq 0; x \neq -10</math></p> $x^2 + 10x - 2000 = 0$ $x_1 = -50 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу задачи, $x_2 = 40 \in \text{ОДЗ}$ , это скорость поезда по расписанию <p>Ответ: 40 км/ч</p>	1 1 1 1 1	Правильное введение переменных Составление уравнения Ход решения Решение квадратного уравнения Нахождение корней Выбор ответа
<b>19</b>	$\cos x = -\frac{5}{13}$ $\sin 2x = \frac{120}{169}$	1 1	Принимается альтернативное решение

	$\cos 2x = -\frac{119}{169}$ $\operatorname{tg} 2x = -\frac{120}{119}$	1 1	
<b>20</b>	$x^4 - 17x^2 + 16 = (x^2 - 1)(x^2 - 16)$ $\frac{(x-1)(x+1)(x-4)(x+4)}{5(x+4)} \leq 0$ $x_1 = 1; x_2 = -1; x_3 = 4; x_4 = -4$ <p>Изображение решения на рисунке</p> $(-\infty; -4) \cup (-4; -1] \cup [1; 4]$	1 1 1 1 1	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	



## Вариант 7

### Часть А

1. Представьте выражение  $\frac{(y^5)^3 \cdot (y^2)^4}{y^{12} \cdot y^{10}}$  в виде степени с основанием  $y$

A)  $y^5$

B)  $y^{-5}$

C)  $y^2$

D)  $y$

E)  $y^{-2}$

[1]

2. В коробке находятся 15 белых, 5 красных, 10 черных шаров. Наугад извлекается один шар, найти вероятность того, что он будет белым.

A)  $\frac{1}{7}$

B)  $\frac{2}{3}$

C)  $\frac{1}{3}$

D)  $\frac{3}{5}$

E)  $\frac{1}{2}$

[1]

3. Упростите:  $-(-8a - bc + 1) - (a - 6bc - 1)$

A)  $a - 6bc$

B)  $-7a + 6bc - 1$

C)  $a + 7bc + 1$

D)  $7a + 7bc$

Е)  $7a - 6bc$

[1]

4. Выражение  $(3 - b)(b^2 + 3b + 9)$  равно

А)  $27 - b^3$

В)  $b^3 - 27$

С)  $27 - b^2$

Д)  $-27 - b^3$

Е)  $27$

[1]

5. Решите уравнение:  $3x^2 + 7x + 4 = 0$

А)  $1; 1\frac{1}{3}$

В)  $1; \frac{3}{4}$

С)  $-1; -\frac{3}{4}$

Д) нет решений

Е)  $-1; -1\frac{1}{3}$

[1]

6. Найдите область определения функции  $y = \frac{7x}{-x - 3}$

А)  $(-3; +\infty)$

В)  $(-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$

С)  $(3; +\infty)$

Д)  $(-3; 0) \cup (3; +\infty)$

Е)  $(-3; 3)$

[1]

7. Решите неравенство  $x^2 \leq 49$

- A) [-7; 7]
- B) [0; 7]
- C) (-7; 7)
- D) (0; 7)
- E) нет решений

[1]

8. Чему равно значение выражения  $\frac{15^{15}}{3^{13} \cdot 5^{14}}$ ?

- A) 48
- B) 46
- C) 24
- D) 45
- E) 196

[1]

9. Вычислите число размещений  $A_8^3$

- A) 453
- B) 656
- C) 336
- D) 463
- E) 356

[1]

10. График какой функции получится, если параболу  $y = -x^2$  перенести на 5 единиц влево и на 7 единиц вверх?

- A)  $y = -(x+5)^2 - 7$
- B)  $y = -(x+5)^2 + 7$
- C)  $y = (x+5)^2 + 7$

$$D) y = -(x-5)^2 + 7$$

$$E) y = (x-5)^2 - 7$$

[1]

### Часть В

11. Решите уравнение:  $C_n^2 = 28$

[2]

12. Даны числа:  $a = \sqrt{1,96}$ ;  $b = \sqrt{27}$ ;  $c = -6,1(23)$ ;  $d = (1 - \sqrt{3})(1 + \sqrt{3})$ ;  $m = \pi$

а) какие из этих чисел являются иррациональными?

[1]

б) найдите значение выражения  $a+d$  (в упрощенном виде).

[1]

в) сравните:  $2,(34)$  и  $2,34$

[1]

13. Найдите наибольшее натуральное число, не превышающее  $\sqrt{250}$  и наименьшее натуральное число, превышающее  $\sqrt{113}$ , сравните эти числа.

[3]

14. а) Найдите все значения переменной  $x$ , при которых выражение  $\frac{1}{(x-3)(x+5)}$  не имеет смысла, запишите ответ в виде числового промежутка.

[3]

б) Упростите выражение:  $\left(\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y+1}\right) \cdot (y^2 - 1)$

[4]

15. Даны первые пять членов последовательности:

$$\frac{1}{4}; \frac{1}{7}; \frac{1}{10}; \frac{1}{13} \dots$$

а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите тридцать пятый член последовательности.

[2]

16. Стрелок 4 раза стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,5.

а) Какова вероятность промаха при одном выстреле?

[1]

б) Найдите вероятность того, что стрелок первые 3 раза попал в мишени, а последний раз промахнулся.

[2]

17.  $(b_n)$ - геометрическая прогрессия, в которой  $b_2 + b_3 = 18$

$$b_3 + b_4 = 36$$

а) Найдите пятый член этой геометрической прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму первых шести членов такой прогрессии, если все ее члены положительные.

[2]

18. Пешеход должен был пройти 10км с некоторой скоростью, но увеличив эту скорость на 1км/ч, он прошёл 10км на 20 минут быстрее. Найдите истинную скорость пешехода.

[6]

19. Упростите:  $\frac{\cos(\alpha - \pi) \cdot \operatorname{tg}(\pi + \alpha)}{\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)}$

[4]

20. Решите неравенство:  $2x^2 - |x| - 1 \geq 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	E	1	
3	D	1	
4	A	1	
5	E	1	
6	B	1	
7	A	1	
8	D	1	
9	C	1	
10	B	1	
11	$\frac{n!}{2!(n-2)!} = 28$ $(n-1) \cdot n = 56$ $n = 8, n = -7$ Ответ: $n = 8$	1  1	
12 а)	b,m	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
12 б)	-0,6	1	
12 в)	2,(34)>2,34	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
13	$\sqrt{250} > \sqrt{225} = 15$ $\sqrt{113} < \sqrt{121} = 11$ $11 < 15$	1  1  1	
14 а)	$(x-3) \neq 0$ $x \neq 3$ $x+5 \neq 0$ $x \neq -5$ Запись ответа	1  1  1	Принимается запись ответа в виде неравенств или числовых промежутков.

<b>146)</b>	$y + 1 - (y - 1) = 2$	1	Балл за нахождение НОЗ	
	$\frac{2}{(y-1)(y+1)} \cdot (y^2 - 1)$	1	Приведение к общему знаменателю	
	$y^2 - 1 = (y-1)(y+1)$	1	Разложение на множители	
	Ответ: 2	1	Получение верного результата	
<b>15а)</b>	$\frac{1}{16}$	1		
<b>15 б)</b>	$\frac{1}{3n+1}$	1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности	
	$\frac{1}{106}$	1		
<b>16 а)</b>	1-0,5=0,5 вероятность промаха	1		
<b>16 б)</b>	0,5 <sup>3</sup> = 0,125 вероятность попадания	1		
	3 раза 0,125 · 0,5 = 0,0625	1		
<b>17 а)</b>	$\begin{cases} 18 = b_1 \cdot q + b_1 \cdot q^2 \\ 36 = b_1 \cdot q^3 + b_1 \cdot q^2 \end{cases}$	1	Принимается альтернативное решение	
	$q = 2; b_1 = 3; b_5 = 48$	1		
<b>17 б)</b>	$S_6 = \frac{3(1-2^6)}{1-2}$	1		
	$S_6 = 189$	1		
<b>18</b>	$x^{км/ч} - v$ истинная,	1	Правильное введение переменных	
	$(x+1)^{км/ч} - v$ на самом деле,			
	$\frac{10}{x} - \frac{10}{x+1} = \frac{1}{3}$	1		Составление уравнения
	ОДЗ: $x \neq 0; x \neq -1$	1		Учет ОДЗ
	$x^2 + x - 30 = 0$	1		Решение уравнения
	$x_1 = 5; x_2 = -6$	1		Нахождение корней
	$x = -6 \in ОДЗ$ , но не подходит по смыслу задачи, $x = 5 \in ОДЗ$ , это истинная скорость пешехода	1		Выбор ответа
Ответ: 5 км/ч				

<p><b>19</b></p>	$\cos(\alpha - \pi) = -\cos\alpha$ $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin\alpha$ $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg}\alpha$ <p>Ответ: <math>-\operatorname{tg}\alpha</math></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Принимается альтернативное решение</p>
<p><b>20</b></p>	<p>1)  <math>x \geq 0,</math>  <math>2x^2 - x - 1 \geq 0</math>  <math>(x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right) \geq 0</math>  <math>[1; +\infty)</math></p> <p>2)  <math>x &lt; 0</math>  <math>2x^2 + x - 1 \geq 0</math>  <math>(x+1)\left(x - \frac{1}{2}\right) \geq 0</math>  <math>(-\infty; -1]</math></p> <p>Изображение решения на рисунке</p> <p>Ответ: <math>x \in (-\infty; -1] \cup [1; +\infty)</math></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Раскрытие модуля</p> <p>Решение неравенства</p> <p>Раскрытие модуля</p> <p>Решение неравенства</p> <p>Принимается запись ответа в виде двойного неравенства</p>
<p><b>Итого</b></p>		<p><b>50</b></p>	



## Вариант 8

### Часть А

1. Вычислите:

$$\frac{3,2 \cdot 10^9 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^4}$$

- A) 840
- B) 8400
- C) 84
- D) 8,4
- E) 0,84

[1]

2. Наиль, Вика, Динара, Аслан, Коля, Полина бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

- A)  $\frac{1}{3}$
- B)  $\frac{2}{3}$
- C)  $\frac{1}{2}$
- D)  $\frac{3}{5}$
- E)  $\frac{1}{6}$

[1]

3. Упростите выражение  $12(2 - 3m) + 35m - 9(m + 1)$  и найдите его значение при  $m = 2$

- A) -6
- B) -5

- C) 5
- D) 6
- E) -1

[1]

4. Вычислите:

$$\frac{0,46^3 - 0,26^3}{0,2} - 3 \cdot 0,26 \cdot 0,46$$

- A) 0,04
- B) 0,01
- C) 0,03
- D) 1
- E) 0,44

[1]

5. Найдите корни уравнения:  $6y - y^2 = 0$

- A) -7; 8
- B) 7; -8
- C) -7; -8
- D) 7; 8
- E) 0; 6

[1]

6. При каком значении аргумента значение функции  $f(x) = \frac{x}{x-2} + 5$  равно 4?

- A) 2
- B) 4
- C) 3

D) 1

E) 5

[1]

7. Решите неравенство  $6x^2 + 1 > 5x - \frac{x^2}{4}$

A) (9; 3)

B)  $\left(-\infty; -\frac{2}{5}\right)$

C) (0; 9)

D)  $\left(-\infty; \frac{2}{5}\right) \cup \left(\frac{2}{5}; +\infty\right)$

E)  $\left(-\frac{2}{5}; +\infty\right)$

[1]

8. Представьте выражение  $\frac{0,01^m}{10^{2-2m}} \cdot 100^3$  в виде степени с основанием 10

A)  $10^{4m}$

B)  $10^{2-m}$

C)  $10^4$

D)  $10^2$

E)  $10^{4+m}$

[1]

9. Найдите число способов покупки 1 кг яблок и 1 кг мандаринов, если в магазине имеется 5 сортов яблок и 4 сорта мандаринов.

A) 9

B) 20

C) 12

D) 30

E) 18

[1]

10. Определите в какой координатной четверти находится вершина параболы, являющейся графиком функции  $f(x) = 3x^2 - x - 5$

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) невозможно определить

[1]

### Часть В

11. Сколькими способами можно выбрать 2 дежурных из 25 учеников класса?

[2]

12. а) Запишите в виде обыкновенной дроби бесконечную периодическую десятичную дробь  $5,2(6)$

[1]

б) Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби

$$\frac{5a}{\sqrt{5} + 2}$$

[1]

в) Упростите выражение  $\sqrt{7 - 4\sqrt{3}}$

[1]

13. Найдите произведение последовательных натуральных чисел, между которыми находится  $\sqrt{179}$

[3]

14. а) Запишите три примера различных алгебраических дробей, которые имели бы смысл при  $x \neq 0, x \neq -5$

[3]

б) Найдите значение выражения  $\left(\frac{2x+1}{2x-1} - \frac{2x-1}{2x+1}\right) : \frac{4x}{10x-5}$  при  $x = \frac{3}{14}$

[4]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$$\frac{1}{3}; \frac{4}{9}; \frac{9}{27}; \frac{16}{81} \dots$$

а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]

б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите десятый член последовательности.

[2]

16. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 45% этих стекол, вторая — 55%. Первая фабрика выпускает 3% бракованных стекол, а вторая — 1%.

а) Найдите вероятность того, что стекло куплено на первой фабрике и оно бракованное:

[1]

б) Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.

[2]

17. В геометрической прогрессии  $b_1 = 36\sqrt{3}$   $b_3 = 9\sqrt{3}$

а) Найдите знаменатель этой геометрической прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму первых шести членов такой прогрессии, если все ее члены положительные.

[2]

18. Расстояние между двумя станциями железной дороги 96 км. Первый поезд проходит это расстояние на 40 минут скорее, чем второй. Скорость первого поезда больше скорости второго на 12 км/ч. Определить скорость обоих поездов.

[6]

19. Упростите выражение:

$$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2\alpha\right)}{1 + \cos 2\alpha} \cdot \operatorname{ctg}(\pi + \alpha)$$

[4]

20. Решите систему неравенств:  $\begin{cases} x > 0 \\ 4x^2 + 5x - 6 > 0 \end{cases}$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	A	1	
2	C	1	
3	B	1	
4	A	1	
5	E	1	
6	D	1	
7	D	1	
8	C	1	
9	B	1	
10	D	1	
11	$C_{25}^2 = \frac{25!}{2!(25-2)!}$ $12 \cdot 25 = 300$	1	
		1	
12 а)	$5\frac{12}{45} = 5\frac{4}{15}$	1	Принимается любой способ решения, дающий правильный ответ
12 б)	$5a(\sqrt{5}-2)$	1	
12 в)	$2-\sqrt{3}$	1	
13	$\sqrt{169} = 13$ $\sqrt{196} = 14$ $13 \cdot 14 = 182$	1	
		1	
		1	
14 а)	$x \neq 0, x \neq -5$ Любые три алгебраические дроби с данной областью определения	1	
		1	
		1	
14б)	$(2x+1)^2 - (2x-1)^2 = 8x^2$	1	Приведение к общему знаменателю

	$\frac{8x^2}{(2x-1)(2x+1)} \cdot \frac{5(2x-1)}{4x}$ $\frac{10}{2x+1} \text{ при } x = \frac{3}{14}$ <p>Ответ: 7</p>	1 1 1	Разложение на множители Выполнение умножения Подстановка данного значения выражения и вычисление ответа
<b>15 а)</b>	$\frac{25}{243}$	1	
<b>15 б)</b>	$\frac{n^2}{3^n}$ $\frac{100}{59049}$	1 1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
<b>16 а)</b>	$0,45 \cdot 0,03 = 0,0135$	1	
<b>16 б)</b>	$0,55 \cdot 0,01 = 0,0055$ $0,0055 + 0,0135 = 0,019$	1 1	
<b>17 а)</b>	$b_2^2 = b_1 \cdot b_3$ $b_2 = 18\sqrt{3}; -18\sqrt{3}$ $q = \frac{1}{2}; -\frac{1}{2}$	1 1	Принимается альтернативное решение
<b>17 б)</b>	$S_6 = \frac{36\sqrt{3} \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right)^6 \right)}{1 - \frac{1}{2}}$ $S_6 = \frac{567\sqrt{3}}{8}$	1 1	
<b>18</b>	$x \frac{\text{км}}{\text{ч}} - v$ второго поезда, $(x+12) \frac{\text{км}}{\text{ч}} - v$ первого поезда, $\frac{96}{x} - \frac{96}{x+12} = \frac{2}{3}$ ОДЗ: $x \neq 0; x \neq -12$ $2x^2 + 24x - 3456 = 0$ $x_1 = 36; x_2 = -48$ $x = -48 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу задачи, $x = 36 \in \text{ОДЗ}$ , это	1 1 1 1 1	Правильное введение переменных Составление уравнения Ход решения Решение квадратного уравнения Нахождение корней Выбор ответа

	<p>скорость второго поезда,  <math>36+12=48</math>км/ч скорость первого поезда          Ответ: 36 км/ч и 48км/ч</p>		
<b>19</b>	$\cos\left(\frac{3}{2}\pi - 2\alpha\right) = -\sin 2\alpha$ $1 + \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha$ $\operatorname{ctg}(\pi + \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$ $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}; \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ Ответ: -1	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	Принимается альтернативное решение
<b>20</b>	$4x^2 + 5x - 6 = 4\left(x - \frac{3}{4}\right)(x + 2) > 0$ $x_1 = \frac{3}{4}; x_2 = -2;$ $x > 0$ Изображение решения на рисунке  Выбор ответа $\left(\frac{3}{4}; +\infty\right)$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	



## Вариант 9

### Часть А

1. Упростите выражение  $\frac{(3a^2)^2 \cdot a^5}{(2a^4)^2}$

A)  $1,25a$

B)  $2,75a$

C)  $1,35a$

D)  $2,25a$

E)  $2,55a$

[1]

2. В классе 21 учащийся, среди них два друга — Асхат и Саша. Класс случайным образом разбивают на 3 равные группы. Найдите вероятность того, что Асхат и Саша окажутся в одной группе.

A) 0,4

B) 0,3

C) 0,5

D) 0,2

E) 0,6

[1]

3. Упростите выражение  $8y^2(y - 0,125y^2) + y^4$  и найдите его значение при  $y = -2$

A)  $-64$

B)  $-54$

C)  $64$

D)  $-8$

E)  $54$

4. Упростите выражение  $(-x-7y)^2 - (x+7y)(7y-x)$

A)  $2x^2 + 14$

B)  $2x^2 - 14$

C)  $x^2 + 14x$

D)  $2x(x+7y)$

E) 1

[1]

5. Решите уравнение  $16x^2 - 40x + 25 = 0$

A) 1,35; -1,45

B) -2,15; 2,15

C) 1,25

D)  $-\frac{1}{2}$

E)  $\frac{1}{4}; -\frac{1}{4}$

[1]

6. Функция задана формулой  $y = \frac{1}{3}x - 6$ , какая точка графика этой функции имеет абсциссу, равную ординате?

A) (-4; -4)

B) (9; 9)

C) (8; 8)

D) (-2; -2)

E) (-9; -9)

[1]

7. Решить неравенство:  $-x^2 \geq -9$

A)  $[-3; 3]$

B)  $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$

С)  $[-3; 1)$

Д)  $(-3; 1] \cup (3; +\infty)$

Е)  $[-3; +\infty)$

[1]

8. Чему равно значение выражения  $2,3^7 \cdot \left(\frac{10}{23}\right)^7$  ?

А) 2

В) 2,3

С) 23

Д) 230

Е) 1

[1]

9. Найдите значение выражения  $\frac{A_6^5}{P_7}$

А)  $\frac{1}{6}$

В) 7

С)  $\frac{1}{7}$

Д) 6

Е)  $\frac{1}{3}$

[1]

10. В каких координатных четвертях расположен график функции

$$y = -0,5x^2 - 26$$

А) II, III, IV

В) I и III

С) I, IV, II

D) III и IV

E) невозможно определить

[1]

### Часть В

11. На почтамте имеются 5 видов марок. Сколькими способами можно выбрать из них 3 вида марок?

[2]

12. а) Укажите какие из чисел являются рациональными:  $\sqrt{49}$ ;  $\sqrt{1,96}$ ;  $\sqrt{18}$ ;  $-\sqrt{7}$ ;  $0,6161\dots$ ;  $-2,3(74)$ ;  $(1 + \sqrt{17})(\sqrt{17} - 1)$ ;  $0,20220022200\dots$

[1]

б) Упростите выражение  $\sqrt{27a^3 \cdot 12b^4 \cdot 15a \cdot 15b^2}$ , если  $a \leq 0; b \geq 0$

[1]

в) сравните  $5\sqrt{3}$  и  $2\sqrt{17}$

[1]

13. Найдите приближенное значение выражения  $\sqrt{\frac{79,76 \cdot 60,32}{3,14}}$ , укажите приближенные множители, которые вы при этом использовали.

[3]

14. а) Укажите все допустимые значения переменной выражения  $\frac{5x}{x^2 - 9}$

[3]

б) Найдите значение выражения  $\left(\frac{x}{x+y} - \frac{x^2}{x^2 - y^2}\right) : \frac{xy}{x+y}$  при  $x = -2$   $y = 3$

[4]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$\frac{1}{2}; \frac{1}{5}; \frac{1}{10}; \frac{1}{17} \dots$

а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]

б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите одиннадцатый член последовательности.

[2]

16. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две таких батарейки.

а) Найдите вероятность того, что батарейка исправная,

[1]

б) Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

[2]

17. В геометрической прогрессии  $q = -\frac{1}{2}$   $b_3 = 4,5$

а) Найдите первый член этой геометрической прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму первых пяти членов такой прогрессии

[2]

18. Токарь должен обточить 120 деталей. Применяв новый резец, он стал обтачивать в час на 4 детали больше и, благодаря этому выполнил задание на 2ч 30 мин раньше срока. Сколько деталей в час обтачивал токарь, используя новый резец?

[6]

19. Упростите выражение:

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

[4]

20. Найдите область определения функции:  $y = 2\sqrt{x^2 - x - 6} + \sqrt{49 - x^2}$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	B	1	
3	A	1	
4	D	1	
5	C	1	
6	E	1	
7	A	1	
8	E	1	
9	C	1	
10	D	1	
11	$C_5^3 = \frac{5!}{3!(5-3)!}$ $2 \cdot 5 = 10$	1	
		1	
12 а)	$\sqrt{49}, \sqrt{1,96}, 0,6161\dots, -2,3(74),$ $(1 + \sqrt{17})(\sqrt{17} - 1)$	1	Принимается любой способ пояснения, дающий правильный ответ
12 б)	$270a^2b^3$	1	
12 в)	$\sqrt{75} > \sqrt{58}, 5\sqrt{3} > 2\sqrt{17}$	1	
13	$\sqrt{\frac{80 \cdot 60}{3}}$ $\sqrt{1600}$ $40$	1	
		1	
		1	
14 а)	$(x-3)(x+3) \neq 0$ $x \neq 3, x \neq -3$ $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$	1	Запись ответа принимается и в виде числового неравенства
		1	
		1	

146)	$x \cdot (x - y) - x^2 = -xy$ $-\frac{xy}{x^2 - y^2} = -\frac{xy}{(x - y)(x + y)}$ $-\frac{xy}{(x - y)(x + y)} \cdot \frac{x + y}{xy} = -\frac{1}{x - y}$ <p>при <math>x = -2, y = 3 - \frac{1}{x - y} = \frac{1}{5}</math></p>	1 1 1 1	Приведение к общему знаменателю Разложение на множители Выполнение умножения Подстановка данного значения выражения и вычисление ответа
15а)	$\frac{1}{26}$	1	
15 б)	$\frac{1}{n^2 + 1}$ $\frac{1}{122}$	1 1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
16 а)	$1 - 0,06 = 0,94$	1	
16 б)	<p>0,94 вероятность исправности одной батареек</p> $0,94 \cdot 0,94 = 0,8836$	1 1	
17 а)	$b_3 = b_1 \cdot g^2$ $4,5 = b_1 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^2$ $b_1 = 18$	1 1	Принимается альтернативное решение
17 б)	$S_5 = \frac{18 \left(1 - \left(-\frac{1}{2}\right)^5\right)}{1 + \frac{1}{2}}$ $S_5 = \frac{99}{8} = 12\frac{3}{8}$	1 1	
18	<p><math>x</math> - деталей в час должен был обрабатывать,  <math>(x + 4)</math> - обрабатывал в час на самом деле, тогда</p> $\frac{120}{x} - \frac{120}{x + 4} = \frac{5}{2}$ <p>ОДЗ: <math>x \neq 0; x \neq -4</math></p> $5x^2 + 20x - 960 = 0$ $x_1 = 12; x_2 = -16$	1 1 1 1	Правильное введение переменных Составление уравнения Ход решения Решение квадратного уравнения

	$x = -16 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу задачи, $x = 12 \in \text{ОДЗ}$ , это количество деталей, которое должен был обтачивать, тогда $12+4=16$ деталей на самом деле Ответ: 16 деталей	1 1	Нахождение корней Выбор ответа
<b>19</b>	1) $1 + 2\sin\alpha \cos\alpha - 1 = 2\sin\alpha \cos\alpha$ 2) $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} - \sin\alpha \cos\alpha =$ $\frac{\cos\alpha - \sin^2\alpha \cos\alpha}{\sin\alpha} =$ $= \frac{\cos\alpha(1 - \sin^2\alpha)}{\sin\alpha}$ 3) $\frac{\cos^3\alpha}{\sin\alpha}$ 4) $2\sin\alpha \cos\alpha \cdot \frac{\sin\alpha}{\cos^3\alpha} = 2\text{tg}^2\alpha$ 5) $2\text{tg}^2\alpha - 2\text{tg}^2\alpha = 0$	1    1  1	Принимается альтернативное решение
<b>20</b>	$(x-3)(x+2) \geq 0$ $x \in (-\infty; -2] \cup [3; +\infty)$ $(7-x)(7+x) \geq 0$ $x \in [-7; 7]$ Изображение решения на рисунке Выбор ответа $[-7; -2] \cup [3; 7]$	1  1  1  1	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	



## Вариант 10

### Часть А

1. Найдите значение выражения  $(-1)^5 \cdot 18,4 - 2,7 : (-0,3)^3$

- A) 118,4
- B) 81,6
- C) -118,4
- D) -81,6
- E) 1

[1]

2. Айжан выбирает трехзначное число. Найдите вероятность того, что оно делится на 5.

