

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 8 класса**

**Направление: Математика
Вариант 1**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Если $x=1/4$ и $y=1/12$, то сколько процентов y составляет от их суммы?	25	5
2	Вычислить: $\frac{12}{\sqrt{15}-3} - \frac{28}{\sqrt{15}-1} + \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \sqrt{3}$	6	10
3	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 5 \\ \frac{10}{x} - \frac{9}{y} = -7 \end{cases}$	(1/2;1/3)	5
4	Найти значения k и b функции вида $y=kx+b$, если известно, что график функции проходит через точки $A(3;9)$ и $B(-6;-9)$. Определить точку пересечения этого графика с графиком функции $y=-3x+5$.	$k=2; b=3;$ $P(0.4;3.8)$	10
5	Решить неравенство: $\frac{x+1}{4} - \frac{4x+1}{5} \leq \frac{7-3x}{10}$.	$[-2.6; +\infty)$	5
6	Расстояние от A до B автобус проходит по расписанию со скоростью 40 км/ч. Однажды, пройдя половину пути, он сделал остановку на 20 минут и, чтобы прибыть в B по расписанию, увеличил на второй половине пути скорость до 45 км/ч. Найти расстояние от A до B .	240	10
7	В трапеции $ABCD$ углы при основании AB равны 45° и 90° . Найти высоту трапеции, если разность ее оснований равна 40.	40	5
8	Решить уравнение: $ x+5 + x-3 = 10$.	-6; 4	15
9	Сторона квадрата $ABCD$ равна 9 см. Точки E и F лежат на его диагонали AC , так что площадь ромба $BEDF$ равна половине площади квадрата. Найти длину части средней линии квадрата, находящейся внутри ромба.	6	20
10	Найти решения уравнения $ 5x+2a = 1-4x$ в зависимости от значений параметра a .	$\begin{cases} x = \frac{1-2a}{9} \\ x = -1-2a \end{cases}, \text{ при } a \in [-5/8; +\infty)$	15

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 8 класса**

**Направление: Математика
Вариант 2**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Если $x=1/12$ и $y=1/3$, то сколько процентов x составляет от их суммы?	20	5
2	Вычислить: $\frac{9}{5-\sqrt{7}} + \frac{22}{\sqrt{5}+7} - \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$.	6	10
3	Решить систему: $\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{5}{y} = 30 \\ \frac{3}{x} + \frac{4}{y} = 31 \end{cases}$.	1/5, 1/4	5
4	Найти значения k и b функции вида $y=kx+b$, если известно, что график функции проходит через точки $A(4;6)$ и $B(-2;-6)$. Определить точку пересечения этого графика с графиком функции $y=-2x+6$.	$k=2,$ $b=-2$ $(2;2)$	10
5	Решить неравенство: $\frac{5-x}{3} \leq \frac{7x-3}{12} - \frac{1}{4} - x$.	$[2;+\infty)$	5
6	Чтобы успеть к поезду мотоциклист должен был ехать от деревни до станции со скоростью 30 км/ч. Проехав 2/3 пути от задержался на 10 минут у семафора, пропуская товарный поезд. Чтобы успеть к поезду ему пришлось увеличить скорость до 40 км/ч. Найти расстояние от станции до деревни.	60	10
7	В трапеции $ABCD$ углы при основании AB равны 45° . Найти разность оснований, если $BC=6$.	$6\sqrt{2}$	5
8	Решить уравнение: $ x-5 + 2 x-3 = 17$.	-2, 28/3	15
9	В квадрате $ABCD$ отмечены точки E, F и M, N на диагоналях AC и BD соответственно, так что четырехугольник $ENFM$ является квадратом со стороной 12, площадь которого в 2 раза меньше площади ромба $BEDF$. Найти длину части средней линии квадрата $ABCD$, находящейся внутри ромба $BEDF$.	16	20
10	Найти решения уравнения $ a-4x = 1-x$ в зависимости от значений параметра a .	$\begin{cases} x = \frac{a+1}{5} \\ x = \frac{a-1}{3} \end{cases}, \text{ при } a \in (-\infty; 4]$	15

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 8 класса**

**Направление: Математика
Вариант 3**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Если $x=1/6$ и $y=1/18$, то сколько процентов x составляет от их суммы?	75	5
2	Вычислить: $\frac{22}{7-\sqrt{5}} + \frac{9}{\sqrt{7}+5} + \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$.	6	10
3	Решить систему: $\begin{cases} \frac{3}{x} + \frac{2}{y} = 19 \\ \frac{2}{x} + \frac{3}{y} = 21 \end{cases}$.	(1/3;1/5)	5
4	Найти значения κ и ν функции вида $y=\kappa x+\nu$, если известно, что график функции проходит через точки $A(1;5)$ и $B(-2;-1)$. Определить точку пересечения этого графика с графиком функции $y=-2x-9$.	$\kappa=2, \nu=3$ (-3;-3)	10
5	Решить неравенство: $\frac{5-2x}{9} \geq \frac{x+2}{15} - \frac{7x-1}{5}$.	[-0.2;∞)	5
6	Велосипедист проехал 1/3 пути со скоростью 12 км/ч, а затем вынужден был задержаться на 15 минут для ремонта велосипеда. Чтобы приехать вовремя к месту назначения, оставшийся путь он ехал со скоростью 18 км/ч. Найти расстояние, пройденное велосипедистом.	13.5	10
7	В трапеции $ABCD$ углы при основании AB равны 90° и 60° . Найти BC , если разность оснований равна 5.	10	5
8	Решить уравнение: $ x-1 + x+1 =8$.	4,-4	15
9	В квадрате $ABCD$ точки E и F лежат на его диагонали AC , так что площадь ромба $BEDF$ равна половине площади квадрата. Через точку E проведена прямая параллельная стороне квадрата AD , и точка K является точкой ее пересечения со стороной ромба FB . Длина EK равна 4. Найти сторону квадрата $ABCD$.	6	20
10	Найти решения уравнения $ a-2x =10x-1$ в зависимости от значений параметра a .	$\begin{cases} x = \frac{1+a}{12}, \text{ при } a \in [1/5; +\infty) \\ x = \frac{1-a}{8}, \text{ при } a \in (-\infty; 1/5] \end{cases}$	15