- A) 0,4
- B) 0,3
- C) 0,5
- D) 0,2
- E) 0,6

[1]

3. Упростите выражение  $16a^3 - 2a^2 \cdot (8a - 3)$  и найдите его значение при  $a = -0,5$

- A) -64
- B) 1,5
- C) 64
- D) -8
- E) 54

[1]

4. Упростите выражение  $(-5x - 3y)^2 - (5x + 3y)(3y - 5x)$

A)  $2x^2 + 14$

B)  $2x^2 - 14$

C)  $x^2 + 14x$

D)  $10x(5x + 3y)$

E) 1

[1]

5. Решите уравнение  $x^2 - 12x + 32 = 0$

A) -8; 4

B) 8; 4

C) -8; -4

Д) 4; -3

E) -2; -6

[1]

6. График какой функции параллелен графику функции  $y = 2x + 3$ ?

A)  $y = -2x + 3$

B)  $y = -2x$

C)  $y = 3 + x$

D)  $y = -x + 3$

E)  $y = 4 + 2x$

[1]

7. Решить неравенство:  $-x^2 \geq -25$

A) (-3; 3)

B)  $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$

C) [-3; 1)

D)  $(-3;1) \cup (3;+\infty)$

E)  $[-5;5]$

[1]

8. Чему равно значение выражения  $\frac{36^3 \cdot 6^4}{2^{10} \cdot 30^{10}}$ ?

A)  $10^{15}$

B)  $10^7$

C)  $\frac{1}{10^{15}}$

D)  $\frac{1}{10^{10}}$

E)  $10^{10}$

[1]

9. Сколько существует различных хорд с концами в данных 10 точках окружности?

A) 14

B) 20

C) 10

D) 45

E) 18

[1]

10. Какая прямая является осью симметрии параболы  $y = -x^2 + 2x + 1$

A)  $x = -1$

B)  $x = 1$

C)  $x = 2$

D)  $x = -2$

E)  $x = 0$

[1]

## Часть В

11. Чтобы войти в подъезд, на дверях дома нужно набрать код - трехзначное число, состоящее из трех различных цифр из десяти:  $0, 1, 2, \dots, 9$ , которые нужно нажать последовательно. Входящий не знал эту комбинацию цифр. Сколько различных вариантов набора цифр он должен перепробовать, чтобы наверняка там оказался нужный вариант?

[2]

12. а) Укажите какие из чисел являются иррациональными:  $\sqrt{49}$ ;  $\sqrt{1,96}$ ;  $\sqrt{18}$ ;  $-\sqrt{7}$ ;  $0,6161\dots$ ;  $-2,3(74)$ ;  $(1 + \sqrt{17})(\sqrt{17} - 1)$ ;  $0,20220022200\dots$ .

[1]

б) Упростите выражение  $\sqrt{64a^8 \cdot 12b^{34} \cdot 3a^2 \cdot b^6}$ , если  $a \geq 0; b \leq 0$

[1]

в) сравните  $14\sqrt{5}$  и  $13\sqrt{6}$

[1]

13. Найдите разность между наибольшим натуральным числом, не превышающим  $\sqrt{69}$  и наименьшим натуральным числом, превышающим  $\sqrt{23}$ .

[3]

14. а) Укажите все допустимые значения переменной выражения  $\frac{-2}{(x^2 - 16) \cdot x}$ , ответ запишите в виде числового промежутка.

[3]

б) Упростите выражение:  $(m+n) \cdot \frac{x^2 + y^2 - xy}{m^2 - n^2} \cdot \left( \frac{x^3 + y^3}{m^2 + n^2 - 2mn} \right)^{-1}$

[4]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$$1; \frac{1}{4}; \frac{1}{9}; \frac{1}{16} \dots$$

а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]

б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите пятнадцатый член последовательности.

[2]

16. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или совсем не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает случайный набор, в котором две таких ручки.

а) Найдите вероятность того, что ручка пишет хорошо,

[1]

б) Найдите вероятность того, что обе ручки пишут хорошо.

[2]

17. В геометрической прогрессии  $q = 2$   $b_4 = -72$

а) Найдите первый член этой геометрической прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму первых шести членов такой прогрессии

[2]

18. Моторная лодка прошла 28 км по течению реки и 25 км против течения, затратив на весь путь, столько же времени, сколько ей понадобилось бы на прохождение 54 км в стоячей воде. Определить скорость лодки в стоячей воде, если известно, что скорость течения реки равна 2 км/ч.

[6]

19. Найдите  $\sin(\alpha + \beta)$  и  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ ;  $\cos \beta = \frac{4}{5}$ ;  $\alpha, \beta$  - углы первой четверти.

[4]

20. Решить неравенство:  $\frac{x^2 + 2x - 15}{(x^2 + 1)(49 - x^2) \cdot x} < 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	D	1	
3	B	1	
4	D	1	
5	B	1	
6	E	1	
7	E	1	
8	D	1	
9	D	1	
10	B	1	
11	$A_{10}^3 = \frac{10!}{(10-3)!}$ $8 \cdot 9 \cdot 10 = 720$	1	
		1	
12 а)	$\sqrt{18}; -\sqrt{7}; 0,202200222\text{0}0\dots$ ;	1	Принимается любой способ решения, дающий правильный ответ
12 б)	$48a^5b^{20}$	1	
12 в)	$\sqrt{980} < \sqrt{1014}; 14\sqrt{5} < 13\sqrt{6}$	1	
13	$\sqrt{64} = 8$ $\sqrt{25} = 5$ $8 - 5 = 3$	1	
		1	
		1	
14 а)	$x \neq 0,$ $x \neq -4$ $x \neq 4$ $x \in (-\infty; -4) \cup (-4; 0) \cup (0; 4) \cup$ $\cup (4; +\infty)$	1	
		1	
		1	
		1	

<b>146)</b>	$\frac{(m-n)^2}{(x+y)(x-y)}$	1	Разложение на множители
	$\frac{x^2 + y^2 - xy}{(m-n)(m+n)}$	1	Выполнение умножения
	$\frac{x^2 + y^2 - xy}{(m-n)(m+n)} \cdot (m+n)$	1	
	$\frac{x^2 + y^2 - xy}{(m-n)} \cdot \frac{(m-n)^2}{(x+y)(x^2 + y^2 - xy)}$	1	Сокращение одинаковых множителей
	Ответ : $\frac{m-n}{x+y}$		
<b>15a)</b>	$\frac{1}{25}$	1	
<b>15 б)</b>	$\frac{1}{n^2}$	1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
	$\frac{1}{225}$	1	
<b>16 а)</b>	$1 - 0,19 = 0,81$	1	
<b>16 б)</b>	0,81 – вероятность того, что одна ручка пишет хорошо,	1	
	$0,81 \cdot 0,81 = 0,6561$ обе пишут хорошо	1	
<b>17 а)</b>	$-72 = b_1 \cdot 2^3$	1	Принимается альтернативное решение
	$b_1 = -9$	1	
<b>17 б)</b>	$S_6 = \frac{-9(1-2^6)}{1-2}$	1	
	$S_6 = -567$	1	
<b>18</b>	$x \frac{км}{ч}$ – v собственная скорость лодки,	1	Правильное введение переменных
	$(x+2) \frac{км}{ч}$ – v по течению,	1	
	$(x-2) \frac{км}{ч}$ – v против течения,		

	$\frac{28}{x+2} + \frac{25}{x-2} = \frac{54}{x}$ <p>ОДЗ: <math>x \neq 0; x \neq -2; x \neq 2</math></p> $x^2 + 6x - 216 = 0$ $x_1 = 12; x_2 = -18$ $x = -18 \in \text{ОДЗ}, \text{ но не подходит по смыслу задачи, } x = 12 \in \text{ОДЗ},$ <p>Ответ: 12 км/ч собственная скорость лодки</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Ход решения</p> <p>Решение квадратного уравнения</p> <p>Нахождение корней</p> <p>Выбор ответа</p>
<b>19</b>	$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \frac{15}{17}$ $\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$ $\sin(\alpha + \beta) = \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} + \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{77}{85}$ $\cos(\alpha + \beta) = \frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{36}{85}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Принимается альтернативное решение</p>
<b>20</b>	$x^2 + 2x - 15 = (x - 5)(x + 3)$ $(7 - x)(7 + x)$ $x = -5, x = 3, x = 0, x = 7, x = -7$ <p>Изображение решения на рисунке</p> <p>Выбор ответа</p> $(-7; -5) \cup (0; 3) \cup (7; +\infty)$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Разложение на множители</p> <p>Нахождение корней</p> <p>Принимается запись ответа в виде двойного неравенства</p>
<b>Итого</b>		<b>50</b>	



## 11 вариант

### Часть А

1. Вычислите:  $\frac{(7^4)^2 \cdot 49^6}{((7^5)^2)^2}$

A) 7;

B) 1;

C) 49;

D) 343;

E)  $\frac{1}{7}$ .

[1]

2. События, которые в результате испытания могут наступить одновременно, называются:

A) достоверными;

B) невозможными;

C) случайными;

D) противоположными;

E) равновероятными.

[1]

3. Запишите одночлен в стандартном виде:  $5a^3 \cdot (-0,2abc^3) \cdot (-ab)$

A)  $a^5b^2c^3$ ;

B)  $10a^5b^5c^2$ ;

C)  $-a^5b^2c^3$ ;

D)  $-a^3b^4c^3$ ;

E)  $10a^5b^2c^3$ .

[1]

4. Упростите выражение:  $(4a - 1)(4a + 1) - (5 - 2a)^2$

A)  $16a^2 - 1 - (5 - 2a)^2$ ;

B)  $16a^2 - 26 - 2a$ ;

C)  $64a^3 - 26$ ;

D)  $12a^2 + 2a - 26$ ;

E)  $20a^2 - 2a + 26$ .

[1]

5. Определите корни уравнения:  $x^2 - 5x + 6 = 0$

A)  $x_1 = -2, x_2 = -3$ ;

B)  $x_1 = 1, x_2 = -6$ ;

C)  $x_1 = 2, x_2 = 3$ ;

D)  $x_1 = -1, x_2 = 6$ ;

E)  $x_1 = -1, x_2 = -6$ .

[1]

6. Укажите область определения функции:  $y = \frac{2x}{x-1}$

- A)  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$ ;
- B)  $(-\infty; +\infty)$ ;
- C)  $(-1; 1)$ ;
- D)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ ;
- E)  $(-\infty; 2) \cap (2; +\infty)$ .

[1]

7. Укажите неравенство, не являющееся квадратным:

- A)  $x^2 - 3x + 2 \geq 0$ ;
- B)  $3x^4 - x^2 < 0$ ;
- C)  $x^2 \leq 49$ ;
- D)  $(x + 2)(x - 7) > 0$ ;
- E)  $4x - x^2 \geq 0$ .

[1]

8. Представьте выражение в виде степени с основанием 2:  $(2^{-2})^5 : 16^{-2}$

- A)  $2^2$ ;
- B)  $2^{-8}$ ;
- C)  $2^8$ ;
- D)  $2^{18}$ ;
- E)  $2^{-2}$ .

[1]

9. Вычислите число перестановок без повторений:  $P_6$

- A) 36;
- B) 360;
- C) 720;
- D) 72;
- E) 6.

[1]

10. Укажите точки пересечения графика функции  $y = 2x^2 - 32$  с осью абсцисс:

- A)  $\pm 16$ ;
- B)  $+4$ ;
- C)  $-4$ ;
- D)  $\pm 4$ ;
- E)  $+16$ .

[1]

## Часть В

11. Сколько можно составить трехзначных чисел из цифр 3, 7, 9 при условии, что ни одна цифра не повторяется дважды? [2]
12. Упростите выражение:  $2\sqrt{20} - 3\sqrt{45} + 3\sqrt{80} - \sqrt{125}$ . [3]
13. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:  $\frac{5}{\sqrt{10}+3\sqrt{5}}$  [3]
14. Упростите выражение:  $\left(\frac{a}{x-a} - \frac{a}{x+a}\right) \cdot \frac{x^2+2ax+a^2}{2a^2}$ . [5]
15. Даны первые три члена последовательности: 0,5; - 1; - 2,5; ....
- (a) Определите вид последовательности; [1]
- (b) Найдите 20 – й член данной последовательности; [1]
- (c) Найдите значение суммы первых 20 – и членов последовательности. [1]
16. В урне 2 белых и 5 красных шаров. Найдите вероятность того, что наудачу извлеченный из урны шар окажется:
- (a) белый; [1]
- (b) красный; [1]
- (c) зеленый. [1]
17. Задана геометрическая прогрессия первый член, которой равен 18, а второй – 6.
- (a) Найдите седьмой член прогрессии. [2]
- (b) Найдите сумму бесконечно убывающей прогрессии. [2]
18. Расстояние в 400 км скорый поезд прошел на час быстрее товарного. Какова скорость каждого поезда, если скорость товарного поезда на 20 км/ч меньше скорого? [7]

19. Докажите тождество:  $\frac{1-\cos 2x+\sin 2x}{\sin\left(\frac{\pi}{2}+x\right)+\sin x} = 2\sin x$

[6]

20. Найдите наименьшее положительное целое решение неравенства:

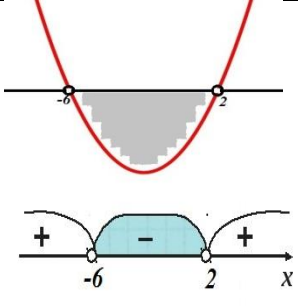
$$x^2 + 4x - 12 < 0$$

[4]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	E	1	
3	A	1	
4	D	1	
5	C	1	
6	A	1	
7	B	1	
8	E	1	
9	C	1	
10	D	1	
11	$P_3 = 3! = 3 \cdot 2 \cdot 1$	1	
	6	1	
12	$2\sqrt{4 \cdot 5} - 3\sqrt{9 \cdot 5} + 3\sqrt{16 \cdot 5} - \sqrt{25 \cdot 5}$	1	
	$4\sqrt{5} - 9\sqrt{5} + 12\sqrt{5} - 5\sqrt{5}$	1	
	$2\sqrt{5}$	1	
13	$\frac{5(\sqrt{10} - 3\sqrt{5})}{(\sqrt{10} + 3\sqrt{5})(\sqrt{10} - 3\sqrt{5})}$	1	
	$\frac{5(\sqrt{10} - 3\sqrt{5})}{(\sqrt{10})^2 - (3\sqrt{5})^2}$	1	
	$-\frac{\sqrt{10} - 3\sqrt{5}}{7}$	1	
14	$\frac{a(x+a) - a(x-a)}{(x-a)(x+a)}$	1	Преобразует выражение в скобках (приводит к общему знаменателю, выносит общий множитель за скобки, приводит подобные)
	$\frac{a(x+a-x+a)}{(x-a)(x+a)} = \frac{2a^2}{(x-a)(x+a)}$	2	
	$\frac{(x+a)^2}{2a^2}$	1	Для второго множителя использует формулу сокращенного умножения
	$\frac{2a^2}{(x-a)(x+a)} \cdot \frac{(x+a)^2}{2a^2} = \frac{x+a}{x-a}$	1	Выполняет сокращение алгебраических дробей
15(a)	$-1 - 0,5 = -1,5; -2,5 - (-1,5) = -1,5$ арифметическая прогрессия $d = -1,5$	1	Балл выставляется за правильный ответ без обоснования
15(b)	$a_{20} = 0,5 + (-1,5)(20 - 1) = -28$	1	
15(c)	$S_{20} = \frac{0,5 + (-28)}{2} \cdot 20 = -275$	1	Балл выставляется за один из вариантов

	$S_{20} = \frac{2 \cdot 0,5 + (-1,5)(20 - 1)}{2} \cdot 20$ $= -275$		решения
<b>16(a)</b>	$\frac{2}{7}$	1	
<b>16(b)</b>	$\frac{5}{7}$	1	
<b>16(c)</b>	0	1	
<b>17(a)</b>	$q = \frac{1}{3}$ $b_7 = \frac{2}{81}$	1 1	
<b>17(b)</b>	$\frac{18}{1 - \frac{1}{3}}$ 27	1 1	
<b>18</b>	$x$ – скорость товарного поезда $(x + 20)$ – скорость скорого поезда	1	Принимается оформление условия задачи в таблице
	$\frac{400}{x}$ – время движения товарного поезда $\frac{400}{x+20}$ – время движения скорого поезда	1	
	$\frac{400}{x} - \frac{400}{x+20} = 1$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -20$	1	
	$x^2 + 20x - 8000 = 0$ $x_1 = -100 \quad x_2 = 80$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = -100$ (не удовл. усл.) $x_2 = 80$ (км/ч) скорость товарного поезда	1	Балл выставляется при наличии пояснений к полученным корням уравнения
	$80 + 20 = 100$ (км/ч) скорость скорого поезда	1	
<b>19</b>	$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$	1	Балл выставляется за применение основного тригонометрического тождества
	$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$	1	Балл выставляется за применение формул двойного угла
	$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$	1	
	$\sin \left( \frac{\pi}{2} + x \right) = \cos x$	1	Балл выставляется за применение формул приведения
	$\frac{\cos^2 x + \sin^2 x - \cos^2 x + \sin^2 x + 2 \sin x \cos x}{\cos x + \sin x} = \frac{2 \sin x (\cos x + \sin x)}{\cos x + \sin x} = 2 \sin x$	2	Балл выставляется за преобразование выражения
<b>20</b>	$x_1 = -6 \quad x_2 = 2$	1	

		1	Балл выставляется за один из способов решения
	$(-6; 2)$	1	Балл выставляется, если указывается интервал удовлетворяющий решению неравенства
	1	1	Балл выставляется, если определяется на данном интервале наименьшее положительно целое число
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## 12 вариант

### Часть А

1. Между какими целыми числами находится число  $\sqrt{23}$ :

- А) 16 и 25;
- В) 24 и 25;
- С) 4 и 5;
- Д) 528 и 530;
- Е) 4 и 25.

[1]

2. Запишите в стандартном виде число 2180000:

- А)  $2,18 \cdot 10^6$ ;
- В)  $21,8 \cdot 10^5$ ;
- С)  $2,18 \cdot 10^{-6}$ ;
- Д)  $0,218 \cdot 10^7$ ;
- Е)  $21,8 \cdot 10^{-5}$ .

[1]

3. Выполните деление:  $\frac{b-4}{5} : \frac{b^2-16}{25}$

- А)  $\frac{b-4}{5}$ ;
- В)  $\frac{5}{b-4}$ ;
- С)  $\frac{b+4}{5}$ ;
- Д)  $5(b-4)$ ;
- Е)  $\frac{5}{b+4}$ .

[1]

4. Вычислите число размещений без повторений:  $A_7^4$

- А) 28;
- В) 840;
- С) 11;
- Д) 280;
- Е) 84.

[1]

5. Запишите многочлен в стандартном виде:  $2ax^3 - 3a^2x + bx + a \cdot 2x^3 - a \cdot (-3ax)$

- А)  $4ax^3 - a^2x + bx$ ;
- В)  $4ax^3 - 6a^2x + bx$ ;
- С)  $ax^3 - bx$ ;



D)  $-6a^2x + bx$ ;

E)  $4ax^3 + bx$ .

[1]

6. Укажите допустимые значения переменной в выражении:  $\frac{n+3}{n(4n-1)}$

A) все числа, кроме 0;

B) все числа, кроме 1;

C) все числа, кроме  $-3$ ;

D) все числа, кроме 0 и  $\frac{1}{4}$

E) все числа.

[1]

7. Разложите на множители квадратный трехчлен:  $x^2 - 9x + 8$

A)  $(x+1)(x-9)$ ;

B)  $(x-1)(x-8)$ ;

C)  $(x-1)(x-9)$ ;

D)  $(x+1)(x+8)$ ;

E)  $(x-1)(x+8)$ .

[1]

8. Сократите дробь:  $\frac{28a^3}{42a}$

A)  $\frac{28a^2}{42}$ ;

B)  $\frac{14a^2}{21}$ ;

C)  $\frac{2a^2}{3}$ ;

D)  $\frac{2a^3}{3a}$ ;

E)  $\frac{a^2}{3}$ .

[1]

9. Вычислите число способов выбора 2 ручек из 5:

A) 10;

B) 7;

C) 3;

D) 20;

E) 14.

[1]

10. Составьте квадратное уравнение, если известны его корни  $x_1 = -1,8$  и  $x_2 = 5$ :
- А)  $2x^2 + 3,2x - 3 = 0$ ;
  - В)  $x^2 + 3,2x - 9 = 0$ ;
  - С)  $x^2 - 3,2x - 3 = 0$ ;
  - Д)  $x^2 - 3,2x - 9 = 0$ ;
  - Е)  $x^2 - 3,2x + 9 = 0$ .

[1]

### Часть В

11. Приведите уравнение  $(x - 5)(2x + 3) - (x + 4)(x - 4) = 2x + 5$  к виду  $ax^2 + bx + c = 0$ ?

[4]

12. Найдите значение наиболее рациональным способом:  $\sqrt{61^2 - 60^2}$

[3]

13. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:  $\frac{15}{\sqrt{7} - \sqrt{4}}$

[3]

14. Сократите дробь:  $\frac{3a^2 - 27}{6a - 18}$

[3]

15. Даны первые три члена последовательности: 3; 7; 11; ....

а) Определите вид последовательности;

[2]

б) Найдите 11 – й член данной последовательности;

[1]

с) Найдите значение суммы первых 11 – и членов последовательности.

[1]

16. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 20 \\ x + y = 6 \end{cases}$

[5]

17. Даны первые три члена последовательности: 6; 2;  $\frac{2}{3}$ ; ....

а) Определите вид последовательности;

[2]

б) Найдите пятый член прогрессии.

[1]

с) Найдите значение суммы первых 5 – и членов последовательности.

[1]

18. Двое рабочих, работая вместе, могут выполнить производственное задание за 20 дней. За сколько дней может выполнить задание каждый из них, работая самостоятельно, если одному из них для этого надо на 9 дней больше, чем другому?

[7]

19. Вычислите значение  $\sin 2\alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{2}{3}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

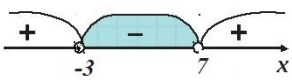
[3]

20. Найдите целые решения неравенства:  $(x - 2)^2 < 25$

[4]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	A	1	
3	E	1	
4	B	1	
5	E	1	
6	D	1	
7	B	1	
8	C	1	
9	A	1	
10	D	1	
11	$(x - 5)(2x + 3) = 2x^2 + 3x - 10x - 15$	1	
	$(x + 4)(x - 4) = x^2 - 16$	1	
	$2x^2 + 3x - 10x - 15 - x^2 + 16 - 2x - 5 = 0$	1	
	$x^2 - 9x - 4 = 0$	1	
12	$\sqrt{(61 - 60)(61 + 60)}$	1	
	$\sqrt{1 \cdot 121}$	1	
	11	1	
13	$\frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{4})}{(\sqrt{7} - \sqrt{4})(\sqrt{7} + \sqrt{4})}$	1	
	$\frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{4})}{(\sqrt{7})^2 - (\sqrt{4})^2}$	1	
	$5(\sqrt{7} + \sqrt{4})$	1	
14	$\frac{3(a^2 - 9)}{6(a - 3)}$	1	
	$\frac{(a - 3)(a + 3)}{2(a - 3)}$	1	
	$\frac{(a + 3)}{2}$	1	
15(a)	$7 - 3 = 4; 11 - 7 = 4$ арифметическая прогрессия $d = 4$	2	
15(b)	$a_{11} = 3 + 4(11 - 1) = 43$	1	
15(c)	$S_{11} = \frac{3 + 43}{2} \cdot 11 = 253$ $S_{11} = \frac{2 \cdot 3 + 4(11 - 1)}{2} \cdot 11 = 253$	1	Балл выставляется за один из вариантов решения
16	$x = 6 - y$	1	
	$(6 - y)^2 + y^2 = 20$	1	
	$y_1 = 4; y_2 = 2$	1	
	$x_1 = 2; x_2 = 4$	1	
	$(2; 4), (4; 2)$	1	

<b>17(a)</b>	$2: 6 = \frac{1}{3}; \frac{2}{3}; 2 = \frac{1}{3}; q = \frac{1}{3}$ геометрическая прогрессия	2	
<b>17(b)</b>	$b_{10} = \frac{2}{27}$	1	
<b>17(c)</b>	$8\frac{26}{27}$	1	
<b>18</b>	$x$ – время работы второго рабочего $(x + 9)$ – время работы первого рабочего	1	Принимается оформление условия задачи в таблице
	$\frac{1}{x}$ – производительность труда второго рабочего $\frac{1}{x+9}$ – производительность труда первого рабочего	1	
	$\frac{1}{x+9} + \frac{1}{x} = \frac{1}{20}$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -9$	1	
	$x^2 - 31x - 180 = 0$ $x_1 = -5, x_2 = 36$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = -5$ (не удовл. усл.) $x_2 = 36$ (дн) время работы второго рабочего	1	Балл выставляется при наличии пояснений к полученным корням уравнения
	$36 + 9 = 45$ (дн) время работы первого рабочего	1	
<b>19</b>	$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$	1	
	$\cos\alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{3}$	1	
	$\sin 2\alpha = \frac{4\sqrt{5}}{9}$	1	
<b>20</b>	$(x - 2)^2 - 25 < 0$	1	Принимается альтернативное решение
	$x_1 = -3; x_2 = 7$	1	
		1	
	$(-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7)$	1	
<b>Итого:</b>		<b>50</b>	

### 13 вариант

### Часть А

1. Найдите значение выражения  $\frac{12^9}{2^{15} \cdot 3^7}$

- A) 81;
- B) 72;
- C) 32;
- D) 36;
- E) 144.

[1]

2. Сколькими способами можно выбрать трех дежурных из класса, в котором 20 человек?

- A) 60;
- B) 6;
- C) 6840;
- D) 1140;
- E) 120.

[1]

3. Запишите многочлен в стандартном виде:

$$3y^3 + 0,3y^3 - y^2 + y + 0,7y^3 - 2y^2 + 1,07 - 0,4y^3$$

- A)  $3,6y^3 - 3y^2 + y + 1,07$ ;
- B)  $y^6 - y^4 + 1,07$ ;
- C)  $3y^3 - 3y^2 + y + 1,07$ ;
- D)  $3y^3 - y^2$ ;
- E)  $-3y^4 + y + 1,07$ .

[1]

4. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt{x+3} - \sqrt{5-x}$

- A)  $(-3; 5)$ ;
- B)  $(-\infty; -3]$ ;
- C)  $(5; +\infty)$ ;
- D)  $(-5; 3)$ ;
- E)  $[-3; 5]$ .

[1]

5. Разложите на множители:  $a^3 + av^2 - a^2v - v^3$

- A)  $(a^2 - v^2)(a + v)$ ;

- B)  $(a^2 - b^2)(a - b)$ ;
- C)  $(a^2 + b^2)(a - b)$ ;
- D)  $(a^2 + b^2)(a + b)$ ;
- E)  $(a - b)(a + b)(a - b)$ .

[1]

6. Укажите квадратное уравнение, имеющее два корня:

- A)  $-0,04 + x^2 = 0$ ;
- B)  $6x^2 + 54 = 0$ ;
- C)  $2x^2 - 5x + 7 = 0$ ;
- D)  $x^2 + 5x + 7 = 0$ ;
- E)  $x^2 - x + 7 = 0$ .

[1]

7. Запишите градусную меру угла, если его радианная мера равна:  $\frac{3\pi}{4}$

- A)  $120^\circ$ ;
- B)  $65^\circ$ ;
- C)  $145^\circ$ ;
- D)  $135^\circ$ ;
- E)  $95^\circ$ .

[1]

8. Дана арифметическая прогрессия, где  $a_1 = -5$  и  $d = 3$ . Найдите:  $a_{16}$

- A)  $-40$ ;
- B)  $50$ ;
- C)  $40$ ;
- D)  $35$ ;
- E)  $43$ .

[1]

9. Вычислите:  $A_7^4$

- A)  $35$ ;
- B)  $840$ ;
- C)  $28$ ;
- D)  $24$ ;
- E)  $5040$ .

[1]

10. Выполните деление:  $\frac{b-4}{5} : \frac{b^2-16}{25}$

- A)  $\frac{e+4}{5}$ ;  
 B)  $\frac{5}{e-4}$ ;  
 C)  $5(e-4)$ ;  
 D)  $\frac{5}{e+4}$   
 E)  $\frac{5}{e+4}$ .

[1]

### Часть В

11. В среднем из 1000 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор окажется исправным.

[2]

12. Упростите выражение:  $0,5\sqrt{80} - \frac{1}{6}\sqrt{180} + 9\sqrt{605}$

[3]

13. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:  $\frac{a-1}{\sqrt{a+3}-2}$

[4]

14. Найдите значение дроби  $\frac{6a^2-3ab}{8ab-4b^2}$ , при  $a = \frac{1}{2}$  и  $b = \frac{1}{4}$

[4]

15. Решите систему неравенств:  $\begin{cases} x^2 + x - 2 \geq 0 \\ x^2 + 3x - 10 < 0 \end{cases}$ .

[5]

16. Студенческая группа состоит из 23 человек, среди которых 10 юношей и 13 девушек. Сколькими способами можно выбрать двух человек одного пола?

[3]

17. Задана геометрическая прогрессия первый член, которой равен 15, а второй – 5.

а) Найдите пятый член прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму бесконечно убывающей прогрессии.

[2]



18. Один насос может наполнить бассейн на 24 часа быстрее, чем другой. Через 8 часов после того, как был включен второй насос, включили первый, и через 20 часов совместной работы оказалось, что заполнено  $\frac{2}{3}$  бассейна. За сколько часов может наполнить бассейн каждый насос, работая самостоятельно?

[7]

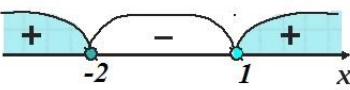
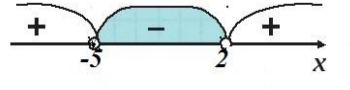
19. Упростите выражение:  $\frac{\cos 5\alpha + \cos 6\alpha + \cos 7\alpha}{\sin 5\alpha + \sin 6\alpha + \sin 7\alpha}$ .

[5]

20. Сократите дробь:  $\frac{m^2 + 6m - 7}{m^2 - 1}$ .

[3]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	D	1	
3	A	1	
4	E	1	
5	C	1	
6	A	1	
7	D	1	
8	C	1	
9	B	1	
10	E	1	
11	994	1	
	0,994	1	
12	$0,5\sqrt{16 \cdot 5} - \frac{1}{6}\sqrt{36 \cdot 5} + 9\sqrt{121 \cdot 5}$	1	
	$2\sqrt{5} - \sqrt{5} + 99\sqrt{5}$	1	
	$100\sqrt{5}$	1	
13	$\frac{(a-1)(\sqrt{a+3}+2)}{(\sqrt{a+3}-2)(\sqrt{a+3}+2)}$	1	
	$\frac{(a-1)(\sqrt{a+3}+2)}{(\sqrt{a+3})^2 - 2^2}$	1	
	$\frac{(a-1)(\sqrt{a+3}+2)}{(a-1)(a+7)}$	1	
	$\frac{(\sqrt{a+3}+2)}{(a+7)}$	1	
14	$\frac{3a(2a-b)}{4b(2a-b)}$	1	
	$\frac{3a}{4b}$	1	
	$\frac{3 \cdot \frac{1}{2}}{4 \cdot \frac{1}{4}}$	1	
	$\frac{3}{2}$	1	
15	$x_1 = -2 \quad x_2 = 1$	1	Находит решение первого неравенства
		1	
	$x_1 = -5 \quad x_2 = 2$	1	Находит решение второго неравенства
		1	
	$(-5; -2] \cup [1; 2)$	1	Находит общее решение системы
16	$C_{10}^2 = 45$	1	

	$C_{13}^2 = 78$	1	
	$C_{10}^2 + C_{13}^2 = 45 + 78 = 123$	1	
<b>17(a)</b>	$q = \frac{1}{3}$	1	
	$b_5 = \frac{5}{27}$	1	
<b>17(b)</b>	$\frac{15}{1 - \frac{1}{3}}$	1	
	22,5	1	
<b>18</b>	$x$ – время работы первого насоса $(x + 24)$ – время работы второго насоса	1	Принимается оформление условия задачи в таблице
	$\frac{1}{x}$ – производительность труда первого насоса $\frac{1}{x+24}$ – производительность труда второго насоса	1	
	$\frac{20}{x} + \frac{28}{x+24} = \frac{2}{3}$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -24$	1	
	$x^2 - 48x - 720 = 0$ $x_1 = -12, x_2 = 60$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = -12$ (не удовл. усл.) $x_2 = 60$ (ч) наполнит бассейн первый насос	1	Балл выставляется при наличии пояснений к полученным корням уравнения
	60 + 24 (ч) наполнит бассейн первый насос	1	
<b>19</b>	$\cos 5\alpha + \cos 7\alpha = 2\cos 6\alpha \cos \alpha$	1	
	$\sin 5\alpha + \sin 7\alpha = 2\sin 6\alpha \cos \alpha$	1	
	$\frac{2\cos 6\alpha \cos \alpha + \cos 6\alpha}{2\sin 6\alpha \cos \alpha + \sin 6\alpha}$	1	
	$\frac{\cos 6\alpha(2\cos \alpha + 1)}{\sin 6\alpha(2\cos \alpha + 1)}$	1	
	$\frac{\cos 6\alpha}{\sin 6\alpha} = \operatorname{ctg} \alpha$	1	
<b>20</b>	$(m + 7)(m - 1)$	1	Раскладывает числитель на множители
	$(m + 1)(m - 1)$	1	Использует формулу сокращенного умножения
	$\frac{m + 7}{m + 1}$	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

**14 вариант****Часть А**

1. Вычислите:  $\frac{(7^8)^2 \cdot 7^6 \cdot 7^2}{7^{22}}$

- A) 7;
- B) 1;
- C) 49;
- D) 343;
- E)  $\frac{1}{7}$ .

[1]

2. Сколькими способами могут сесть в автомобиль 5 человек, каждый из которых может быть водителем:

- A) 5;
- B) 25;
- C) 20;
- D) 120;
- E) 100.

[1]

3. Запишите одночлен в стандартном виде:  $\frac{9}{4}x^2y^3(-\frac{8}{3}xyz) \cdot \frac{5}{6}xz^3$

- A)  $30x^4y^4z^4$  ;
- B)  $-8xy^4z^3$ ;
- C)  $5x^4y^4z^4$ ;
- D)  $-6x^4y^3z^3$ ;
- E)  $-5x^4y^4z^4$ .

[1]

4. Приведите подобные члены:  $0,6my^2 - 0,2m^2y + 0,4y^2m + 1,2ym^2$

- A)  $my^2 + m^2y$ ;
- B)  $my^2 + 1,4m^2y$ ;
- C)  $0,4my^2 + m^2y$ ;
- D)  $0,4my^2 + 1,4m^2y$
- E)  $my^2 - m^2y$  .

[1]

5. Выполните умножение:  $\frac{55}{m^2 - 81} \cdot \frac{m - 9}{33}$

- A)  $\frac{5}{m + 9}$  ;

В)  $\frac{55}{(m-9)33}$ ;

С)  $\frac{5}{m+27}$ ;

Д)  $\frac{55}{(m+9)33}$

Е)  $\frac{5}{3m+27}$ .

[1]

6. Укажите допустимые значения переменной в выражении:  $\frac{4v+1}{v(6-\frac{v}{3})}$

А) все числа, кроме 0;

В) все числа, кроме 0 и 18;

С) все числа, кроме 3;

Д) все числа, кроме 18;

Е) все числа, кроме 3 и 18.

[1]

7. Разложите на множители квадратный трехчлен  $x^2 - 9x + 8$ :

А)  $(x+1)(x-8)$ ;

В)  $(x-1)(x+9)$ ;

С)  $(x-1)(x-8)$ ;

Д)  $(x+1)(x-9)$ ;

Е)  $(x-1)(x+8)$ .

[1]

8. Вычислите:  $\frac{5^5 \cdot 22^7}{110^6}$

А) 110;

В)  $\frac{5}{22}$ ;

С) 22;

Д)  $\frac{22}{5}$ ;

Е) 5.

[1]

9. Вычислите:  $P_5$

А) 120;

В) 25;

С) 125;

- D) 5
- E) 625.

[1]

10. Известно, что  $f(x) = -15x + 3$ . При каких значениях  $x$  функция  $f(x) = 0$

- A) 5;
- B)  $-\frac{1}{5}$ ;
- C) -5;
- D) 3;
- E)  $\frac{1}{5}$ .

[1]

### Часть В

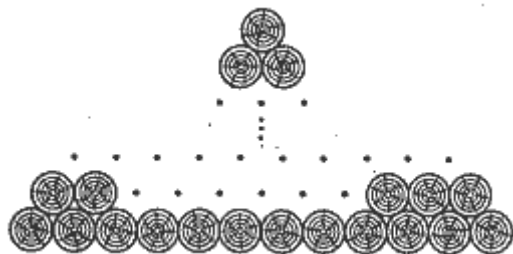
11. Найдите число способов выбора старосты и физрука класса из 20 учащихся? [2]

12. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{75} - \sqrt{12}) \cdot 2\sqrt{3}$ . [4]

13. Сократите дробь:  $\frac{15}{\sqrt{7}-\sqrt{2}}$ . [4]

14. Упростите выражение:  $\frac{ab+b^2}{3} : \frac{b^3}{3a} + \frac{a+b}{b}$ . [4]

15. При хранении бревен строевого леса их укладывают так, как показано на рисунке. Сколько бревен находится в одной кладке, если в ее основании положено 12 бревен?



[3]

16. В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 1 – черная, 1 – желтая, 8 – зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет желтое такси.

[3]

17. Найдите девятый член геометрической прогрессии, если ее десятый член равен 12, а одиннадцатый член равен 4.

[3]

18. Велосипедист проехал 18 км с определенной скоростью, а оставшиеся 6 км со скоростью на 6 км/ч меньше первоначальной. Найдите скорость велосипедиста на втором участке пути, если на весь путь он затратил 1,5 ч.

[7]

19. Упростите выражение:  $\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x}$ .

[5]

20. Найдите координаты точек, в которых пересекаются: парабола, заданная формулой  $y = x^2 - 6x + 5$ , и прямая, заданная формулой  $y = 3x - 3$ .

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	D	1	
3	E	1	
4	A	1	
5	E	1	
6	B	1	
7	C	1	
8	D	1	
9	A	1	
10	E	1	
11	$A_{20}^2 = \frac{20!}{(20-2)!}$	1	
	380	1	
12	$(\sqrt{25 \cdot 3} - \sqrt{4 \cdot 3}) \cdot 2\sqrt{3}$	1	
	$(5\sqrt{3} - 2\sqrt{3}) \cdot 2\sqrt{3}$	1	
	$3\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3}$	1	
	18	1	
13	$\frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{2})}{(\sqrt{7} - \sqrt{2})(\sqrt{7} + \sqrt{2})}$	1	
	$\frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{2})}{(\sqrt{7})^2 - (\sqrt{2})^2}$	1	
	$\frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{2})}{7 - 2} = \frac{15(\sqrt{7} + \sqrt{2})}{5}$	1	
	$3(\sqrt{7} + \sqrt{2})$	1	
14	$\frac{b(a+b)}{3} \cdot \frac{3a}{b^3}$	1	
	$\frac{a(a+b)}{b^2}$	1	
	$\frac{a(a+b)}{b^2} + \frac{b(a+b)}{b^2}$	1	
	$\frac{(a+b)^2}{b^2}$	1	
15	$a_1 = 1, a_2 = 2, a_n = 12$ $d = 2 - 1 = 1$	1	
	$a_n = a_1 + d \cdot (n - 1)$ $12 = 1 + n - 1$ $n = 12$	1	
	$S_{12} = \frac{a_1 + a_{12}}{2} \cdot 12$ $S_{12} = \frac{1+12}{2} \cdot 12 = 13 \cdot 6 = 78$	1	



16	$P(A) = \frac{m}{n}$	1	
	$n = 1 + 1 + 8 = 10$ $m = 1$	1	
	$P(A) = \frac{1}{10} = 0,1$	1	
17	$b_n^2 = b_{n-1} \cdot b_{n+1}$ $b_{10}^2 = b_9 \cdot b_{11}$	1	
	$144 = b_9 \cdot 4$	1	
	$b_9 = 36$	1	
18	$x$ – скорость на первом участке дороги $(x - 6)$ – скорость на втором участке	1	Принимается оформление условия задачи в таблице
	$\frac{18}{x}$ – время движения на первом участке $\frac{6}{x-6}$ – время движения на втором участке	1	
	$\frac{18}{x} + \frac{6}{x-6} = 1,5$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq 6$	1	
	$-1,5x^2 + 3x - 108 = 0$ $x_1 = 4, x_2 = 18$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = 4$ (не удовл. усл.) $x_2 = 18$ (км/ч) скорость на первом участке	1	Балл выставляется при наличии пояснений к полученным корням уравнения
	$18 - 6 = 12$ (км/ч) скорость на втором участке	1	
19	$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$	1	Балл выставляется за применение основного тригонометрического тождества
	$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$	1	Балл выставляется за применение формул двойного угла
	$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$	1	
	$\frac{2 \sin x \cos x}{\sin^2 x + \cos^2 x + \cos^2 x - \sin^2 x} = \frac{2 \sin x \cos x}{2 \cos^2 x}$	1	Балл выставляется за преобразование выражения
	$\frac{\sin x}{\cos x} = \operatorname{tg} x$	1	
20	$x^2 - 6x + 5 = 3x - 3$	1	
	$x^2 - 9x + 8 = 0$	1	
	$x_1 = 1; x_2 = 8$	1	
	$y_1 = 0; y_2 = 21$	1	
	$(1; 0), (8; 21)$	1	
<b>Итого:</b>		<b>50</b>	

**15 вариант**

**Часть А**

1. Какое выражение не имеет смысла:

- A)  $-\sqrt{8,9}$ ;
- B)  $\sqrt{(-11)^2}$ ;
- C)  $\sqrt{-36}$ ;
- D)  $-\sqrt{36}$  ;
- E)  $\sqrt{-(-11)^3}$ .

[1]

2. Сколько вариантов экзаменационных билетов можно составить из 2 вопросов, имея 20 вопросов?

- A) 40;
- B) 120;
- C) 380;
- D) 190;
- E) 80.

[1]

3. Найдите значение выражения:  $\frac{14^{15}}{2^{13} \cdot 7^{14}}$

- A) 28;
- B) 26;
- C) 24;
- D) 14;
- E) 196.

[1]

4. Найдите значение дроби:  $\frac{92^2 - 48^2}{27^2 - 17^2}$

- A) 140;
- B) 14;
- C) 44;
- D) 440;
- E) 10.

[1]

5. Какое число не является решением неравенства  $x^2 - x - 56 < 0$

- A) 0;

- B) 8;
- C) 1;
- D)- 6;
- E) 6.

[1]

6. Укажите область определения функции:  $y = \frac{x+1}{x-5}$

- A)  $(-\infty; 5] \cup (5; +\infty)$ ;
- B)  $(-\infty; +\infty)$ ;
- C)  $(-5; 5)$ ;
- D) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ ;
- E)  $(-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$ .

[1]

7. Как можно получить график функции  $y = x^2 - 5$  из графика функции  $y = x^2$ :

- A) Оу на 5 единиц вверх;
- B) Ох на 5 единиц вправо;
- C) Оу на 5 единиц вниз;
- D) Ох на 5 единиц влево;
- E) Ох на 5 единиц влево и Оу на 5 единиц вверх.

[1]

8. Упростите выражение:  $4(x - 1)^2 + 8x$

- A)  $4x^2 - 4$ ;
- B)  $4x^2 + 18x + 4$ ;
- C)  $x^2 - 4$ ;
- D)  $4x^2 + 4$ ;
- E)  $x^2 + 4$ .

[1]

9. Вычислите:  $\frac{P_8}{P_5}$

- A) 36;
- B) 360;
- C) 336;
- D) 72;
- E) 720.

[1]

10. Сократите дробь:  $\frac{x^2-4x+4}{x^2-9x+14}$

- A)  $\frac{x+2}{x+7}$ ;
- B)  $\frac{x-2}{x+7}$ ;

- C)  $\frac{x+2}{x-7}$ ;  
D)  $\frac{x-7}{x-2}$ ;  
E)  $\frac{x-2}{x-7}$ .

[1]

### Часть В

11. Сколькими способами можно вызвать к доске по очереди 4 учеников из 7? [2]

12. Вычислите:  $\sqrt{82^2 - 18^2}$  [5]

13. Какая из точек A(8; 0), B(-2; 3), C(-2; 5), D(2; 5) принадлежит графику функции  $y = -0,5x + 4$ ? [4]

14. Найдите значение дроби  $\frac{-3(a^7)^4(b^{13})^3}{2(a^9)^3(b^8)^5}$  при  $a = 1,8$ ,  $b = 0,27$ . [4]

15. Найдите номер члена 887 арифметической прогрессии: 7; 15; 23; .... [4]

16. На клавиатуре телефона 10 кнопок, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая кнопка будет четной? [3]

17. Между числами 3 и 12 вставьте три числа так, чтобы получилась геометрическая прогрессия ( $q > 0$ ). [3]

18. Заказ на 130 деталей первый рабочий выполняет на 3 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает каждый рабочий, если известно, что первый рабочий за час делает на 3 детали больше второго? [7]

19. Упростите выражение:  $1 - \sin^2 x + \operatorname{ctg}^2 x \cdot \sin^2 x$ . [4]

20. Решите уравнение  $(x + 1)^2 - 4(x + 1) - 5 = 0$ . [4]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	D	1	
3	A	1	
4	B	1	
5	B	1	
6	E	1	
7	C	1	
8	D	1	
9	C	1	
10	E	1	
11	$A_7^4 = \frac{7!}{(7-4)!}$	1	
	840	1	
12	$\sqrt{(82-18)(82+18)}$	1	
	$\sqrt{64 \cdot 100}$	1	
	$\sqrt{64} \cdot \sqrt{100}$	1	
	8·10	1	
	80	1	
13	0 = - 0,5 · 8 + 4 0 = 0 (A – принадлежит графику данной функции)	1	
	3 = - 0,5 · (-2) + 4 3 ≠ 5 (B – не принадлежит графику данной функции)	1	
	5 = - 5 · (-2) + 4 5 = 5 (C – принадлежит графику данной функции)	1	
	5 = - 5 · 2 + 4 0 ≠ - 6 (D – не принадлежит графику данной функции)	1	
14	$\frac{-3a^{28}b^{39}}{2a^{27}b^{40}}$	1	
	$\frac{-3a}{2b}$	1	
	$\frac{-3 \cdot 1,8}{2 \cdot 0,27}$	1	
	-10	1	
15	d = 15 – 7 = 8	1	
	887 = 7 + (n – 1)·8	1	
	n – 1 = 110	1	
	n = 111	1	
16	$P(A) = \frac{m}{n}$	1	
	n = 10	1	

	$m = 5, (0, 2, 4, 6, 8)$		
	$P(A) = \frac{5}{10} = 0,5$	1	
17	$b_5 = b_1 \cdot q^4$ $12 = 3 \cdot q^4$	1	
	$q = \pm\sqrt{2}$ $q = -\sqrt{2}$ (не удовлетворяет условию, т.к. $q > 0$ ) $q = \sqrt{2}$	1	
	$3\sqrt{2}; 6; 6\sqrt{2}$	1	
18	$x$ (дет/час) – скорость работы первого рабочего $(x - 3)$ (дет/час) – скорость работы второго рабочего	1	Принимается оформление условия задачи в таблице
	$\frac{130}{x}$ - время выполнения работы первого рабочего $\frac{130}{x-3}$ – время выполнения работы второго рабочего	1	
	$\frac{130}{x-3} - \frac{130}{x} = 3$	1	
	ОДЗ: $x \neq 0, x \neq 3$	1	
	$x^2 - 3x - 130 = 0$ $x_1 = -10 \quad x_2 = 13$	1	
	Оба корня принадлежат ОДЗ, но $x_1 = -10$ (не удовл. усл.) $x_2 = 13$ (дет/час) – скорость работы первого рабочего	1	Балл выставляется при наличии пояснений к полученным корням уравнения
	$13 - 3 = 10$ (дет/час) – скорость работы второго рабочего	1	
19	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$	1	
	$ctgx = \frac{\cos x}{\sin x}$	1	
	$\cos^2 x + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} \cdot \sin^2 x$	1	
	$\cos^2 x + \cos^2 x = 2\cos^2 x$	1	
20	$y = x + 1$	1	Вводит новую переменную. Принимается альтернативное решение
	$y^2 - 4y - 5 = 0$	1	Делает замену
	$y_1 = -1; y_2 = 5$	1	
	$x_1 = -2; x_2 = 4$	1	
<b>Итого:</b>		<b>50</b>	

## Вариант 16

### Часть А

1. Найдите значение выражения:  $(-0,2)^8 : (-0,2)^5 \cdot 5$ .

- A) 0,04
- B) -0,008
- C) -0,04
- D) 0,008
- E) 0,004

[1]

2. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 25 спортсменов, среди них 8 прыгунов из России и 9 прыгунов из Парагвая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что шестым будет выступать прыгун из Парагвая.

- A) 0,36
- B) 0,24
- C) 0,45
- D) 0,25
- E) 0,9

[1]

3. Упростите выражение:  $(3a^2c - 5b^2c) - (5ca^2 - 5b^2c - 4b)$

- A)  $b^2c - 2a^2c + 4b$
- B)  $4b$
- C)  $2a^2bc4b$
- D)  $-2a^2c + 4b$
- E)  $-2a^2c - 4b$

[1]

4. Упростите выражение:  $\frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - 4}$ .

- A)  $-4x$
- B)  $\frac{x-2}{x+2}$
- C)  $4x$

D)  $\frac{x+2}{x-2}$

E) -1

[1]

5. Чему равен отрицательный корень уравнения  $2x^2 + x - 3 = 0$ ?

A) -3,2

B) -1,5

C) -1,2

D) -3,5

E) -1

[1]

6. Найдите область определения функции:  $y = \frac{3}{2x-5}$ .

A)  $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

B)  $(-\infty; -2,5) \cup (2,5; +\infty)$

C)  $(-\infty; 2,5) \cup (2,5; +\infty)$

D)  $[-\infty; -2,5] \cup [2,5; +\infty]$

E)  $(-\infty; 2,5] \cup [2,5; +\infty)$

[1]

7. Решите неравенство:  $x^2 - 5x + 6 \leq 0$ .

A)  $(-\infty; 2) \cup (3; +\infty)$

B) (2;3)

C) [-3;-2]

D)  $(-\infty; 2] \cup [3; +\infty)$

E) [2;3]

[1]

8. Упростите выражение:  $\frac{x^{-15}}{(x^3)^{-4}}$

A)  $x^{-14}$

B)  $x^{-27}$

C)  $x^{27}$

D)  $x^{-3}$

E)  $x^{-16}$

[1]



9. Вычислите число размещений:  $A_{20}^2$

- A) 380
- B) 18
- C) 190
- D) 10
- E) 40

[1]

10. Определите координаты вершины параболы, заданной уравнением  $y = (x - 3)^2 + 1$

- A) (-3; 1)
- B) (1; -3)
- C) (1; 3)
- D) (3; 1)
- E) (9; 1)

[1]

### Часть В

11. В хоровом кружке занимаются 9 человек. Необходимо выбрать двух солистов. Сколькими способами это можно сделать?

[3]

12. (а) Упростите выражение:  $0,7\sqrt{125} - 1,2\sqrt{80} + 0,9\sqrt{5}$

[2]

(б) Между какими двумя последовательными натуральными числами находится число  $\sqrt{80}$  ?

[1]

(в) Запишите в виде обыкновенной дроби бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,(71)$

[1]

13. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби

$$\frac{10}{\sqrt{11} + \sqrt{7}}$$

[3]

14. (а) Сократите дробь:  $\frac{m^3 - m^2 + m - 1}{m^2 - 2m + 1}$ .

[3]

(б) При каком значении переменной полученное выражение не имеет смысла?

[1]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$$1; \frac{1}{4}; \frac{1}{9}; \frac{1}{16}; \dots$$

(а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]

(б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите двенадцатый член последовательности.

[2]

16. (а) Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

[2]

(б) На каждые 1000 электрических лампочек приходится 5 бракованных. Какова вероятность купить исправную лампочку?

[1]

17. Пусть  $\{a_n\}$  – арифметическая прогрессия, у которой  $a_{17} = 2,7$  и  $d = 0,1$ .

(а) Найти  $a_1$ .

[2]

(б) Найти  $a_{21}$ .

[2]

18. На изготовление 16 деталей Кайрат тратит на 6 часов меньше, чем Руслан на изготовление 40 таких же деталей. Известно, что Кайрат за час делает на 3 детали больше, чем Руслан. Сколько деталей в час делает Руслан?

[6]

19. Упростите выражение:  $\left(1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}\right) \cdot \sin^2 \alpha$ .

[4]

20. Решите неравенство и укажите его наименьшее целое решение:

$$\frac{(1-x)(x+1)}{x(5x+1)} \geq 0.$$

[6]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	A	1	
3	D	1	
4	B	1	
5	B	1	
6	C	1	
7	E	1	
8	D	1	
9	A	1	
10	D	1	
11	$C_9^2$	1	
	$C_9^2 = \frac{9!}{2!(9-2)!}$	1	
	$\frac{8 \cdot 9}{2} = 36$	1	
12 а)	$0,7 \cdot 5\sqrt{5} - 1,2 \cdot 4\sqrt{5} + 0,9\sqrt{5}$	1	
	$3,5\sqrt{5} - 4,8\sqrt{5} + 0,9\sqrt{5} = -0,4\sqrt{5}$	1	
12 б)	$\sqrt{80} < \sqrt{81}$ $8 < \sqrt{80} < 9$	1	
12 в)	$0,(71) = \frac{71}{99}$	1	
13	$\frac{10}{\sqrt{11} + \sqrt{7}} \cdot \frac{\sqrt{11} - \sqrt{7}}{\sqrt{11} - \sqrt{7}}$	1	
	$\frac{10(\sqrt{11} - \sqrt{7})}{11 - 7}$	1	

	$\frac{5(\sqrt{11} - \sqrt{7})}{2} = 2,5\sqrt{11} - 2,5\sqrt{7}$	1	
14 а)	$\frac{(m^3 - m^2) + (m - 1)}{(m - 1)^2}$	1	$\frac{m^3 - m^2 + m - 1}{m^2 - 2m + 1}$ Принимается альтернативный способ создания групп
	$\frac{m^2(m - 1) + (m - 1)}{(m - 1)^2}$	1	
	$\frac{(m - 1)(m^2 + 1)}{(m - 1)^2} = \frac{m^2 + 1}{m - 1}$	1	
14б)	$m = 1$	1	
15а)	$\frac{1}{25}$	1	
15 б)	$a_n = \frac{1}{n^2}$	1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
	$a_{12} = \frac{1}{12^2} = \frac{1}{144}$	1	
16 а)	1,2,3,4,5,6 – всего 6 чисел 2,4,6 – чётных 3 числа	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
	$P(A) = \frac{3}{6} = 0,5$	1	
16 б)	1000-5=995 исправных лампочек $P(B) = \frac{995}{1000} = 0,995$	1	
17 а)	$a_{17} = a_1 + 16d$	1	Принимается альтернативное решение
	$a_1 = 2,7 - 16 \cdot 0,1 = 2,7 - 1,6 = 1,1$	1	
17 б)	$a_{21} = a_1 + 20d$	1	Принимается альтернативное решение
	$a_{21} = 1,1 + 20 \cdot 0,1 = 3,1$	1	
18	х деталей в час делает Руслан, (х+3) деталей в час делает Кайрат	1	Введение переменной
	$\frac{40}{x}$ и $\frac{16}{x+3}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени
	$\frac{40}{x} - \frac{16}{x+3} = 6$ ОДЗ: $x \neq -3, x \neq 0$	1	Балл выставляется за

	$x^2 - x - 20 = 0$ $x_1 = -4, x_2 = 5$ -4 ∈ ОДЗ, но не подходит по смыслу; 5 ∈ ОДЗ. Следовательно, Руслан делает 5 деталей в час.  Ответ: 5 деталей в час	1 1 1	правильно составленное дробно-рациональное уравнение.  Балл выставляется за правильное решение своего квадратного уравнения.  Выбор ответа
<b>19</b>	$tg^2\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = ctg^2 \alpha$  $\frac{1}{ctg^2 \alpha} = tg^2 \alpha$  $1 + tg^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ $\frac{1}{\cos^2 \alpha} \cdot \sin^2 \alpha = tg^2 \alpha$	1 1 1 1	Балл выставляется за применение формул приведения  Балл выставляется за применение формулы $tg \alpha \cdot ctg \alpha = 1$  Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$x_1 = -1, x_2 = 1$  $x_3 \neq -0,2, x_4 \neq 0$  Отмечает точки на координатной прямой, с учётом включения и не включения чисел в промежутки  Определяет знаки неравенства на промежутках $[-1; -0,2) \cup (0; 1]$ Наименьшее целое решение: -1	1 1 1 1 1 1	      Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 17

### Часть А

1. Вычислите, используя свойства степеней:  $\frac{(5^3)^5 \cdot 5^7}{(5^5)^4}$

- A) 125
- B) 25
- C) 5
- D)  $\frac{1}{5}$
- E) 10

[1]

2. В корзине лежат 15 мячиков: 5 синих, 7 зелёных, остальные – красные. С какой вероятностью случайно вытасканный мячик окажется красным?

- A) 0,8
- B) 0,2
- C) 0,3
- D) 0,1
- E) 0,12

[1]

3. Упростите выражение:  $(3a^3x - 13x^2) - (3a^3x + 6x^2)$

- A)  $-7x^2$
- B)  $6a^3x - 19x^2$
- C)  $6a^3x - 7x^2$
- D)  $-19x^2$
- E) нет правильного ответа

[1]

4. Замени \* выражением, чтобы равенство было верным:

$$(5x + *) \cdot (5x - *) = 25x^2 - 0,16y^6.$$

- A)  $(5x + 0,8y^3) \cdot (5x - 0,8y^3)$
- B)  $(5x + 0,04y^3) \cdot (5x - 0,04y^3)$
- C)  $(5x + 0,08y^3) \cdot (5x - 0,08y^3)$
- D)  $(5x + 0,16y^3) \cdot (5x - 0,16y^3)$
- E)  $(5x + 0,4y^3) \cdot (5x - 0,4y^3)$

[1]

5. Составьте квадратное уравнение по его корням:  $x_1 = -1,8$  и  $x_2 = 5$

- A)  $x^2 - 3,2x - 9 = 0$
- B)  $2x^2 + 3,2x - 3 = 0$
- C)  $x^2 + 3,2x - 9 = 0$
- D)  $-x^2 - 3,2x + 9 = 0$
- E)  $2x^2 - 3,2x + 3 = 0$

[1]

6. График какой из перечисленных линейных функций параллелен графику функции  $y = -15x - 7$ ?

- A)  $y = 15x - 7$
- B)  $y = -7x - 15$
- C)  $y = -15x + 4$
- D)  $y = 2x - 7$
- E)  $y = -x + 15$

[1]

7. Решите неравенство:  $x^2 - 6x + 9 > 0$ .

- A)  $(-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$
- B)  $x = 3$
- C)  $(-\infty; +\infty)$
- D) нет решений
- E)  $(4; +\infty)$

[1]

8. Запишите число 0,0302 в стандартном виде.

- A)  $3,02 \cdot 10^2$
- B)  $0,302 \cdot 10^2$
- C)  $0,302 \cdot 10^{-2}$
- D)  $3,02 \cdot 10^{-2}$
- E)  $30,2 \cdot 10^{-2}$

[1]

9. Вычислите число сочетаний:  $C_{10}^8$

- A) 90
- B) 2
- C) 80
- D) 45
- E) 1

[1]

10. Найдите координаты точек пересечения графика функции  $y = 3x^2 - 12x$  с осью абсцисс.

- A) (0; 0), (3; -12)
- B) (0; 0), (4; 0)
- C) (3; -12)
- D) (0; 0)
- E) (4; 0)

[1]

### Часть В

11. Шифр для сейфа составляется из 5 различных цифр. Сколько различных вариантов составления шифра?

[3]

12. Даны числа:  $a = \sqrt{15} - 4$ ;  $b = \sqrt{17}$ ;  $c = 4 + \sqrt{15}$ .

(а) Выберите из них наибольшее число

[1]

(б) Найдите значение выражения  $a \cdot c$

[2]

13. Упростите выражения:

(а)  $(\sqrt{3} + \sqrt{5})^2 + \sqrt{60}$

[3]

(б)  $\sqrt{(\sqrt{3} - 4)^2}$

[2]

14. Упростите выражение:  $\left(\frac{2x}{x+y} - \frac{2x^2}{x^2+2x+y^2}\right) \cdot \left(1 + \frac{2y}{x-y}\right)$

[5]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$-1; \frac{1}{4}; -\frac{1}{9}; \frac{1}{16}; \dots$

а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]



б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите пятнадцатый член последовательности.

[2]

16. В 9 «Д» классе 25 учащихся, среди них два друга Максим и Даниял. На уроке алгебры класс случайным образом разбивают на 5 равных групп. Найдите вероятность того, что Максим и Даниял попадут в одну группу.

[3]

17. Пусть  $\{b_n\}$  – геометрическая прогрессия, у которой  $b_5 = \frac{1}{4}$ ,  $b_7 = \frac{1}{16}$

(а) Найдите  $q$ .

[2]

(б) Найдите  $b_1$ .

[2]

18. Катер прошел против течения реки 4 км и по озеру 10 км, затратив на весь путь 1 час. Скорость течения реки 3 км/ч. Найдите собственную скорость катера.

[6]

19. Упростите выражение:  $\cos^4 \frac{x}{2} - \sin^4 \frac{x}{2}$ .

[3]

20. Решите неравенство:  $\frac{(x+2)^3(x+3)^2}{1-x} \leq 0$ .

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	B	1	
3	D	1	
4	E	1	
5	A	1	
6	C	1	
7	A	1	
8	D	1	
9	D	1	
10	B	1	
11	$P_5$	1	
	$P_5 = 5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$	1	
	120	1	
12 а)	$c = 4 + \sqrt{15}$	1	
12 б)	$(\sqrt{15} - 4)(\sqrt{15} + 4) = (\sqrt{15})^2 - 4^2$	1	
	15-16= -1	1	
13 а)	$(\sqrt{3} + \sqrt{5})^2 = 3 + 2\sqrt{15} + 5$	1	
	$\sqrt{60} = \sqrt{4 \cdot 15} = 2\sqrt{15}$	1	
	$8 + 4\sqrt{15}$	1	
13 б)	$\sqrt{(\sqrt{3} - 4)^2} =  \sqrt{3} - 4 $	1	
	$4 - \sqrt{3}$	1	
14	$x^2 + 2x + y^2 = (x + y)^2$	1	
	$\frac{2x(x + y) - 2x^2}{(x + y)^2}$	1	

	$\frac{2x^2 + 2xy - 2x^2}{(x+y)^2} = \frac{2xy}{(x+y)^2}$	1	
	$\frac{x-y+2y}{x-y} = \frac{x+y}{x-y}$	1	
	$\frac{2xy(x+y)}{(x+y)^2(x-y)} = \frac{2xy}{x^2-y^2}$	1	
15a)	$-\frac{1}{25}$	1	
15 б)	$a_n = \frac{(-1)^n}{n^2}$	1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
	$a_{15} = \frac{(-1)^{15}}{15^2} = -\frac{1}{225}$	1	
16	25:5 = 5 человек в 1 группе	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
	5-1 = 4 места осталось в группе	1	
	25-1 = 24 претендента на место в этой группе $P(A) = \frac{4}{24} = \frac{1}{6}$	1	
17 а)	$b_7 = b_5 \cdot q^2$	1	Принимается альтернативное решение
	$q^2 = \frac{1}{16} : \frac{1}{4}, \quad q^2 = \frac{1}{4}$		
	$q = \pm \frac{1}{2}$		
17 б)	$b_5 = b_1 q^4, \quad b_1 = b_5 : q^4$	1	Принимается альтернативное решение
	$b_1 = \frac{1}{4} : \frac{1}{16} = 4$	1	
18	х км/ч - собственная $v$ катера, (х-3) км/ч - $v$ катера против течения реки.	1	Введение переменной  Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени Балл выставляется за правильно
	$\frac{4}{x-3}$ и $\frac{10}{x}$	1	
	$\frac{4}{x-3} + \frac{10}{x} = 10$ ДЗ: $x \neq 3, x \neq 0$	1	

	$x^2 - 17x + 30 = 0$ $x_1 = 2, x_2 = 15$  $2 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу; $15 \in \text{ОДЗ}$ . Следовательно, собственная скорость катера 15 км/ч  Ответ: 15 км/ч.	 1  1  1	составленное дробно- рациональное уравнение.  Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения.  Выбор ответа
<b>19</b>	$\left(\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}\right) \cdot \left(\cos^2 \frac{x}{2} + \sin^2 \frac{x}{2}\right)$  $\cos^2 \frac{x}{2} + \sin^2 \frac{x}{2} = 1$  $\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \cos\left(2 \cdot \frac{x}{2}\right) = \cos x$	 1  1  1	    Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$x_1 = -2, x_2 = -3$  $x_3 \neq 1$  Отмечает точки на координатной прямой, с учётом включения и не включения чисел в промежутки.  Определяет знаки неравенства на промежутках  $(-\infty; -2] \cup (1; +\infty)$	 1  1  1  1  1	       Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 18

### Часть А

1. Вычислите:  $(-1)^6 - \left(\frac{2}{3}\right)^2$

- A)  $-1\frac{4}{9}$
- B)  $\frac{1}{3}$
- C)  $-2\frac{1}{3}$
- D)  $\frac{5}{9}$
- E)  $1\frac{4}{9}$

[1]

2. На экзамене по истории 30 билетов. В 12 из них встречаются темы, которые Женя плохо знает. Какова вероятность того, что в случайно выбранном билете Жене не достанутся эти темы?

- A) 0,4
- B) 0,5
- C) 0,6
- D) 0,7
- E) 0,8

[1]

3. Разложите на множители:  $2a^2 + 3a - 2ab - 3b$

- A)  $(a - b)(2a + 3)$
- B)  $(a - b)(2a - 3)$
- C)  $(a + b)(2a - 3)$
- D)  $(a + b)(2a - 1)$
- E)  $(a - b)(2a + 1)$

[1]

4. Представьте в виде квадрата двучлена:  $9a^2 - 12ab + 4b^2$

- A)  $(3a + 2b)^2$
- B)  $(3a - 2b)^2$
- C)  $(9a - 4b)^2$
- D)  $(9a + 4b)^2$
- E) нельзя представить

[1]

5. Решите уравнение:  $3x^2 + 10x + 7 = 0$

A)  $-2\frac{1}{3}; -1$

B)  $\frac{7}{3}; 1$

C)  $-\frac{7}{3}; 1$

D)  $-\frac{14}{3}; -2$

E)  $2\frac{1}{3}; -1$

[1]

6. Найдите коэффициент прямой пропорциональности, график которой проходит через точку K(-4; 2).

A) -8

B) 8

C) 0,5

D) -2

E) -0,5

[1]

7. Решите неравенство:  $(x-6)(x+3) \geq 0$ .

A)  $(-\infty; -3) \cup [6; +\infty)$

B)  $[-3; 6]$

C)  $(-3; 6)$

D)  $(-\infty; -3] \cup [6; +\infty)$

E)  $(-\infty; -3) \cup (6; +\infty)$

[1]

8. Найдите значение выражения:  $\frac{4^{-4} \cdot (4^{-4})^3}{(4^{-2})^7}$

A)  $\frac{1}{16}$

B) -8

C) -16

D)  $-\frac{1}{16}$

E)  $\frac{1}{8}$

[1]

9. Вычислите число перестановок:  $P_6$

- A) 1440
- B) 720
- C) 6
- D) 36
- E) 360

[1]

10. Выбери ось симметрии параболы  $y = x^2 + 2x - 6$

- A)  $x = -1$
- B)  $x = 0$
- C)  $x = 1$
- D)  $x = 2$
- E)  $x = -6$

[1]

### Часть В

11. На станции 7 запасных путей. Сколькими способами можно расставить на них 4 поезда?

[3]

12. Даны числа:  $a = \sqrt{4,9}$ ;  $b = \sqrt{810}$ ;  $c = 5\sqrt{6}$ ;  $d = 3\sqrt{14}$ .

(а) Сравните  $d$  и  $c$ .

[2]

(б) Найдите значение выражения  $a \cdot b$

[2]

13. (а) Упростите:  $\sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$

[3]

(б) Вычислите рациональным способом:  $\sqrt{25^2 - 24^2}$

[1]

14. Выполните вычитание дробей:  $\frac{x-1}{3x-12} - \frac{x-3}{2x-8}$

[4]

15. Найдите третий и последующий члены последовательности, заданной формулой:  $a_n = \frac{5n}{n+2}$

[2]

16. Участники жеребьёвки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найдите вероятность того, что номер первого наудачу извлечённого жетона:

(а) содержит цифру 4;

(б) не содержит цифру 4.

[3]

17. Число 99 является членом арифметической прогрессии, где  $a_1 = 12$ ,  $d = 3$ . Найдите номер этого члена.

[3]

18. Два оператора Айгуль и Роза набрали рукопись за 12 часов. Сколько времени потребовалось бы Айгуль на набор этой рукописи, если она может выполнить всю работу на 7 часов быстрее Розы?

[6]

19. Найдите значение выражения:  $\frac{\cos 24^\circ - \cos 84^\circ}{\sin 54^\circ}$

[4]

20. Решите неравенство:  $|x^2 - 5x| < 6$

[7]



### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	C	1	
3	A	1	
4	B	1	
5	A	1	
6	E	1	
7	D	1	
8	A	1	
9	B	1	
10	A	1	
11	$A_7^4$	1	
	$A_7^4 = \frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7!}{3!}$	1	
	$4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 840$	1	
12 а)	$3\sqrt{14} = \sqrt{9 \cdot 14} = \sqrt{126}$ $5\sqrt{6} = \sqrt{25 \cdot 6} = \sqrt{150}$	1	
	$3\sqrt{14} < 5\sqrt{6}, d < c$	1	
12 б)	$\sqrt{4,9} \cdot \sqrt{810} = \sqrt{49 \cdot 0,1 \cdot 81 \cdot 10}$	1	
	$7 \cdot 9 = 63$	1	
13 а)	$4 - 2\sqrt{3} = (\sqrt{3})^2 - 2\sqrt{3} + 1 = (\sqrt{3} - 1)^2$	1	Принимается альтернативное решение
	$\sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} =  \sqrt{3} - 1 $	1	
	$\sqrt{3} - 1$	1	
13 б)	$\sqrt{(25 - 24)(25 + 24)} = \sqrt{49} = 7$	1	
14	$\frac{x-1}{3(x-4)} - \frac{x-3}{2(x-4)}$	1	

	$\frac{2(x-1) - 3(x-3)}{6(x-4)}$	1	
	$\frac{2x - 2 - 3x + 9}{6(x-4)}$	1	
	$\frac{7-x}{6x-24}$	1	
<b>15</b>	$a_3 = \frac{5 \cdot 3}{3+2} = \frac{5 \cdot 3}{5} = 3$	1	
	$a_4 = \frac{5 \cdot 4}{4+2} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$	1	
<b>16 а)</b>	4; 14; 24; ... 94 – всего 10 чисел От 40 до 49 еще 10 чисел с цифрой 4. Число 44 вошло в каждый из этих рядов. Следовательно, цифра 4 содержится в 19 числах от 1 до 100 $P(A) = \frac{19}{100} = 0,19$	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
		1	
<b>16 б)</b>	$1 - 0,19 = 0,81$	1	
<b>17</b>	$a_n = a_1 + d(n-1)$	1	
	$12 + 3(n-1) = 99$	1	
	$n = 30$	1	
<b>18</b>	За $x$ ч выполняет всю работу Айгуль, за $(x+7)$ ч – Роза.	1	Введение переменной
	$\frac{1}{x} \text{ и } \frac{1}{x+7}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение производительности
	$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+7} = \frac{1}{12} \text{ ОДЗ: } x \neq 0, x \neq -7$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение.
	$x^2 - 17x - 84 = 0$ $x_1 = -4, x_2 = 21$	1 1	Балл выставляется за правильное решение своего квадратного уравнения.

	-4∈ОДЗ, но не подходит по смыслу; 21∈ОДЗ. Следовательно, 21 ч потребуется Айгуль на набор рукописи. Ответ: 21 ч.	1	Выбор ответа
<b>19</b>	$-2\sin\frac{24+84}{2}\sin\frac{24-84}{2}$ $\frac{-2\sin 54^\circ \sin(-30^\circ)}{\sin 54^\circ}$ $-2\sin(-30^\circ)=2\sin 30^\circ$ $2 \cdot \frac{1}{2} = 1$	1 1 1 1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$\begin{cases} x^2 - 5x < 6, \\ x^2 - 5x > -6 \end{cases}$ $x^2 - 5x - 6 = 0,$ $x_1 = -1, \quad x_2 = 6$ $x^2 - 5x + 6 = 0,$ $x_1 = 2, \quad x_2 = 3$ <p>Отмечает точки на координатной прямой для каждого неравенства и определяет знаки каждого неравенства на промежутках</p> <p>1) <math>(-\infty; 2] \cup (3; +\infty)</math> 2) <math>(-1; 6)</math></p> <p>Ответ: <math>(-1; 2) \cup (3; 6)</math></p>	1 1 1 1 1 1 1	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 19

### Часть А

1. Вычислите:  $\frac{(-2)^5 \cdot (-2)^4}{((-2)^3)^2}$

- A) 4
- B) 8
- C) -4
- D) 2
- E) -8

[1]

2. В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают шестерых человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Дима, входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

- A) 0,6
- B) 0,75
- C) 0,8
- D) 0,25
- E) 0,5

[1]

3. Приведите многочлен к стандартному виду:  $3x^3y^2 \cdot 5y^6 - 7x^4y \cdot (-6x)$

- A)  $15x^3y^8 - 42x^4y$
- B)  $8x^3y^8 + 13x^5y$
- C)  $15x^3y^8 + 42x^5y$
- D)  $8x^3y^8 - 42x^5y$
- E)  $15x^3y^2y^6 + 42x^4yx$

[1]

4. Раскройте скобки:  $(a + 2)(a^2 - 2a + 4)$

- A)  $a^3 + 6$
- B)  $a^3 - 8$
- C)  $a^3 + 8$
- D)  $a^3 + 2a^2 + 8$
- E)  $a^3 - 6$

[1]

5. Какая пара чисел является корнями уравнения  $3x^2 - 75 = 0$

- A) 5; -5
- B) 0; 25
- C) 25; -25
- D) 0; -5
- E) -25; 25

[1]

6. При каком значении  $k$  прямые будут перпендикулярны:  $y_1 = -4x + 3$  и  $y_2 = kx - 2$ ?

- A)  $-\frac{1}{4}$
- B) -4
- C) 4
- D)  $\frac{1}{4}$
- E) 1

[1]

7. Решите неравенство:  $x^2 - x - 90 > 0$ .

- A) (-9; 10)
- B)  $(-\infty; -9) \cup (10; +\infty)$
- C) [-9; 10]
- D) (-10; 9)
- E)  $(-\infty; -10) \cup (9; +\infty)$

[1]

8. Запишите в стандартном виде число: 6050000

- A)  $605 \cdot 10^{-4}$
- B)  $0,605 \cdot 10^7$
- C)  $6,05 \cdot 10^6$
- D)  $6,05 \cdot 10^{-6}$
- E)  $60,5 \cdot 10^5$

[1]

9. Вычислите число размещений:  $A_{12}^3$

- A)  $\frac{4}{3}$
- B) 1320
- C) 220
- D) 9
- E) 36

[1]

10. Функция задана формулой  $f(x) = 4x^2 + 8x$ . Найдите  $f(-3)$

- A) -12
- B) -48
- C) 0
- D) -60
- E) 12

[1]

### Часть В

11. Сколько видов словарей надо издать, чтобы можно было непосредственно выполнить переводы с любого из шести языков: казахского, русского, немецкого, английского, французского – на любой другой из этих шести языков?

[3]

12. (а) Упростите выражение:  $\sqrt{\frac{9a^2}{b^{10}}}$ , если  $a > 0$ ,  $b < 0$ .

[2]

(б) Найдите наибольшее целое число, которое меньше  $\sqrt{14}$ .

[1]

13. Упростите выражение:  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{8} + \sqrt{5}} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5} - \sqrt{8}}$

[5]

14. Выполните умножение дробей:  $\frac{y^2 - 4}{3y} \cdot \frac{3y^2}{y^2 - 2y}$

[3]

15. Даны первые четыре члена последовательности:  
-3; 4; -5; 6; ...

а) Запишите следующий член этой последовательности.

[1]

б) Напишите формулу общего члена последовательности и найдите одиннадцатый член последовательности.

[2]

16. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 10 до 29

(а) делится на 3;

[3]

(б) не делится на 3?

[1]

17. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии 6; 3; 1,5...

[3]

18. Через две трубы бассейн наполняется водой за 5 часов. Сколько времени потребовалось бы для наполнения бассейна только через первую трубу, если через неё бассейн заполняется на 24 часа быстрее, чем через вторую?

[6]

19. Найдите значение выражения:  $\frac{9\sin 72^\circ}{\cos 36^\circ \cdot \cos 54^\circ}$

[4]

20. Решите систему неравенств:  $\begin{cases} \frac{x^2 - 5}{x} > -4, \\ x < 5. \end{cases}$

[6]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	E	1	
2	B	1	
3	C	1	
4	C	1	
5	A	1	
6	D	1	
7	B	1	
8	C	1	
9	B	1	
10	E	1	
11	$C_6^2$	1	
	$C_6^2 = \frac{6!}{2!(6-2)!} = \frac{6!}{2!4!}$	1	
	$\frac{5 \cdot 6}{2} = 5 \cdot 3 = 15$	1	
12 а)	$\sqrt{\frac{9a^2}{b^{10}}} = \frac{3 a }{ b^5 }$	1	
	$\frac{3a}{-b^5} = -\frac{3a}{b^5}$	1	
12 б)	$\sqrt{9} < \sqrt{14}, 3 < \sqrt{14}$ Ответ: 3.	1	
13	$\frac{\sqrt{5}(\sqrt{5} - \sqrt{8}) - \sqrt{2}(\sqrt{8} + \sqrt{5})}{(\sqrt{8} + \sqrt{5})(\sqrt{5} - \sqrt{8})}$	1	Принимается альтернативное решение
	$5 - \sqrt{40} - \sqrt{16} - \sqrt{10}$	1	
	$(\sqrt{8} + \sqrt{5})(\sqrt{5} - \sqrt{8}) = 5 - 8 = -3$	1	
	$5 - 2\sqrt{10} - 4 - \sqrt{10} = 1 - 3\sqrt{10}$	1	
	$\frac{1 - 3\sqrt{10}}{-3} = \frac{3\sqrt{10} - 1}{3} = \sqrt{10} - \frac{1}{3}$	1	
14	$y^2 - 4 = (y - 2)(y + 2)$	1	



	$y^2 - 2y = y(y - 2)$	1	
	$\frac{(y-2)(y+2) \cdot 3y^2}{3y^2(y-2)} = y + 2$	1	
<b>15 а)</b>	-7	1	
<b>15 б)</b>	$a_n = (-1)^n(n + 2)$	1	Балл дается за любой правильный метод установления закономерности
	$a_{12} = (-1)^{12}(12 + 2) = 14$	1	
<b>16 а)</b>	12; 15; 18; 21; 24; 27 6 чисел делятся на 3 От 10 до 29 всего 20 чисел $P(A) = \frac{6}{20} = 0,3$	1 1 1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
<b>16 б)</b>	$1 - 0,35 = 0,65$	1	
<b>17</b>	$q = \frac{b_2}{b_1}, q = \frac{3}{6} = 0,5$	1	
	$S = \frac{b_1}{1-q}, S = \frac{6}{1-0,5}$	1	
	$S = 12$	1	
<b>18</b>	За $x$ ч наполняется вода через 1 трубу, за $(x + 24)$ ч – через 2 трубу.	1	Введение переменной
	$\frac{1}{x}$ и $\frac{1}{x + 24}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение производительности
	$\frac{1}{x} + \frac{1}{x + 24} = \frac{1}{5}$ ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -24$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение.
	$x^2 + 14x - 120 = 0$	1	
	$x_1 = -20, x_2 = 6$	1	Балл выставляется за правильное решение своего квадратного уравнения.
	-20 ∈ ОДЗ, но не подходит по смыслу; 6 ∈ ОДЗ. Следовательно, 6ч потребуется для наполнения бассейна водой только через первую трубу. Ответ: 6 ч.	1	Выбор ответа

<b>19</b>	$\sin 72^\circ = \sin(2 \cdot 36^\circ) =$ $= 2\sin 36^\circ \cos 36^\circ$	1	Балл выставляется только за верный ответ
	$\frac{18\sin 36^\circ}{\cos 54^\circ}$	1	
	$\cos 54^\circ = \cos(90^\circ - 36^\circ) = \sin 36^\circ$	1	
	18	1	
<b>20</b>	$\frac{x^2-5}{x} + 4 > 0, \frac{x^2+4x-5}{x} > 0$	1	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
	$x^2 + 4x - 5 = 0$ $x_1 = -5, x_2 = 1$ $x_3 \neq 0$	1	
	Отмечает точки на координатной прямой и определяет знаки неравенства на промежутках	1	
	$(-5; 0) \cup (1; +\infty)$	1	
	Наносит на координатную прямую решения каждого неравенства системы и находит их пересечение	1	
Ответ: $(-5; 0) \cup (1; 5)$	1		
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 20

### Часть А

1. Вычислите:  $\frac{5^8 \cdot 9^5}{45^5}$

- A) 125
- B) 15
- C) 1
- D)  $\frac{1}{125}$
- E)  $\frac{1}{15}$

[1]

2. В чемпионате республики Казахстан по футболу участвуют 16 команд, которые жеребьёвкой распределяются на 4 группы: А, В, С и D. Какова вероятность того, что команда «Иртыш» попадёт в группу А?

- A) 0,75
- B) 0,50
- C) 0,25
- D) 0,04
- E) 0,16

[1]

3. Упростите выражение:  $4y(y - 1) - 3y(2y + 4)$

- A)  $8y - 2y^2$
- B)  $-2y^2 - 16y$
- C)  $-2y^2 - 5$
- D)  $-2y^2 + 3$
- E)  $-18y^3$

[1]

4. Раскройте скобки:  $(x - 3y)^2$

- A)  $x^2 - 3y^2$
- B)  $x^2 - 6xy + 9y^2$
- C)  $x^2 - 9y^2$
- D)  $x^2 - 6xy - 9y^2$
- E)  $x - 9y^2$

[1]

5. Решите уравнение:  $x^2 + 2x - 8 = 0$

- A) 2; -3
- B) -3; 2
- C) нет корней
- D) 2; -4
- E) -4; 2

[1]

6. Найдите абсциссу точки пересечения графиков функций  $y = 0,5x + 1$  и  $y = -x + 4$

- A) -2
- B) 0,5
- C) -0,5
- D) 2
- E) 1

[1]

7. Решите неравенство:  $x^2 - 8x + 16 > 0$

- A)  $(4; +\infty)$
- B) нет решений
- C)  $(-\infty; +\infty)$
- D)  $x = 4$
- E)  $(-\infty; 4) \cup (4; +\infty)$

[1]

8. Упростите:  $\frac{x^{-15}}{(x^3)^{-4}}$

- A)  $x^{-8}$
- B)  $x^3$
- C)  $x^{-3}$
- D)  $x^{-22}$
- E)  $x^{-27}$

[1]

9. Вычислите число сочетаний:  $C_{10}^7$

- A) 120
- B) 720

- C) 3
- D) 70
- E) 1

[1]

10. Найдите нули функции:  $y = 25x^2 - 9$

- A)  $\frac{25}{9}$
- B)  $-\frac{9}{25}$
- C)  $-\frac{3}{5}; \frac{3}{5}$
- D)  $\frac{5}{3}$
- E)  $\frac{3}{5}$

[1]

### Часть В

11. Сколькими способами можно сшить трёхцветную полосатую юбку для выступления на школьном концерте ( 3 горизонтальных полосы ), если имеется материя пяти различных цветов?

[3]

12. Даны числа:  $a = \sqrt{0,36 \cdot 25}$ ;  $b = \sqrt{8} \cdot \sqrt{18}$ ;  $c = \frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}}$ ;  $d = \sqrt{30}$ .

(a) Найдите равные.

[2]

(б) Найдите наименьшее целое число больше  $d$

[1]

(c) Вычислите значение числа  $b$

[1]

13. (a) Сократите:  $\frac{x^2 - 3}{2x - 2\sqrt{3}}$ .

[2]

(б) Найдите значение выражения:  $7\sqrt{2} + \sqrt{2}(\sqrt{3} - 4) + 3\sqrt{6}$

[2]

14. Упростите и найдите значение выражения  $\frac{x^2 - 10xy + 25y^2}{x^2 - 25y^2}$  при  $x = -22, y = 8,4$ . [5]
15. Найдите пятый и последующий члены последовательности, заданной формулой:  $a_n = \frac{5n-3}{2}$ . [2]
16. На турнир по шахматам прибыло 26 участников, в том числе Даша и Катя. Для проведения жеребьёвки первого тура участников случайным образом разбили на 2 группы. Найти вероятность того, что Даша и Катя попадут в разные группы. [3]
17. В геометрической прогрессии  $b_1 = \frac{1}{6}, b_2 = \frac{1}{3}$ . Найдите шестой член этой геометрической прогрессии. [3]
18. Электропоезд, двигавшийся по направлению «Павлодар – Нур-Султан», задержался в дороге на 4 минуты и ликвидировал опоздание на перегоне в 20 км, пройдя со скоростью на 10 км/ч большей, чем по расписанию. С какой скоростью ехал электропоезд на этом перегоне? [7]
19. Упростите:  $\frac{\cos x}{1-\sin x} + \frac{\cos x}{1+\sin x}$  [4]
20. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x+4}{x-2}}$ . [5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	A	1	
2	C	1	
3	B	1	
4	B	1	
5	E	1	
6	D	1	
7	E	1	
8	C	1	
9	A	1	
10	C	1	
11	$A_5^3$	1	
	$A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!}$	1	
	$3 \cdot 4 \cdot 5 = 60$	1	
12 а)	$a = \sqrt{0,36 \cdot 25} = 0,6 \cdot 5 = 3$	1	
	$c = \frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{27}{3}} = \sqrt{9} = 3$	1	
	$a = c$		
12 б)	$\sqrt{36} > \sqrt{30}$ $6 > \sqrt{30}, 6 > d$	1	
12 с)	$\sqrt{8} \cdot \sqrt{18} = \sqrt{4 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 2} = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$ $b = 12$	1	
13 а)	$\frac{x^2-3}{2x-2\sqrt{3}} = \frac{(x-\sqrt{3})(x+\sqrt{3})}{2(x-\sqrt{3})}$	1	
	$\frac{x + \sqrt{3}}{2}$	1	
13 б)	$7\sqrt{2} + \sqrt{6} - 4\sqrt{2} + 3\sqrt{6}$	1	

	$3\sqrt{2} + 4\sqrt{6}$	1	
14	$x^2 - 10xy + 25y^2 = (x - 5y)^2$	1	
	$x^2 - 25y^2 = (x - 5y)(x + 5y)$	1	
	$\frac{x - 5y}{x + 5y}$	1	
	$\frac{-22 - 5 \cdot 8,4}{-22 + 5 \cdot 8,4}$	1	
	$\frac{-64}{20} = -3,2$	1	
15	$a_5 = \frac{5 \cdot 5 - 3}{2} = \frac{22}{2} = 11$	1	
	$a_6 = \frac{5 \cdot 6 - 3}{2} = \frac{27}{2} = 13,5$	1	
16	26-1=25 мест осталось всего 26:2 = 13 человек в 1 группе 13 благоприятных исходов $P(A) = \frac{13}{25} = 0,52$	1	Принимается любое однозначное указание на правильный ответ
		1	
		1	
17	$q = \frac{b_2}{b_1}, q = \frac{1}{3} : \frac{1}{6} = \frac{6}{3} = 2$  $b_6 = b_1 \cdot q^5, b_6 = \frac{1}{6} \cdot 2^5$  $b_6 = \frac{32}{6} = 5\frac{1}{3}$	1	
		1	
		1	
18	x км/ч - v по расписанию , (x + 10) км/ч - tна перегоне.  $\frac{20}{x}$ и $\frac{20}{x + 10}$  $\frac{20}{x} - \frac{20}{x + 10} = \frac{1}{15}$  ОДЗ: x ≠ 0, x ≠ -10  $x^2 + 10x - 3000 = 0$	1	Введение переменной
		1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение времени
		1	Балл выставляется за правильно составленное дробно- рациональное уравнение.
		1	Балл выставляется



	$x_1 = -60, x_2 = 50$ $-60 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу; $50 \in \text{ОДЗ}$ . Следовательно, $v$ по расписанию 50 км/ч. $50 + 10 = 60$ км/ч – $v$ на перегоне  Ответ: 60 км/ч.	 1  1  1	за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения.  Отбор корней уравнения  Искомая величина.
<b>19</b>	$\frac{\cos x(1 + \sin x) + \cos x(1 - \sin x)}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)}$ $\frac{\cos x + \cos x \sin x + \cos x - \cos x \sin x}{1 - \sin^2 x}$ $\frac{2\cos x}{\cos^2 x}$ $\frac{2}{\cos x}$	 1  1  1  1	      Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$\frac{x + 4}{x - 2} \geq 0, x \neq 2$  $x_1 = -4, x_2 \neq 2$  Отмечает точки на координатной прямой    Определяет знаки неравенства на промежутках  $(-\infty; -4] \cup (2; +\infty)$  Ответ: $(-\infty; -4] \cup (2; +\infty)$	 1  1  1   1  1	        Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

**Вариант21****Часть А**

1. Вычислите:  $\frac{(7^4)^2 \cdot 7^{12}}{((7^5)^2)^2}$

- A) 7
- B) 1
- C) 49
- D) 343
- E) 0

[1]

2. Из множества натуральных чисел от 1 до 20 (включительно) случайным образом выбирается одно число. Определить вероятность того, что выбранное число окажется числом, которое кратно числу 5 ( то есть делится без остатка).

- A)  $\frac{1}{10}$
- B)  $\frac{1}{5}$
- C)  $\frac{1}{4}$
- D)  $\frac{3}{4}$
- E)  $\frac{2}{5}$

[1]

3. Упростите выражение:  $(a^2 - 3ab + 2b^2) + (2a^2 - 2ab - b^2)$

- A)  $a^2 - 5ab + 3b^2$
- B)  $-a^2 + 5ab - 3b^2$
- C)  $3a^2 - ab + b^2$
- D)  $-a^2 + ab + 3b^2$
- E)  $3a^2 - 5ab + b^2$

[1]

4. Упростите выражение:  $\frac{a^2 + 2a + 1}{a^2 - 1}$

- A)  $(a + 1)$
- B)  $\frac{1}{a-1}$

C)  $\frac{a+1}{a-1}$

D)  $\frac{a-1}{a+1}$

E)  $(a - 1)$

[1]

5. Найти наибольший корень уравнения  $5x^2 + 8x - 4 = 0$

A) 2

B) -2,5

C) 2,5

D)  $\frac{2}{5}$

E) -0,4

[1]

6. Найдите область определения функции:  $y = \frac{6x+1}{(x-4)(x+4)}$

A)  $(-\infty; 4)$

B)  $(-\infty; -4)$

C)  $(-\infty; -4) \cup (-4; 4) \cup (4; +\infty)$

D)  $(-\infty; -4) \cup \left(-4; -\frac{1}{6}\right) \cup \left(-\frac{1}{6}; 4\right) \cup (4; +\infty)$

E)  $\left(-4; -\frac{1}{6}\right) \cup \left(-\frac{1}{6}; 4\right)$

[1]

7. Какая из функций является квадратичной?

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

B)  $y = 5x - 1$

C)  $y = x^2 - x^3$

D)  $y = \sqrt{x} - x^2$

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

[1]

8. Какое из чисел **не** является решением неравенства  $3x^2 - x - 2 < 0$ ?

A) 0,2

B) 0

C) -0,5

D) -1

E) -0,6

[1]

9. Определите число членов геометрической прогрессии, если  $b_1 = 81$ ,  
 $b_n = \frac{1}{81}$ ,  $q = \frac{1}{3}$ .

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 4
- E) 9

[1]

10. Раскройте модуль  $|3 - \sqrt{10}|$

- A)  $3 - \sqrt{10}$
- B)  $3 + \sqrt{10}$
- C)  $\sqrt{10} - 3$
- D)  $-3 - \sqrt{10}$
- E)  $3\sqrt{10}$

[1]

### Часть В

11. Упростите выражение  $8\sqrt{3} - \sqrt{3} \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{64}) + 16$

[2]

12. Упростите выражение:  $(4a^8 e^{-7}) : \frac{2a^3 e^{-5}}{5}$

[4]

13. Найдите наименьшее целое решение неравенства:  $\frac{x^2 + 6x}{x - 5} > 0$

[5]

14. а) Вычислите:  $\frac{47^2 - 3^2}{27^2 + 26 \cdot 27 + 13^2}$  [3]

б) Разложите на множители:  $3b + ab^2 - a^2b - 3a$

[3]

15. Теплоход прошел 48 км по течению реки и столько же против течения. На весь путь он затратил 5 часов. Определите скорость теплохода, если скорость течения равна 4 км/ч.

[6]

16. Сколько существует способов выбрать троих ученых из числа 12 сотрудников кафедры?

[2]

17. Освободите от иррациональности знаменатель дроби  $\frac{4}{\sqrt{7}-\sqrt{3}}$ . [3]

18. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 3, \\ x - y = 3. \end{cases}$$
 [4]

19. Найдите сумму десяти первых членов арифметической прогрессии  $\{a_n\}$ , если  $a_4 = 16, a_{12} = 88$ . [5]

20. Упростите выражение:  $\frac{\cos 100^\circ}{\cos 50^\circ + \sin 50^\circ} (\cos^2 25^\circ - \sin^2 25^\circ)$  [3]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	B	1	
3	E	1	
4	C	1	
5	D	1	
6	C	1	
7	E	1	
8	D	1	
9	E	1	
10	C	1	
11	$8\sqrt{3} - 3 - 8\sqrt{3} + 16$	1	
	$-3 + 16 = 13$	1	
12	$\frac{4a^8b^{-7} \cdot 5}{2a^3b^{-5}}$	1	
	$2a^{8-3}b^{-7+5} \cdot 5$	1	
	$10a^5b^{-2}$	1	
	$\frac{10a^5}{b^2}$	1	
13	$\frac{x(x+6)}{x-5} > 0$	1	
	ОДЗ: $x \neq 5$	1	
	$x(x+6)(x-5) > 0$ Метод интервалов $x=0, x=-6, x \neq 5$	1	
	$  \begin{array}{ccccccc}  & - & & + & & - & & + \\  & \circ & & \circ & & \circ & & \\  \hline  & -6 & & 0 & & 5 & & x  \end{array}  $	1	
	$x \in (-6; 0) \cup (5; \infty)$	1	Принимается запись ответа в виде двойного неравенства
14(a)	$\frac{(47-3)(47+3)}{(27+13)^2}$	1	
	$\frac{44 \cdot 50}{40^2}$	1	
	$\frac{11}{8}$	1	
14(б)	$(3b + ab^2) - (a^2b + 3a)$	1	
	$b(3+ab) - a(ab+3)$	1	
	$(3+ab)(b-a)$	1	
15	$x$ – собственная скорость теплохода, $x > 4$ , тогда скорость по течению $= x + 4$ (км/ч), скорость против течения $= x - 4$ (км/ч)	1	Введение переменной
	$\frac{48}{x+4}$ и $\frac{48}{x-4}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение времени

	$\frac{48}{x+4} + \frac{48}{x-4} = 5$ ОДЗ: $x \neq -4, x \neq 4$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$-5x^2 + 96x + 80 = 0$	1	
	$x = 20, x = -0,8$	1	Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения
	Проверка 20 и -0,8 удовлетворяют ОДЗ - 0,8 не подходит по смыслу задачи Ответ 20 км/ч	1	Отбор корней уравнения Искомая величина.
16	$A_{12}^3 = \frac{12!}{(12-3)!} = \frac{12!}{9!}$	1	
	$A_{12}^3 = 10 \cdot 11 \cdot 12 = 1320$ (способов)	1	
17	$\frac{4(\sqrt{7} + \sqrt{3})}{(\sqrt{7} - \sqrt{3})(\sqrt{7} + \sqrt{3})}$	1	
	$\frac{4(\sqrt{7} + \sqrt{3})}{7 - 3}$	1	
	$\frac{\sqrt{7} + \sqrt{3}}{1}$	1	
18	$\begin{cases} (x - y)(x + y) = 3 \\ x - y = 3 \end{cases}$	1	
	$\begin{cases} x + y = 1 \\ x - y = 3 \end{cases}$	1	
	$2x = 4$ $x = 2, y = -1$	1	
	Ответ: (2; -1)	1	
19	$\begin{cases} a_1 + 3d = 16 \\ a_1 + 11d = 88 \end{cases}$	1	
	$-8d = -72$ $d = 9$ $a_1 = 16 - 3 \cdot 9 = 16 - 27 = -11$	1	
	$S_{10} = \frac{2a_1 + 9d}{2} \cdot 10$	1	
	$S_{10} = \frac{2 \cdot (-11) + 9 \cdot 9}{2} = \frac{-22 + 81}{2} \cdot 10 = 59 \cdot 5 = 295$	1	
	Ответ: $S_{10} = 295$	1	
20	Применим формулу $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\cos 100^\circ = \cos 2 \cdot 50^\circ$ $\cos^2 25^\circ - \sin^2 25^\circ = \cos 2 \cdot 25^\circ = \cos 50^\circ$	1	
	$\frac{(\cos 50^\circ - \sin 50^\circ)(\cos 50^\circ + \sin 50^\circ)}{\cos 50^\circ + \sin 50^\circ} - (\cos^2 25^\circ - \sin^2 25^\circ)$	1	Балл выставляется только за верный ответ
	$\cos 50^\circ - \sin 50^\circ - \cos 50^\circ = -\sin 50^\circ$	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

**Вариант 22****Часть А**

1. Вычислите:  $\frac{9^{5 \cdot 4^5}}{6^{10}}$

- A) 216
- B) 1
- C) 6
- D) 36
- E) 0

[1]

2. Студент подготовил к экзамену 35 билетов из 40. Какова вероятность того, что он «вытащит» невыученный билет?

- A) 0,125
- B) 0,225
- C) 0,15
- D) 0,45
- E) 0,731

[1]

3. Упростите выражение:  $(2x^2 - x + 4) - (3x^2 - 2x)$

- A)  $-x^2 + x + 4$
- B)  $5x^2 - 3x + 4$
- C)  $5x^2 + x + 4$
- D)  $-x^2 - x + 4$
- E)  $-x^2 + 3x + 4$

[1]

4. Упростите выражение:  $\frac{y^3 - 16y}{y + 4}$

- A)  $y(y - 4)$ .
- B)  $y^2 - 16$ .
- C)  $y - 4$ .
- D)  $y$ .
- E)  $y + 4$ .

[1]

5. Найти дискриминант квадратного уравнения  $2x - x^2 + 3 = 0$ .

- A) - 8
- B) 16
- C) -23



- D) 6
- E) 25

[1]

6. Найдите область определения функции:  $f(x) = \frac{3x}{x-5}$

- A)  $[-3; +\infty)$
- B)  $(-3; 5) \cup (5; +\infty)$
- C)  $[-3; 5) \cup (5; +\infty)$
- D)  $(-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$
- E)  $(0; +\infty)$

[1]

7. Решите неравенство:  $\frac{x+10}{x-3} \geq 0$ .

- A)  $(-\infty; -10] \cup [3; +\infty)$
- B)  $(-\infty; -10] \cup (3; +\infty)$
- C)  $(3; 10)$
- D)  $[3; +\infty)$
- E)  $[-10; 3)$

[1]

8. Представьте выражение  $\frac{e^{-7}}{e^{-4}e^{-2}}$  в виде степени с основанием  $e$ .

- A)  $e^{-13}$
- B)  $e$
- C)  $-e^{13}$
- D) 1
- E)  $e^{-1}$

[1]

9. Упростите выражение:  $\frac{5\sqrt{27}}{12}$ .

- A) 11,25
- B)  $\frac{15}{4}$
- C)  $\frac{5\sqrt{3}}{4}$
- D) 7,5

Е)  $\frac{5}{4}$

[1]

10. Координаты вершины параболы, заданной уравнением  $y = -x^2 + 6x$ , равны

- А) (6;0)
- В) (-3;-9)
- С) (3;9)
- Д) (0;0)
- Е) (-1;6)

[1]

### Часть В

11. При встрече каждый из друзей пожал другому руку. Сколько всего было рукопожатий, если встретились 6 друзей?

[2]

12. а) Найдите наибольшее натуральное число, не превышающее число  $\sqrt{69}$

[1]

б) Вынесите множитель из – под знака корня  $\sqrt{50b^4}$

[1]

в) Сравните числа: 1,7 и  $\sqrt{2,9}$

[1]

13. Сколько целых чисел на координатной прямой располагается между  $\sqrt{60}$  и  $\sqrt{140}$

[3]

14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{x-3}{x^2+6x-27}$  не имеет смысла

[4]

(б) Упростите:  $\frac{b}{a^2-ab} : \frac{b^2}{a^2-b^2}$

[3]

15. Даны первые шесть членов последовательности:

$$0; \frac{1}{2}; 1; \frac{3}{2}; 2; \frac{5}{2}; \dots$$

(а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

(б) Найдите пятнадцатый член последовательности с общим ее членом

$$a_n = \frac{n-3}{n+1}$$

[2]

16. Имеется мишень круглой формы радиусом 25 см. Какова вероятность того, что стрелок попадёт в маленький круг радиуса 5см. [3]

17. Первый член геометрической прогрессии равен 36, второй член равен 24.  
(а) Найдите четвёртый член прогрессии. [2]

(б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. [2]

18. Моторная лодка прошла 25 км по течению реки и 3 км против течения, затратив на весь путь 2 часа. Какова скорость течения реки, если известно, что она не превосходит 5 км/ч, а скорость лодки в стоячей воде равна 12 км/ч ? [6]

19. Вычислите:  $\frac{\sin(\alpha+40^\circ) - \cos \alpha \cdot \sin 40^\circ}{\cos \alpha \cdot \cos 40^\circ}$  [4]

20. Решите неравенство:  $(5x + 7)(x - 2) < 21x^2 - 11x - 13$  [5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	A	1	
3	A	1	
4	A	1	
5	B	1	
6	D	1	
7	B	1	
8	E	1	
9	C	1	
10	C	1	
11	Применим формулу $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$	1	
	$\frac{6 \cdot 5}{2} = 30 : 2 = 15$ (рукопожатий)	1	
12 (а)	$\sqrt{69} \leq \sqrt{64}$ $\sqrt{69} \leq 8$ наибольшее натуральное число, не превышающее число $\sqrt{69}$ это число 8	1	
12(б)	$\sqrt{50b^4} = \sqrt{25 \cdot 2(b^2)^2} = 5 b^2  \sqrt{2} = 5b^2 \sqrt{2}$	1	
12(в)	$1,7 = \sqrt{2,89}$ $\sqrt{2,89} < \sqrt{2,9}$ Значит $1,7 < \sqrt{2,89}$	1	
13	$\sqrt{60} < \sqrt{64} < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < \sqrt{81} < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < \sqrt{100} < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < \sqrt{121} < \sqrt{140}$	1	
	$\sqrt{60} < 8 < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < 9 < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < 10 < \sqrt{140}$ $\sqrt{60} < 11 < \sqrt{140}$	1	
	Ответ: 4 целых числа на координатной прямой располагаются между $\sqrt{60}$ и $\sqrt{140}$	1	
14(а)	Выражение не имеет смысла при $x^2 + 6x - 27 = 0$	1	Балл выставляется за правильное решение квадратного уравнения любым способом
	$D_1 = 9 + 27 = 36$	1	
	$x_1 = -3 - 6 = -9, \quad x_2 = -3 + 6 = 3$	1	
	Ответ: при $x = -9$ и $x = 3$ выражение не имеет смысла	1	

14(б)	$\frac{b}{a(a-b)} : \frac{b^2}{(a-b)(a+b)}$	1	
	$\frac{b(a-b)(a+b)}{a(a-b)b^2}$	1	
	$\frac{a+b}{ab}$	1	
15 (а)	$a_{n+1} = a_n + \frac{1}{2}$ $a_7 = \frac{5}{2} + \frac{1}{2} = \frac{6}{2} = 3$	1	
15(б)	$a_{15} = \frac{15-3}{15+1}$	1	
	$a_{15} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$	1	
16	Применим формулу площади круга $S = \pi R^2$	1	
	Площадь большого круга $S = 625\pi$ Площадь малого круга $S = 25\pi$	1	
	$P = \frac{25\pi}{625\pi} = \frac{1}{25} = 0,04$	1	
17(а)	$b_1=36, b_2 = 24, q = \frac{b_2}{b_1}, q = \frac{24}{36} = \frac{2}{3}$	1	
	$b_4 = b_1 \cdot q^3$ $b_4 = 36 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3 = 36 \cdot \frac{8}{27} = \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$	1	
17(б)	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{36}{1-\frac{2}{3}} = \frac{36}{\frac{1}{3}} = 108$	1	
18	$x$ км/ч скорость течения реки, $(12+x)$ км/ч скорость лодки по течению, $(12-x)$ км/ч скорость лодки против течения	1	Введение переменной
	$\frac{25}{12+x}$ и $\frac{3}{12-x}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени
	$\frac{25}{12+x} + \frac{3}{12-x} = 2$ ОДЗ: $x \neq -12, x \neq 12$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$2x^2 - 22x + 48 = 0$ $x^2 - 11x + 24 = 0$	1	

	$D = 121 - 96 = 25$ $x_1 = 3, x_2 = 8$	1	Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения
	$8 \in \text{ОДЗ}$ , но не подходит по смыслу; $3 \in \text{ОДЗ}$ . Следовательно, скорость течения реки равна 3 км/ч Ответ: 3 км/ч	1	Выбор ответа
<b>19</b>	Применим формулу $\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta$	1	
	$\frac{\sin\alpha \cos 40^\circ + \cos\alpha \cdot \sin 40^\circ - \cos\alpha \cdot \sin 40^\circ}{\cos\alpha \cdot \cos 40^\circ}$	1	
	$\frac{\sin\alpha \cdot \cos 40^\circ}{\cos\alpha \cdot \sin 40^\circ}$	1	
	$\text{tg}\alpha \cdot \text{tg} 40^\circ$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$5x^2 - 10x + 7x - 14 < 21x^2 - 11x - 13$	1	
	$5x^2 - 10x + 7x - 14 - 21x^2 + 11x + 13 < 0$ $- 16x^2 + 8x - 1 < 0$	1	
	$16x^2 - 8x + 1 > 0$ $(4x - 1)^2 > 0$	1	
	$4x - 1 \neq 0$ $x \neq \frac{1}{4}$	1	
	Ответ: $x \in (-\infty; \frac{1}{4}) \cup (\frac{1}{4}; +\infty)$	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 23

### Часть А

1. Вычислите:  $\frac{25^7 \cdot 4^7}{10^{14}}$

- A) 10
- B) 1
- C) 100
- D) 0,1
- E) 0

[1]

2. У Александра Анатольевича сломался телевизор и показывает только случайный канал. Он включает телевизор. В это время по пятнадцати каналам из тридцати показывают кинокомедии. Найдите вероятность того, что Александр Анатольевич попадет на канал, где комедия не идет.

- A)  $\frac{1}{8}$
- B)  $\frac{1}{4}$
- C)  $\frac{1}{2}$
- D)  $\frac{3}{4}$
- E)  $\frac{1}{3}$

[1]

3. Упростите выражение:  $(2a + 5b) + (8a - 11b) - (9b - 5a)$

- A)  $15a - 15b$
- B)  $15a + 15b$
- C)  $15a + 7b$
- D)  $15a - 7b$
- E)  $5a - 15b$

[1]

4. Упростите выражение:  $(25 - x^2):(x + 5)$

- A)  $x + 5$
- B)  $5 - x$
- C)  $x - 5$

D) 1

E)  $\frac{1}{x+5}$ .

[1]

5. Найдите корни квадратного уравнения с помощью теоремы Виета:

$$x^2 + 9x + 14 = 0.$$

A) 2 и 7

B) -2 и -7

C) -2 и 7

D) 2 и -7

E) 6 и 3

[1]

6. Найдите область определения функции:  $y = \frac{x+1}{2x-4}$

A)  $(-\infty; 2] \cup [2; +\infty)$

B)  $(-\infty; 2) \cup [2; +\infty)$

C)  $(-\infty; +\infty)$

D)  $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$

E)  $(-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$

[1]

7. Решите неравенство  $x^2 - 6x + 9 \leq 0$ ?

A)  $\emptyset$

B)  $\mathbb{R}$

C)  $\{3\}$

D)  $[3; +\infty)$

E)  $(-\infty; 3]$

[1]

8. Представьте выражение  $\frac{1}{x^2} \cdot \frac{1}{x^{-4}}$  в виде степени с основанием  $x$

A)  $x^2$

B)  $x^{-2}$

C)  $-x^2$

D)  $x^6$

E)  $x^{-6}$

[1]

9. Вычислите число сочетаний  $C_7^5$

A) 42



- B) 35
- C) 48
- D) 21
- E) 24

10. Координаты вершины параболы, заданной уравнением  $y = -x^2 - 4x + 1$ , равны [1]

- A) (-2;5)
- B) (2;-3)
- C) (4;1)
- D) (0;1)
- E) (0;0)

[1]

### Часть В

11. В спортивной команде 9 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?

[2]

12. Даны пять чисел

$$a = 5\sqrt{2} \quad b = 5\sqrt{2} + 1 \quad c = 2\sqrt{5} \quad d = 5\sqrt{2} - 1 \quad e = \sqrt{50}$$

(а) Укажите два равных числа ?

[1]

(б) Произведение каких двух чисел равно числу 49?

[1]

(в) Подберите два последовательных целых числа, между которыми заключено число  $\sqrt{0,4}$

[1]

13. Упростите  $\sqrt{(\sqrt{2} - 2)^2} + \sqrt{2}$

[3]

14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{3x^2 + 8x - 3}{9x^2 - 1}$  не имеет смысла.

[4]

(б) Упростите:  $\frac{x+y}{y} : \frac{x^2+2xy+y^2}{xy^2}$

[3]

15. Даны первые шесть членов последовательности:

$$-\frac{1}{3}; 0; \frac{1}{3}; \frac{2}{3}; 1; \frac{4}{3}; \dots$$

(а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

(б) Найдите двадцать первый член последовательности с общим ее членом

$$a_n = \frac{n-1}{n+1}$$

[2]

16. На прямоугольном листе бумаги размером 10 см на 20 см нарисован квадрат. На лист бумаги случайным образом ставится точка. Вероятность того, что эта точка окажется внутри квадрата, равна 0,08. Найдите длину стороны нарисованного квадрата.

[3]

17. Первый член геометрической прогрессии равен 4, знаменатель прогрессии равен  $\frac{1}{2}$ .

(а) Найдите седьмой член прогрессии.

[2]

(б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

[2]

18. Две бригады рабочих, работая вместе, могут выполнить задание за 3 часа. Сколько времени потребуется для выполнения этого задания первой бригаде, если она может выполнить все задание на 8 часов быстрее второй?

[6]

19. Вычислите:  $\frac{\cos(\alpha-35^\circ) - \sin \alpha \cdot \sin 35^\circ}{\cos \alpha \cdot \sin 35^\circ}$

[4]

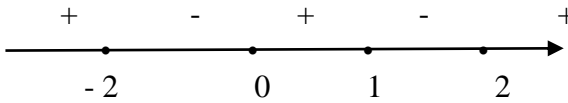
20. Решите неравенство:  $(x^2 - 3x + 2)(x^2 + 2x) \geq 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	C	1	
3	A	1	
4	B	1	
5	B	1	
6	D	1	
7	C	1	
8	A	1	
9	D	1	
10	A	1	
11	Капитан – 9 способов Заместитель – 8 способов $9 \cdot 8 = 72$ Ответ: 72 способа	1	
		1	
12 (a)	$a = 5\sqrt{2}$ и $e = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$ , $a = e$	1	
12(б)	$b = 5\sqrt{2} + 1$ и $d = 5\sqrt{2} - 1$ $(5\sqrt{2} + 1)(5\sqrt{2} - 1) = 50 - 1 = 49$	1	
12(в)	$\sqrt{0} < \sqrt{0.4} < \sqrt{1}$ $0 < \sqrt{0.4} < 1$ Ответ: число $\sqrt{0.4}$ заключено между 0 и 1	1	
13	$\sqrt{(\sqrt{2} - 2)^2} + \sqrt{2} =  \sqrt{2} - 2  + \sqrt{2}$	1	
	$\sqrt{2} - 2 = \sqrt{2} - \sqrt{4} < 0$ $ \sqrt{2} - 2  + \sqrt{2} = -\sqrt{2} + 2 + \sqrt{2} = 2$	1	
	Ответ: 2	1	
14(a)	Выражение не имеет смысла при $9x^2 - 1 = 0$	1	Балл выставляется за правильное решение квадратного уравнения любым способом
	$(3x - 1)(3x + 1) = 0$	1	
	$x_1 = \frac{1}{3}$ $x_2 = -\frac{1}{3}$	1	
	Ответ: при $x = -\frac{1}{3}$ и $x = \frac{1}{3}$ выражение не имеет смысла	1	
14(б)	$\frac{x+y}{y}; \frac{(x+y)^2}{xy^2}$	1	
	$\frac{(x+y)xy^2}{y(x+y)^2}$	1	
	$\frac{xy}{x+y}$	1	
15 (a)	$a_{n+1} = a_n + \frac{1}{3}$ $a_7 = \frac{4}{3} + \frac{1}{3} = \frac{5}{3}$	1	

15(б)	$a_{21} = \frac{21-1}{21+1}$	1	
	$a_{21} = \frac{20}{22} = \frac{10}{11}$	1	
16	Вероятность 0,08 показывает, что площадь квадрата составляет 0,08 площади всего листа. Площадь листа равна $10 \text{ см} \times 20 \text{ см} = 200 \text{ см}^2$ .	1	
	Значит, площадь квадрата равна $200 \times 0,08 = 16 \text{ см}^2$ .	1	
	Зная площадь квадрата, можем найти длину его стороны: $\sqrt{16} = 4 \text{ см}$ Ответ: длина стороны нарисованного квадрата 4 см.	1	
17(а)	$b_1=4, \quad q = \frac{1}{2}$ $b_7 = b_1 \cdot q^6$	1	
	$b_7 = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 = 4 \cdot \frac{1}{64} = \frac{4}{64} = \frac{1}{16}$	1	
17(б)	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{4}{1-\frac{1}{2}} = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8$	1	
18	За $x$ ч выполняет всю работу 1 бригада за $(x + 8)$ ч – вторая бригада.	1	Введение переменной
	$\frac{1}{x}$ и $\frac{1}{x+8}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени
	$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+8} = \frac{1}{3}$ ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -8$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$-x^2 - 2x + 24 = 0$	1	
	$D_1 = 1 + 24 = 25$ $x_1 = 4 \quad x_2 = -6$	1	Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения
	- 6€ОДЗ, но не подходит по смыслу; 4€ОДЗ. Следовательно, первой бригаде для выполнения этого задания потребуется 4 часа Ответ: 4 часа	1	Выбор ответа

<b>19</b>	Применим формулу $\cos(\alpha - \beta) = \cos\alpha \cos\beta + \sin\alpha \sin\beta$	1	
	$\frac{\cos\alpha \cdot \cos 35^\circ + \sin\alpha \cdot \sin 35^\circ - \sin\alpha \cdot \sin 35^\circ}{\cos\alpha \cdot \sin 35^\circ}$	1	
	$\frac{\cos\alpha \cdot \cos 35^\circ}{\cos\alpha \cdot \sin 35^\circ}$	1	
	$\operatorname{ctg} 35^\circ$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$x^2 - 3x + 2 = 0$ $x_1 = 1, x_2 = 2$ $x^2 + 2x = x(x+2)$	1	
	$x(x-1)(x-2)(x+2) \geq 0$	1	
	$X=0, x=1, x=2, x=-2$	1	
		1	
	<p>x</p> <p>Ответ: <math>x \in (-\infty; -2] \cup [0; 1] \cup [2; +\infty)</math></p>	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 24

### Часть А

1. В каком из случаев число 2 370000 записано в стандартном виде?

- A)  $0,237 \cdot 10^{-7}$
- B)  $2,37 \cdot 10^4$
- C)  $23,7 \cdot 10^5$
- D)  $2,37 \cdot 10^6$
- E)  $237 \cdot 10^7$

[1]

2. Для проведения экзамена по математике в 9 классе случайным образом выбирается одна из 92 экзаменационных работ. Перед экзаменом Вася решил все работы с первой по двадцать третью. Какова вероятность, что будет выбрана работа № 33?

- A)  $\frac{23}{33}$
- B)  $\frac{1}{33}$
- C)  $\frac{23}{92}$
- D)  $\frac{1}{92}$
- E)  $\frac{33}{92}$

[1]

3. Вычислите:  $0,8 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{-1} + \left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}$

- A) 1
- B) 2
- C) 2,5
- D) - 2
- E) 1,5

[1]

4. Упростите выражение:  $(a - b)^2 : (a^2 - b^2)$

- A)  $a - b$
- B)  $a + b$
- C)  $\frac{a-b}{a+b}$

D)  $\frac{1}{a+b}$

E) 1.

[1]

5. Найти дискриминант квадратного уравнения:  $5x - x^2 + 3 = 0$ .

A) 61

B) -59

C) 37

D) 13

E) -61

[1]

6. Найдите область определения функции:  $f(x) = \sqrt{6 + 2x}$

A)  $[-3; +\infty)$

B)  $(-3; +\infty)$

C)  $(-\infty; 3]$

D)  $(-\infty; 3)$

E)  $[3; +\infty)$

[1]

7. Какое из чисел является решением неравенства  $-3x^2 - x + 2 > 0$ ?

A) 2

B) 0

C) 25

D) -1

E) 1

[1]

8. Разложите на множители  $-3x^2 + 12x - 9$

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

B)  $3(x - 1)(x - 3)$

C)  $-3(x + 1)(x + 3)$

D)  $-3(x - 1)(x + 3)$

E)  $-3(x + 1)(x - 3)$

[ 1]

9. Вычислите число сочетаний  $A_4^2$

A) 12

B) 2

C) 24

D) 16

E) 8

[1]

10. Какие из следующих точек не принадлежат графику функции  $y = (x - 2)^2 + 3$ ?

- A) A (2;3)
- B) B (1;4)
- C) C (0;4)
- D) D (5;12)
- E) E (3;4)

[1]

### Часть В

11. В понедельник в пятом классе 5 уроков: музыка, математика, русский язык, литература и история. Сколько различных способов составления расписания на понедельник существует?

[2]

12. Даны пять чисел

$$a = 3\sqrt{5} \quad b = 3\sqrt{5} + 1 \quad c = 5\sqrt{3} \quad d = 3\sqrt{5} - 1 \quad e = \sqrt{45}$$

а) Укажите два равных числа

[1]

б) Произведение каких двух чисел равно числу 44?

[1]

в) Подберите два последовательных целых числа, между которыми заключено число  $\sqrt{15,9}$

[1]

13. Упростите  $\sqrt{(1 - \sqrt{3})^2} - \sqrt{3}$

[3]

14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{3x+12}{x^2-x-20}$  не имеет смысла.

[3]

(б) Упростите:  $\frac{x^2-y^2}{y^2} : \frac{7x-7y}{y}$

[4]

15. Даны первые шесть членов последовательности:

$$\frac{3}{2}; 3; \frac{9}{2}; 6; \frac{15}{2}; 9; \dots$$

(а) Запишите следующий член последовательности.



[1]

(б) Найдите восемнадцатый член последовательности с общим ее членом

$$a_n = \frac{n}{n+2}$$

[2]

16. На прямоугольном листе бумаги размером 15 см на 20 см нарисован круг. На лист бумаги случайным образом ставится точка. Вероятность того, что эта точка окажется внутри круга, равна 0,03. Найдите радиус круга.

[3]

17. Первый член геометрической прогрессии равен (-3), знаменатель прогрессии равен  $(-\frac{1}{3})$ .

(а) Найдите шестой член прогрессии.

[2]

(б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

[2]

18. Два трактора, работая вместе, могут выполнить задание за 2 часа. Первому трактору, если он будет работать один, потребуется на выполнение всего задания на 3 часа больше, чем второму. За сколько времени может выполнить все задание первый трактор ?

[6]

19. Упростите выражение:  $\cos(\alpha - 150^\circ) - \cos(\alpha + 150^\circ)$

[4]

20. Решите неравенство:  $(x^2 - 2x - 8)(9 - x^2) > 0$

[5]

### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	D	1	
2	D	1	
3	D	1	
4	C	1	
5	C	1	
6	A	1	
7	B	1	
8	A	1	
9	A	1	
10	C	1	
11	$5 \cdot 5 = 25$	1	
	Ответ: 25 способов	1	
12 (а)	$a = 3\sqrt{5}$ и $e = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$ , $a = e$	1	
12(б)	$b = 3\sqrt{5} + 1$ и $d = 3\sqrt{5} - 1$ $(3\sqrt{5} + 1)(3\sqrt{5} - 1) = 45 - 1 = 44$	1	
12(в)	$\sqrt{9} < \sqrt{15,9} < \sqrt{16}$ $3 < \sqrt{15,9} < 4$ Ответ: число $\sqrt{15,9}$ заключено между 3 и 4	1	
13	$\sqrt{(1 - \sqrt{3})^2} - \sqrt{3} =  1 - \sqrt{3}  - \sqrt{3}$	1	
	$1 - \sqrt{3} = \sqrt{1} - \sqrt{3} < 0$ $ 1 - \sqrt{3}  - \sqrt{3} = -1 + \sqrt{3} - \sqrt{3} = -1$	1	
	Ответ: - 1	1	
14(а)	Выражение не имеет смысла при $x^2 - x - 20 = 0$	1	Балл выставляется за правильное решение квадратного уравнения любым способом
	$D = 1 + 80 = 81$	1	
	$x_1 = -4$ $x_2 = 5$	1	
	Ответ: при $x = -4$ и $x = 5$ выражение не имеет смысла	1	
14(б)	$\frac{(x - y)(x + y)}{y^2}; \frac{7(x - y)}{y}$	1	
	$\frac{(x - y)(x + y)y}{7y^2(x - y)}$	1	
	$\frac{(x + y)}{7y}$	1	
15 (а)	$a_{n+1} = a_n + \frac{3}{2}$ $a_7 = 9 + \frac{3}{2} = \frac{21}{2} = 10,5$	1	
15(б)	$a_{18} = \frac{18}{18+2}$	1	
	$a_{18} = \frac{18}{20} = \frac{9}{10} = 0,9$	1	
16	Вероятность 0,03 показывает, что площадь	1	

	<p>круга составляет 0,03 площади всего листа. Площадь листа равна <math>15 \text{ см} \times 20 \text{ см} = 300 \text{ см}^2</math>. <math>P(A) = \frac{\pi R^2}{300} = 0,03</math></p>		
	Значит, площадь круга равна $\pi R^2 = 300 \times 0,03 = 9 \text{ см}^2$ .	1	
	Зная площадь круга, можем найти длину его радиуса: $R^2 = \frac{9}{\pi} R = \frac{3}{\sqrt{\pi}}$ Ответ: длина радиуса нарисованного круга $\frac{3}{\sqrt{\pi}}$ см.	1	
17(a)	$b_1 = -3, \quad q = -\frac{1}{3}$ $b_6 = b_1 \cdot q^5$	1	
	$B_6 = -3 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^5 = -3 \cdot \left(-\frac{1}{243}\right) = \frac{3}{243} = \frac{1}{81}$	1	
17(б)	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{-3}{1+\frac{1}{3}} = \frac{-3}{\frac{4}{3}} = -\frac{9}{4} = -2,25$	1	
18	За $x$ ч выполняет всю работу 2 трактор, за $(x + 3)$ ч – первый трактор.	1	Введение переменной
	$\frac{1}{x}$ и $\frac{1}{x+3}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени
	$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+3} = \frac{1}{2}$ ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -3$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$-x^2 + x + 6 = 0$	1	
	$D_1 = 1 + 24 = 25$ $x_1 = 3 \quad x_2 = -2$	1	Балл выставляется за правильное решение своего квадратного уравнения
	- 2€ОДЗ, но не подходит по смыслу; 3€ОДЗ. Следовательно, второму трактору для выполнения этого задания потребуется 3 часа, тогда первому трактору потребуется 6 часов. Ответ: 6 часов	1	Выбор ответа
19	Применим формулу $\cos(\alpha - \beta) = \cos\alpha \cos\beta + \sin\alpha \sin\beta$ $\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta$	1	

	$\cos \alpha \cos 150^\circ + \sin \alpha \sin 150^\circ - \cos \alpha \cos 150^\circ + \sin \alpha \sin 150^\circ$	1	
	$2 \sin \alpha \sin 150^\circ$	1	
	$2 \cdot \frac{1}{2} \sin \alpha = \sin \alpha$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$x^2 - 2x - 8 = 0$ $x_1 = -2, x_2 = 4$ $9 - x^2 = (3 - x)(3 + x)$	1	
	$(x+2)(x-4)(3-x)(3+x) > 0$	1	
	$x = -2, x=4, x=3, x=-3$	1	
	<p style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{ccccccc} - &amp; &amp; + &amp; &amp; - &amp; &amp; + &amp; &amp; - \\ &amp; \circ &amp; &amp; \circ &amp; &amp; \circ &amp; &amp; \circ &amp; \\ -2 &amp; &amp; 0 &amp; &amp; 1 &amp; &amp; 2 &amp; &amp; \end{array}</math> </p>	1	
	<p style="text-align: center;">x</p> <p style="text-align: center;">Ответ: <math>x \in (-2; 0) \cup (1; 2)</math></p>	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 25

### Часть А

1. Вычислите:  $\frac{10^5}{5^6 \cdot 2^4}$

- A) 5
- B) 0,4
- C)  $\frac{1}{5}$
- D) 2
- E)  $10^{-5}$

[1]

2. Брошена игральная кость. Какова вероятность того, что выпадет чётное число очков?

- A) 0,2
- B) 0,3
- C) 0,5
- D) 0,1
- E) 0,4

[1]

3. Вычислите:  $4^{10} \cdot 4^{-2} \cdot 4^{-5} \cdot 4^{-4}$

- A) 1
- B) 16
- C) 4
- D) 0,25
- E)  $\frac{1}{16}$

[1]

4. Представьте в виде многочлена  $(2x + 3)(4x^2 + 9 - 6x)$

- A)  $8x^3 - 27$
- B)  $8x^3 + 27$
- C)  $8x^3 - 18x$
- D)  $18x - 8x^3$
- E)  $2x^3 - 9$

[1]

5. Найдите сумму и произведение корней уравнения:  $3y - 40 + y^2 = 0$ .

- A) 3 и 40
- B) -3 и -40
- C) 3 и -40
- D) -40 и 3

Е) - 40 и - 3

[1]

6. Найдите область определения функции:  $y = \frac{y^2-1}{y^2+1}$

А)  $(-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$

В)  $(-1; +\infty)$

С)  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$

Д)  $(-\infty; -1)$

Е)  $(-\infty; +\infty)$

[1]

7. Укажите неравенство, которое не имеет решений:

А)  $x^2 - 50 < 0$

В)  $x^2 - 50 > 0$

С)  $x^2 + 50 > 0$

Д)  $x^2 + 50 < 0$

Е)  $x^2 - 50 \geq 0$

[1]

8. Вынесите общий множитель за скобки:  $2a^3b - 6a^2b^2 - 4ab^3 + 10ab$

А)  $2ab(a^2 - 3ab - 2b^2 + 5)$

В)  $2ab(a^2 - 2b^2 + 5)$

С)  $2a(a^2 - 3ab - 2b^2 + 5)$

Д)  $2b(a^2 - 2b^2 + 5)$

Е)  $2b(a^2 - 3ab - 2b^2 + 5)$

[1]

9. Вычислите число сочетаний  $A_5^3$

А) 15

В) 125

С) 60

Д) 30

Е) 20

[1]

10. Найдите координаты вершины параболы  $y = (x + 7)^2 - 9$ ?

А) А (7; 9)

В) В (-7; 9)

С) С (-7; -9)

Д) D (7; -9)

Е) E (0; -9)

[1]

### Часть В

11. Имеется 6 видов овощей. Решено готовить салаты из трёх видов овощей. Сколько различных вариантов салатов можно приготовить? [2]
12. Даны пять чисел  
 $a = 7\sqrt{2}$ ,  $b = 7\sqrt{2} + 1$ ,  $c = 2\sqrt{7}$ ,  $d = 7\sqrt{2} - 1$ ,  $e = \sqrt{98}$
- а) Укажите два равных числа [1]
- б) Произведение каких двух чисел равно числу 97? [1]
- в) Подберите два последовательных целых числа, между которыми заключено число  $\sqrt{9,2}$  [1]
13. Упростите  $\sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} - \sqrt{5}$  [3]
14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{x-8}{x^2-x-56}$  не имеет смысла [3]
- (б) Упростите:  $\frac{a^2b}{a^2-2ab+b^2} \cdot \frac{a-b}{a}$  [4]
15. Даны первые шесть членов последовательности:  
 $\frac{1}{2}; 2; \frac{9}{2}; 8; \frac{25}{2}; 18; \dots$
- (а) Запишите следующий член последовательности. [1]
- (б) Найдите тридцать первый член последовательности с общим ее членом  $a_n = \frac{n-1}{n+2}$  [2]
16. В прямоугольник со сторонами 5 см и 4 см вписан круг радиуса 1,5 см. Какова вероятность того, что точка, случайным образом поставленная в прямоугольник, окажется внутри круга? [3]
17. Первый член геометрической прогрессии равен (-5), знаменатель прогрессии равен  $(-\frac{2}{3})$ .
- (а) Найдите пятый член прогрессии. [2]
- (б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. [2]

18. Пешеход должен был пройти 9 км с некоторой скоростью, но увеличив эту скорость на 2 км/ч, он прошел 9 км на 45 минут быстрее. Найдите истинную скорость пешехода.

[6]

19. Упростите выражение:  $\sin(120^\circ - \alpha) - \sin(120^\circ + \alpha)$

[4]

20. Решите неравенство:  $2x(3x - 1) > 4x^2 + 5x + 9$

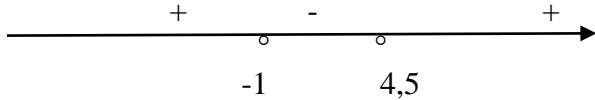
[5]



### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	C	1	
3	D	1	
4	B	1	
5	B	1	
6	E	1	
7	D	1	
8	A	1	
9	E	1	
10	C	1	
11	$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ $C_6^3 = \frac{6!}{(6-3)!3!} = \frac{6!}{3!3!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 20 \text{ вариантов}$ выбрать 3 овоща из 6	1	
	Ответ: 20 вариантов	1	
12 (а)	$a = 7\sqrt{2}$ и $e = \sqrt{98} = 7\sqrt{2}$ , $a = e$	1	
12(б)	$b = 7\sqrt{2} + 1$ и $d = 7\sqrt{2} - 1$ $(7\sqrt{2} + 1)(7\sqrt{2} - 1) = 98 - 1 = 97$	1	
12(в)	$\sqrt{9} < \sqrt{9,2} < \sqrt{16}$ $3 < \sqrt{9,2} < 4$ Ответ: число $\sqrt{9,2}$ заключено между 3 и 4	1	
13	$\sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} - \sqrt{5} =  2 - \sqrt{5}  - \sqrt{5}$	1	
	$2 - \sqrt{5} = \sqrt{4} - \sqrt{5} < 0$ $ 2 - \sqrt{5}  - \sqrt{5} = -2 + \sqrt{5} - \sqrt{5} = -2$	1	
	Ответ: - 2	1	
14(а)	Выражение не имеет смысла при $x^2 - x - 56 = 0$	1	Балл выставляется за правильное решение квадратного уравнения любым способом
	$D = 1 + 224 = 225$	1	
	$x_1 = -7$ $x_2 = 8$	1	
	Ответ: при $x = -7$ и $x = 8$ выражение не имеет смысла	1	
14(б)	$\frac{a^2 b}{(a - b)^2} \cdot \frac{(a - b)}{a}$	1	
	$\frac{a^2 b(a - b)}{(a - b)^2 a}$	1	
	$\frac{ab}{a - b}$	1	
15 (а)	$a_{n+1} = a_n + \frac{13}{2}$ $a_7 = 18 + \frac{13}{2} = \frac{49}{2} = 24,5$	1	

<b>15(б)</b>	$a_{31} = \frac{31-1}{31+2}$	1	
	$a_{31} = \frac{30}{33} = \frac{10}{11}$	1	
<b>16</b>	По определению геометрической вероятности $P = \frac{S_{кр}}{S_{пр}}$	1	
	площадь круга равна $S = \pi R^2 = \pi \cdot 1,5^2 = 2,25\pi \text{ см}^2$ . площадь прямоугольника равна $S = a \cdot b = 4 \cdot 5 = 20 \text{ см}^2$	1	
	$P = \frac{2,25\pi}{20} = 0,1125\pi = 0,35325 \approx 0,353$ Ответ: 0,353	1	
<b>17(a)</b>	$b_1 = -5, \quad q = -\frac{2}{3}$ $b_5 = b_1 \cdot q^4$	1	
	$b_5 = -5 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)^4 = -5 \cdot \left(\frac{16}{81}\right) = -\frac{80}{81}$	1	
<b>17(б)</b>	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{-5}{1+\frac{2}{3}} = \frac{-5}{\frac{5}{3}} = -\frac{15}{5} = -3$	1	
<b>18</b>	x км/ч скорость пешехода по расписанию, (x + 2) км/ч – скорость пешехода фактически.	1	Введение переменной
	$\frac{9}{x}$ и $\frac{9}{x+2}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для времени
	$\frac{9}{x} - \frac{9}{x+2} = \frac{3}{4}$ ОДЗ: $x \neq 0, x \neq -2$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$-3x^2 - 6x + 72 = 0$ $x^2 + 2x - 24 = 0$	1	
	$D_1 = 1 + 24 = 25$ $x_1 = 4 \quad x_2 = -6$	1	Балл выставляется за правильное решение своего квадратного уравнения
	-6 ∈ ОДЗ, но не подходит по смыслу; 4 ∈ ОДЗ. Следовательно, скорость пешехода по расписанию равна 4 км/ч, тогда истинная скорость пешехода равна 6 км/ч. Ответ: 6 км/ч	1	Выбор ответа
<b>19</b>	Применим формулу $\sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha \cos\beta - \cos\alpha \sin\beta$	1	

	$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta$		
	$\sin\alpha \cos 120^\circ - \cos\alpha \sin 120^\circ - \sin\alpha \cos 120^\circ -$ $-\cos\alpha \sin 120^\circ$	1	
	$- 2 \cos\alpha \sin 120^\circ$	1	
	$- 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cos\alpha = -\sqrt{3} \cos\alpha$	1	Балл выставляется только за верный ответ
<b>20</b>	$6x^2 - 2x > 4x^2 + 5x + 9$ $6x^2 - 2x - 4x^2 - 5x - 9 > 0$ $2x^2 - 7x - 9 > 0$	1	
	$2x^2 - 7x - 9 = 0$ $x = -1, x = 4,5$	1	
	$2(x + 1)(x - 4,5) > 0$	1	
		1	
	<p>x</p> <p>Ответ: <math>x \in (-\infty; -1) \cup (4,5; +\infty)</math></p>	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

**Вариант 26****Часть А**

1. Запишите  $2x^3 \cdot x^9$  в виде степени с основанием  $x$ :

- A)  $2x^{12}$
- B)  $-2x^{12}$
- C)  $2x^4$
- D)  $-2x^4$
- E)  $-2x^8$

[1]

2. Найдите значение выражения:  $3^{15} \cdot (3^{-6})^2$

- A)  $\frac{1}{27}$
- B)  $\frac{1}{9}$
- C) 27
- D) 3
- E)  $\frac{1}{3}$

[1]

3. Упростите выражение  $-4\sqrt{72} + 5\sqrt{50} - 10\sqrt{8}$

- A)  $19\sqrt{2}$
- B) 19
- C)  $-19\sqrt{2}$
- D) 1
- E)  $\sqrt{2}$

[1]

4. Представьте в виде квадрата двучлена выражение  $4a^8 + 72a^4b^4 + 9b^8$

- A)  $(3a^4 - 4b^4)^2$
- B)  $(2a^4 + 3b^4)^2$
- C)  $(3a^2 - 4b^3)^2$
- D)  $(3a^4 + 4b^4)^2$
- E)  $(9a^2 - 16b^3)^2$

[1]

5. Раскройте модуль  $|-1 + \sqrt{3}|$

- A)  $1 - \sqrt{3}$
- B)  $\sqrt{3} - 1$
- C)  $-1 - \sqrt{3}$
- D)  $1 + \sqrt{3}$
- E)  $\sqrt{3}$

[1]

6. Решите уравнение:  $-13x^2 + 4x = 0$

- A)  $0; -\frac{4}{13}$
- B)  $-\frac{4}{13}; 1$
- C)  $-\frac{4}{13}$
- D)  $0; \frac{4}{13}$
- E)  $-\frac{4}{13}; 1$

[1]

7. Вычислите:  $\cos 30^\circ \cdot \sin 60^\circ + \cos^2 45^\circ$

- A)  $\frac{3}{4}$
- B)  $\frac{2}{4}$  ;
- C)  $\frac{5}{4}$  ;
- D) 1;
- E)  $-\frac{5}{4}$

[1]

8. Укажите промежуток, который содержит решение неравенства:  $x^2 + 4x + 3 < 0$

- A)  $(-2; -3)$
- B)  $(-1; -3)$
- C)  $(0; 2)$
- D)  $(-1; 3)$
- E)  $(1; 3)$

[1]

9. Найти пятнадцатый член арифметической прогрессии  $3; 7; \dots$

- A) 50;
- B) 59;
- C) 60;
- D) 65;
- E) 70

[1]

10. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20 \\ x - y = 6 \end{cases}$$

- A)  $(2; 4); (4; 2)$

- В) (4; -2); (2; -4)  
 С) (8; 2); (-8; -2)  
 D) (6; 0); (-6; 0)  
 E) (10; 4); (4; 10)

[1]

### Часть В

11. Вокруг круглого стола поставили 7 стульев. Сколькими способами 7 учеников могут сесть на стулья.

[2]

12. Даны пять чисел

$$a = 3\sqrt{2}; \quad b = 3\sqrt{2} + 1; \quad c = 2\sqrt{3}; \quad d = 3\sqrt{2} - 1; \quad e = \sqrt{18};$$

(а) Укажите два равных числа.

[1]

(б) Произведение каких двух чисел равно числу 17?

[1]

(в) Запишите любое иррациональное число, которое находится между числами 1 и 3

[1]

13. Для периодической дроби 0,41(6) найдите несократимую обыкновенную дробь. Запишите разность числителя и знаменателя.

[3]

14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{x-1}{x^2-x-42}$  не имеет смысла.

[3]

(б) Упростите:  $\frac{49-14x+x^2}{7x^2-x^3} : \frac{49-x^2}{x^3}$

[4]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$$\frac{2}{6}, \frac{5}{11}, \frac{8}{16}, \frac{11}{21}, \dots$$

(а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

(б) Найдите пятнадцатый член последовательности.

[2]

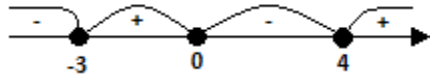
16. Для экзамена подготовлены билеты с номерами от 1 до 30. Какова вероятность того, что взятый наугад школьником билет имеет:
- (а) Однозначный номер; [1]
  - (б) Нечетный номер? [2]
17. Первый член геометрической прогрессии равен  $\frac{1}{6}$ , второй член  $\frac{1}{3}$ .
- (а) Найдите шестой член прогрессии. [2]
  - (б) Найдите сумму пяти первых членов этой прогрессии [2]
18. Катер прошел 75 км по течению и столько же против течения. На весь путь он затратил в 2 раза больше времени, чем ему понадобилось бы, чтобы пройти 80 км в стоячей воде. Какова скорость катера в стоячей воде, если скорость течения равна 5 км/ч? [6]
19. Вычислите:  $\frac{8 \sin 20 \sin 70}{\sin 40}$  [4]
20. Решите неравенство  $x^3 - x^2 \geq 12x$ . [5]

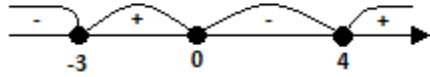
### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	C	1	
2	C	1	
3	C	1	
4	B	1	
5	B	1	
6	D	1	
7	C	1	
8	B	1	
9	B	1	
10	B	1	
11	$P=7!=7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$	1	
	Отвд $= 3\sqrt{2} - 1$ ет: 5040 способов	1	
12 а	$a = 3\sqrt{2}$ и $e = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}a = e$	1	Принимайте любое однозначное указание на верный ответ.
12 б	$b = 3\sqrt{2} + 1$ и $d = 3\sqrt{2} - 1$ $(3\sqrt{2} + 1)(3\sqrt{2} - 1) = 18 - 1 = 17$	1	Принимайте однозначное указание на верный ответ.
12 в	Записывает иррациональное число, которое больше 1, но меньше 3 $\sqrt{1} < \sqrt{2} < \sqrt{9}$ $1 < \sqrt{2} < 3$ или $1 < \sqrt{5} < 3$	1	Выставляется балл за запись любого иррационального числа, удовлетворяющее неравенству.
13	$0,41(6) = [0,41(6) \cdot 100] : 100 = 41,(6) : 100 =$ $(41+0,(6)) : 100 = (41+0,(1) \cdot 6) : 100 =$ $(41 + \frac{1}{9} \cdot 6) : 100$		
	$41 \frac{2}{3} : 100 = 41 \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{100} =$ $\frac{125}{3} \cdot \frac{1}{100} = \frac{5}{12}$	1	Принимается альтернативное решение.
	$5 - 12 = -7$	1	
14(а)	<b>выражение не имеет смысла при</b> $x^2 - x - 42 = 0$	1	Принимается любой способ решения квадратного уравнения
	$D = 1 + 168 = 169$ $x_1 = -6 \quad x_2 = 7$	1	
	Ответ: при $x = -6$ и $x = 7$ <b>выражение не имеет смысла</b>	1	
14(б)	$\frac{(7-x)^2 \cdot x^2}{x^2(7-x)(7-x)(7+x)}$	1	Балл выставляется за переход от деления к умножению со <i>своими</i>



			разложениями на множители
	$\frac{(7-x)^2 x^3}{x^2(7-x)(7-x)(7+x)}$	1	
	$\frac{(7-x)^2 x^3}{x^2(7-x)^2(7+x)}$	1	
	$\frac{x}{7+x}$	1	
15(a)	$\frac{11+3}{21+5} = \frac{14}{26} \quad a_5 = \frac{14}{26}$	1	
15(б)	$a_{10} = \frac{14+3+3+3+3+3}{26+5+5+5+5+5} = \frac{29}{51}$	1	Балл выставляется за любой правильный метод установления закономерности
	$a_{15} = \frac{29+3+3+3+3+3}{51+5+5+5+5+5} = \frac{44}{76}$	1	
16(1)	$P(A) = \frac{m}{n}$ Однозначных номеров билетов – 9 Нечетных номеров билетов - 15	1	Применяется альтернативное решение
	$P(A) = \frac{9}{30} = \frac{3}{10} = 0,3$	1	
16(2)	$\frac{15}{30} = \frac{1}{2} = 0,5$	1	Записано хотя бы одно число в колонке
17(a)	$b_1 = \frac{1}{6}, b_2 = \frac{1}{3}, q = \frac{1}{3} : \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \cdot \frac{6}{1} = 2$ $b_6 = b_1 \cdot q^5 = \frac{1}{6} \cdot 2^5 = \frac{32}{6} = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}$	1	
	$b_6 = b_1 \cdot q^5$ $b_6 = \frac{1}{6} \cdot 2^5 = \frac{32}{6} = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}$	1	
17(б)	$S_5 = \frac{b_1 \cdot (1-q^n)}{1-q}$	1	Балл выставляется за правильную подстановку в формулу <i>своего</i> значения $q$
	$S_5 = \frac{\frac{1}{6} (1-2^5)}{1-2} = \frac{\frac{1}{6} (-31)}{-1} = \frac{31}{6} = 5\frac{1}{6}$	1	
18	$x$ – скорость катера в стоячей воде, $x > 5$ тогда скорость по течению = $(x + 5)$ (км/ч) скорость против течения = $(x - 5)$ (км/ч)	1	Балл выставляется за введение переменной и хотя бы одно правильное выражение для скорости
	$\frac{75}{x+5}$ и $\frac{75}{x-5}$ и $\frac{80}{x}$	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение для

			времени
	$\frac{75}{x+5} + \frac{75}{x-5} = 2 \cdot \frac{80}{x}$ <p>ОДЗ: <math>x \neq 0, x \neq -5, x \neq 5</math></p>	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла независимо от наличия предыдущих пунктов
	$-10x^2 + 4000 = 0$	1	
	$x^2 = 400$ $x_1 = 20 \quad x_2 = -20$	1	Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения
	- 20 ∈ ОДЗ, но не подходит по смыслу; 20 ∈ ОДЗ. Следовательно, скорость катера в стоячей воде равна 20 км/ч. Ответ: Скорость катера в стоячей воде 20 км/ч	1	
19	$\frac{8 \cdot \sin 20^\circ \cdot \sin(90^\circ - 20^\circ)}{\sin 40^\circ} =$	1	Балл выставляется за применение формул приведения в любом тригонометрическом выражении  Балл выставляется за применение формулы двойного угла
	$\frac{8 \cdot \sin 20^\circ \cos 20^\circ}{\sin 40^\circ} =$	1	
	$\frac{4 \cdot 2 \cdot \sin 20^\circ \cdot \cos 20^\circ}{\sin 40^\circ} =$	1	
	$\frac{4 \cdot \sin 40^\circ}{\sin 40^\circ} = 4$	1	
20	$x^3 - x^2 - 12x \geq 0$ $x(x^2 - x - 12) \geq 0$ $y = x(x - 4) \cdot (x + 3)$ н.ф.: $x(x - 4) \cdot (x + 3) = 0$ $x = 0; x = 4; x = -3;$  $x \in [-3; 0] \cup [4; +\infty)$ Ответ: $[-3; 0] \cup [4; +\infty)$	1	Принимайте запись в виде двойного неравенства

	$x^2 - x - 12 = 0$ $D = 1 + 48 = 49$ $x_1 = -3 \quad x_2 = 4$	1	
	$x(x - 4) \cdot (x + 3) \geq 0$ $y = x(x - 4) \cdot (x + 3)$ Н.ф.: $x(x - 4) \cdot (x + 3) = 0$ $x = 0; x = 4; x = -3;$	1	
	 $x \in [-3; 0] \cup [4; +\infty)$	1	
	Ответ: $x \in [-3; 0] \cup [4; +\infty)$	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 27

### Часть А

1. Разложите на множители квадратный трехчлен:  $2y^2 - 7y + 6$

- A)  $(y-2)(2y+3)$
- B)  $(y-2)(2y-3)$
- C)  $(y+2)(2y+3)$
- D)  $(y+2)(2y-3)$
- E)  $(y+2)(4y-3)$

[1]

2. Выразите в градусах угол:  $\frac{3\pi}{4}$

- A)  $130^\circ$
- B)  $60^\circ$
- C)  $145^\circ$
- D)  $125^\circ$
- E)  $135^\circ$

[1]

3. Не решая уравнения, найдите сумму и произведение корней

уравнения  $x^2 - 7x + 1 = 0$

- A)  $-7$  и  $1$
- B)  $1$  и  $-7$ ;
- C) нет верного ответа;
- D)  $7$  и  $1$
- E)  $-7$  и  $-1$

[1]

4. Вычислить:  $\sin \frac{\pi}{8} \cdot \cos \frac{\pi}{8}$

- A)  $\frac{1}{2}$
- B)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- C)  $\frac{1}{4}$
- D)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- E)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$

[1]

5. Упростите выражение:  $\sqrt{25x} - \sqrt{16x} + 3\sqrt{x}$

- A)  $2\sqrt{x}$
- B)  $\sqrt{3x}$
- C)  $\sqrt{2x}$
- D)  $3\sqrt{x}$
- E)  $4\sqrt{x}$

[1]

6. Решением системы неравенств  $\begin{cases} x^2 - 5x + 6 \leq 0 \\ 2x - 5 < 0 \end{cases}$  является промежуток:

- A)  $(-2; 3]$
- B)  $(-3; 3)$
- C)  $[2; 2,5)$
- D)  $(2; 3)$
- E)  $[2; 3]$

[1]

7. Вычислить:  $(\sqrt{5} - \sqrt{2})^2$

- A)  $7 + 2\sqrt{10}$
- B)  $3 - 2\sqrt{10}$
- C)  $3 + 2\sqrt{10}$
- D)  $7 - 2\sqrt{10}$
- E)  $1 + \sqrt{10}$

[1]

8. Сократите дробь:  $\frac{2x^2 + x - 3}{x^2 - 2x + 1}$

- A)  $\frac{2x+3}{x-1}$
- B)  $\frac{2x-3}{x-1}$
- C)  $\frac{x-3}{x-1}$
- D)  $\frac{3x-2}{x+1}$
- E)  $\frac{3x-2}{x+1}$

[1]

9. Упростить  $(1 - \sin x)(1 + \sin x)$

- A)  $\sin^2 x$
- B)  $\cos^2 x$
- C)  $\sin x$
- D)  $\operatorname{tg} x$
- E)  $\cos x$

[1]

10. Упростить:  $\cos x - \sin x \cdot \operatorname{ctg} x$

- A) 0
- B) 1
- C)  $\cos x$
- D)  $\sin x$
- E)  $\operatorname{ctg} x$

[1]

### Часть В

11. Сколькими способами можно выбрать двух дежурных в классе из 25 человек.

[2]

12. Даны пять чисел

$$a = 3\sqrt{2} \quad b = 3\sqrt{2} + 5 \quad c = 2\sqrt{3} \quad d = \sqrt{18} \quad e = 3\sqrt{2} - 5$$

а) Укажите два равных числа.

[1]

б) Произведение каких двух чисел равно  $-7$ .

[1]

в) Запишите любое иррациональное число, заключенное между 3 и 4.

[1]

13. Вычислите приближенно значение выражения  $\sqrt{\frac{239,9 \cdot 30,12}{1,98}}$ .

Покажите числа, которые вы использовали для приближенного вычисления.

[3]

14. (а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{x-1}{x^2-5x+6}$  не имеет смысла.

[3]

(б) Упростите:  $\frac{a^2 - 6ab + 9b^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{a - b}{a - 3b}$

[4]

15. Даны первые четыре члена последовательности:

$$\frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{4}{9}, \dots$$

(а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

(б) Найдите девятнадцатый член последовательности.

[2]

16. У Алишера коробка цветных карандашей. Он случайным образом достает карандаш из коробки. Вероятность того, что он достанет синий карандаш равна 0,6.

(а) Определите вероятность того, что Алишер достанет не синий карандаш.

[1]

(б) В коробке лежат карандаши только синего, красного и зеленого цветов.

Заполните таблицу.

Цвет	Синий	Красный	Зеленый
Количество		6	2
Вероятность	0,6		

[2]

17. Первый член геометрической прогрессии равен 12, второй член (-4).

(а) Найдите четвертый член прогрессии.

[2]

(б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

[2]

18. Турист проехал на моторной лодке вверх по реке 25 км, а обратно спустился на плоту. В лодке он плыл на 10 ч меньше, чем на плоту. Найдите скорость течения, если скорость лодки в стоячей воде 12 км/ч.

[6]

19. Вычислите:  $\frac{4\sin 32^\circ \sin 58^\circ}{\cos 26^\circ}$

[4]

20. Решите неравенство:  $x^3 - 2x^2 - x \leq 2x$

[5]



### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	E	1	
3	D	1	
4	E	1	
5	E	1	
6	C	1	
7	D	1	
8	A	1	
9	B	1	
10	A	1	
11	$C_{15}^2 = \frac{15!}{2!(15-2)!} = \frac{14 \cdot 15}{2} = 105$	1	
12a(1)	a,d	1	Принимается любое однозначное указание на верный ответ
12a (2)	b,e	1	Принимается однозначное указание на верный ответ
12 b	Записывает иррациональное число, которое больше 3, но меньше 4	1	Выставляется балл за запись любого иррационального числа удовлетворяющего неравенству
13	$\frac{240 \cdot 30}{2}$	1	Балл выставляется за округление хотя бы двух чисел до одной значащей цифры.  Балл выставляется за обработку дроби под корнем
	3600	1	
	60	1	
14 (a)	$x^2 - 5x + 6 \neq 0$ или $x^2 - 5x + 6 = 0$	1	



	$\frac{25}{12-v} \text{ или } \frac{25}{v}$ $\frac{25}{v} - \frac{25}{12-v} = 10$ $v^2 - 17v + 30 = 0$ $v = 15, v = 2$ $2(\text{км/час})$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Балл выставляется хотя бы за одно правильное выражение для времени</p> <p>Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение</p> <p>Балл выставляется за правильное решение квадратного уравнения</p>
<b>19</b>	$\sin 58^\circ = \cos 32^\circ$ $2\sin 32^\circ \cos 32^\circ = \sin 64^\circ$ $\cos 26^\circ = \sin 64^\circ$ $2$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
<b>20</b>	$x^3 - 2x^2 - 3x \leq 0$ $x(x^2 - 2x - 3) \leq 0$ $x(x+1)(x-3)$ $[-\infty; -1] \cup [0; 3] \text{ или эквивалент}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Принимайте запись в виде двойного неравенства</p>
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## Вариант 28

### Часть А

1. Решить уравнение:  $2x^2 - 7x + 5 = 0$

- A) 1,5;4
- B) 2,5;1
- C) 3;3
- D) 2;6
- E) 2;5

[1]

2. Упростите выражение:  $\sqrt{32} + \sqrt{98} - \sqrt{128}$

- A)  $-\sqrt{3}$
- B)  $4\sqrt{2}$
- C)  $\sqrt{2}$
- D)  $3\sqrt{2}$
- E)  $5\sqrt{2}$

[1]

3. Последовательность  $b_n$  – геометрическая прогрессия. Найдите седьмой член последовательности 2; -6; ...;

- A) 162
- B) 1458
- C) -729
- D) 729
- E) -162

[1]

4. Вычислить  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{5}{13}$ ,  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

- A)  $\frac{12}{13}$
- B) 1
- C)  $\frac{5}{12}$
- D)  $\frac{12}{5}$
- E)  $\frac{13}{12}$

[1]

5. В арифметической прогрессии  $a_1 = 14$ .  $d = -2$ . Найти сумму первых пяти членов этой прогрессии.

- A)50
- B)100
- C)200
- D)490
- E)38

[1]

6. Упростить:  $\frac{(1-\sin\alpha)(1+\sin\alpha)}{\cos^2\alpha}$

- A)  $\operatorname{tg}^2\alpha$
- B)  $\operatorname{ctg}^2\alpha$
- C) 1
- D) -1
- E)  $\cos\alpha$  [1]

7. Упростите:  $\frac{21a^3-6a^2b}{12ab-42a^2}$

- A)  $\frac{a}{2}$
- B)  $-\frac{a}{2}$
- C)  $\frac{2a}{3}$
- D)  $1\frac{1}{3}a$
- E)  $a$

[1]

8. Указать область определения функции:  $y = \sqrt{x+2} + \sqrt{x-3}$

- A)  $[3; +\infty)$
- B)  $(-\infty; -5]$
- C)  $[-2; +\infty)$
- D)  $(-\infty; 5)$
- E)  $[-2; 3)$

[1]

9. Сколько членов надо взять в арифметической прогрессии 4;8; ..., чтобы их сумма равнялась 112?

A)  $n = 7$

B)  $n = 9$

C)  $n = 11$

D)  $n = 17$

E)  $n = 5$

[1]

10. Найдите  $\operatorname{ctg} x$ , если  $\sin \alpha = 0,6, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

A)  $-\frac{4}{3}$

B)  $\frac{1}{4}$

C)  $\frac{1}{3}$

D)  $\frac{2}{3}$

E)  $\frac{3}{4}$

[1]

### Часть В

11. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 при условии, что ни одна цифра не повторяется дважды?

[2]

12. Вычислите:  $\frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{10}}{\sqrt{16}}$

[3]

13. а) Найдите наибольшее натуральное число, не превышающее число  $\sqrt{111}$

[1]

б) Вынесите множитель из – под знака корня  $\sqrt{9a^2}$  при  $a < 0$

[1]

в) Сравните числа:  $\sqrt{13}$  и 3,5

[1]

14. а) Найдите все значения  $x$ , при которых выражение не имеет смысла.

$$\frac{7-x}{x^2-5x+6}$$

[3]

б) Упростите:  $\frac{x^2-2x+1}{x^2-25} : \frac{x-1}{x^2+5x}$

[4]

15. Даны первые два члена последовательности:

-22,5; -21; . . . ,

(а) Запишите следующий член последовательности.

[1]

(б) Найдите одиннадцатый член последовательности.

[2]

16. В урне 3 красных и 6 белых шаров.

(а) Найти вероятность того, что наудачу извлеченный шар окажется красным.

[1]

(б) Найти вероятность того, что наудачу извлеченный шар окажется белым.

[1]

(в) Найти вероятность того, что наудачу извлеченный шар окажется синим

[1]

17. Первый член геометрической прогрессии равен 125, знаменатель прогрессии равен  $(\frac{1}{5})$ .

а) Найдите седьмой член прогрессии.

[2]

б) Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

[2]

18. Катер прошел 36 км по течению реки и 20 км по озеру, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки равна 2 км/ч.

[6]

19. Вычислите:  $\frac{4\sin 70^\circ \sin 20^\circ}{\cos 50^\circ}$

[4]

20. Решите неравенство  $3x^3 - 2x^2 \leq x$

[5]



### Схема выставления баллов

Задание	Ответ	Балл	Дополнительная информация
1	B	1	
2	D	1	
3	B	1	
4	A	1	
5	A	1	
6	C	1	
7	B	1	
8	A	1	
9	A	1	
10	A	1	
11	$P_n = n!$	1	
	$P_4 = 4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$	1	
12	$\frac{\sqrt{8 \cdot 5 \cdot 10}}{\sqrt{16}}$	1	
	$\frac{\sqrt{400}}{\sqrt{16}}$	1	
	$\frac{20}{4} = 5$	1	
13а	$\sqrt{100} \leq \sqrt{111}$ $10 \leq \sqrt{111}$	1	
13б	$\sqrt{9a^2b} = 3 a \sqrt{b} = -3a\sqrt{b}$ при $a < 0$	1	
13в	$\sqrt{13} > \sqrt{12,25}$ $\sqrt{13} > 3,5$	1	
14а	$x^2 - 5x + 6 = 0$	1	
	$D = 25 - 24 = 1$	1	
	$x_1 = 3 \quad x_2 = 2$	1	

<b>146</b>	$\frac{(x-1)^2}{(x-5)(x+5)} \cdot \frac{x-1}{x(x+5)}$	1	
	$\frac{(x-1)^2 x(x+5)}{(x-5)(x+5)(x-1)}$	1	
	$\frac{x(x-1)^2}{(x-5)(x-1)}$	1	
	$\frac{x(x-1)}{x-5}$	1	
<b>15(a)</b>	$-21 + 1,5 = -19,5$	1	
<b>15(б)</b>	$a_{11} = a_1 + 10d$	1	
	$a_{11} = -22,5 + 10 \cdot 1,5 = -22,5 + 15 = -7,5$	1	
<b>16(a)</b>	$P(A) = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$	1	
	$P(A) = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$	1	
<b>16(б)</b>	синих шаров в урне не было (иначе можно сказать, что их было 0 штук). Значит вероятность извлечь синий шар $P(A) = 0$	1	
<b>17(a)</b>	$b_1 = 125. q = \frac{1}{5}$	1	
	$b_7 = b_1 \cdot q^6$		
	$b_7 = 125 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^6 = \frac{5^3}{5^6} = \frac{1}{125}$	1	
<b>17(б)</b>	$S = \frac{b_1}{1-q}$	1	
	$S = \frac{125}{1-\frac{1}{5}} = \frac{125}{\frac{4}{5}} = \frac{625}{4} = 156,25$	1	
<b>18</b>	$x$ – собственная скорость катера, $x > 2$ , тогда скорость по течению = $x + 2$ (км/ч),	1	Балл выставляется за хотя бы одно правильное выражение времени
	$\frac{36}{x+2} \text{ и } \frac{20}{x}$	1	
	$\frac{36}{x+2} + \frac{20}{x} = 5$  ОДЗ: $x \neq -2, x \neq 0$	1	Балл выставляется за правильно составленное дробно-рациональное уравнение. Если составлено уравнение, учащийся получает все три балла

			независимо от наличия предыдущих пунктов.
	$-5x^2 + 46x + 40 = 0$	1	
	$x_1 = 10, x_2 = -0,8$	1	Балл выставляется за правильное решение <i>своего</i> квадратного уравнения
	Проверка 10 и -0,8 удовлетворяют ОДЗ -0,8 не подходит по смыслу задачи Ответ 10 км/ч	1	Отбор корней уравнения  Искомая величина
<b>19</b>	$\frac{4\sin(90^\circ - 20^\circ)\sin 20^\circ}{\cos 50^\circ}$	1	
	$\frac{4\cos 20^\circ \sin 20^\circ}{\cos 50^\circ}$	1	
	$\frac{2\sin 40^\circ}{\cos(90^\circ - 40^\circ)}$	1	
	$\frac{2\sin 40^\circ}{\sin 40^\circ} = 2$	1	
<b>20</b>	$3x^3 - 2x^2 - x \leq 0$ $x(3x^2 - 2x - 1) \leq 0$	1	
	$3x^2 - 2x - 1 = 0$ $x_1 = 1 \quad x_2 = -\frac{1}{3}$	1	
	$3x(x-1)(x+\frac{1}{3}) \leq 0$ $x=0, x=1, x=-\frac{1}{3}$	1	
	 $x \in (-\infty; -\frac{1}{3}] \cup [0; 1]$	1	
	Ответ: $x \in (-\infty; -\frac{1}{3}] \cup [0; 1]$	1	
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При всем разнообразии представленных вариантов их можно считать эквивалентными:

- по соотношению охватываемых разделов учебной программы по предмету «Алгебра» для 7-9 классов уровня основного среднего образования по обновлённому содержанию;
- по уровню сложности заданий;
- по задачам оценивания (математические приёмы, применение математики);
- по распределению баллов по задачам оценивания ( $25 + 25 = 50$ );
- по процессу выставления баллов и соответствию баллов оценке.

Таким образом, предложенные варианты позволяют получить достаточно полное представление о характере и сложности экзаменационной работы, потренироваться учащимся в ее выполнении. В свою очередь, и учителя могут применять пособие в учебном процессе, что обеспечит эффективную подготовку к итоговой аттестации учащихся.

В перспективе авторами рассматривается задача разработки сборника для итоговой аттестации учащихся 9 класса по геометрии (письменный экзамен по предмету по выбору).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный общеобязательный стандарт основного среднего образования, утвержденный Приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 604.
2. Долгосрочные планы по учебным предметам 5-9 классов с сокращённой нагрузкой. Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, Астана, 2018.
3. Спецификация итоговой аттестации по предмету «Алгебра». Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, Нур-Султан, 2020.-13 стр.
4. А.Е.Абылкасымова и др. Алгебра: Учебник для 8 класса общеобразовательной школы. Алматы: Мектеп, 2018.-200 стр.
5. А.Е.Абылкасымова и др. Алгебра: Учебник для 9 класса общеобразовательной школы. Часть 1, 2. Алматы: Мектеп, 2019.-184 стр., 152 стр.
6. С.Н.Данилюк и др. Сборник для проведения письменного экзамена по математике за курс 9-летней общеобразовательной школы. Кокшетау: Келешек – 2030, 2011 г.-136 стр.
7. Ю.Н. Макарычев и др. Алгебра: Учебник для 9 класса общеобразовательной школы с углубленным изучением математики. Алматы: Жазушы, 2004.-352 стр.
8. А.Н.Шыныбеков, Д.А.Шыныбекова. Алгебра: Учебник для 7 класса общеобразовательной школы. Алматы: Атамұра, 2017.-208 стр.
9. А.Н.Шыныбеков. Алгебра: Учебник для 8 класса общеобразовательной школы. Алматы: Атамұра, 2012.-288 стр.
10. А.Н.Шыныбеков. Алгебра: Учебник для 9 класса общеобразовательной школы. Алматы: Атамұра, 2011.-288 стр.