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 9 класса**

**Направление: Математика
Вариант 1**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\frac{4y-z}{2x+y+z}$, если $x:y:z=2:3:4$.	8/11	5
2	Свежие грибы содержат по массе 90% воды, а сушеные 12% воды. Сколько получится сушеных грибов из 22 кг свежих?	2.5	10
3	Составить уравнение параболы, если известно, что она проходит через точку $A(1;-3)$ и ее вершина имеет координаты $(1;1)$.	$y = -x^2 - 2x$	5
4	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{1}{6} \\ x - y = -1 \end{cases}$	$(2;3)$ и $(-3;-2)$	5
5	В прямоугольном треугольнике ABC высота из прямого угла C равна 3, катет $BC=6$. Точка D симметрична точке C относительно стороны AB . Найти BD .	6	5
6	Две трубы, работая вместе, наполнили бассейн за 12 часов. Первая труба, работая отдельно, наполняет бассейн на 18 часов быстрее, чем вторая. За сколько часов наполнит бассейн вторая труба?	36	10
7	Решить неравенство: $\frac{x\sqrt{x^2+15x-16}}{x^2+x-6} \geq 0$.	$\{-16;1\}; (2;\infty)$	10
8	Решить уравнение: $ x+1 - x-2 + 3x+6 = 5$.	0, -14/3	15
9	В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям трапеции. M и N - точки ее пересечения с боковыми сторонами трапеции AB и CD соответственно. Найти величину отрезка MN , если $AD=5$, а $BC=3$.	3.75	15
10	При каких значениях параметра p корни x_1 и x_2 уравнения $x^2 - 2(p-3)x + p-1 = 0$ удовлетворяют неравенствам $x_1 > 1$, $x_2 > 1$?	$p \in [5;6)$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 9 класса**

**Направление: Математика
Вариант 2**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\frac{x+2y-z}{2x+3z}$, если $x:y:z=2:3:4$.	1/4	5
2	Виноград содержит по массе 80% воды, а получившийся из него при сушке изюм содержит 15% воды. Сколько надо взять винограда, чтобы получить 4 кг изюма?	17	10
3	Составить уравнение параболы, если известно, что она проходит через точку $A(0;-2)$ и ее вершина имеет координаты $(1;-1)$.	$y = -x^2 + 2x - 2$	5
4	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{4}{21} \\ x + y = -4 \end{cases}$	$(-7;3)$ и $(3;-7)$	5
5	В окружности хорда CD перпендикулярна диаметру AB , причем $CD=CB=a$. Найти a , если $BD=5$.	5	5
6	Два экскаватора, работая совместно, могут вырыть котлован за 48 часов. За какое время каждый из них может вырыть котлован, работая отдельно, если первому из них нужно для этого на 40 часов больше, чем второму?	120 и 80	10
7	Решить неравенство: $\frac{x\sqrt{225-x^2}}{x^2-x-12} \leq 0$.	$[-15;-3][0;4)\{15\}$	10
8	Решить уравнение: $ x-1 + x+2 - x-3 = 4$.	-8 и 2	15
9	В трапеции $ABCD$ с основаниями AB и CD диагонали AC и BD пересекаются в точке O , причем треугольник BOC равносторонний. Найти BC , если $AB=5$, $CD=3$.	15/7	15
10	При каких значениях параметра p корни x_1 и x_2 уравнения $x^2 - 2(p+1)x + 9p - 5 = 0$ удовлетворяют неравенствам $x_1 > -1$, $x_2 > -1$?	$p \in (2/11;1] \cup [6;+\infty)$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 9 класса**

**Направление: Математика
Вариант 3**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\frac{2y-z}{3x+y+3z}$, если $x:y:z=2:3:4$.	2/13	5
2	Нектар содержит 70 % воды, а получившийся из него мед содержит только 19% воды. Сколько потребуется нектара, чтобы получить 1 кг меда?	2.7	10
3	Составить уравнение параболы, если известно, что она проходит через точку $A(0;2)$ и ее вершина имеет координаты $(1;1)$.	$y = x^2 - 2x + 2$	5
4	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{4}{5}; \\ x - y = 4. \end{cases}$	$(5;1)$ и $(-1;-5)$	5
5	В прямоугольном треугольнике ABC прямая, содержащая высоту из прямого угла C , пересекает окружность, описанную около треугольника ABC в точке D . Найти BD , если $CD=CB=32$.	32	5
6	Двое рабочих, работая вместе, выполнили задание за 12 часов. Сколько времени необходимо было бы каждому рабочему отдельно, если один из них может выполнить все задание на 10 часов быстрее другого?	30 и 20	10
7	Решить неравенство: $\frac{x\sqrt{100-x^2}}{x^2-15x+14} \geq 0$.	$\{-10;10\} \cup [0;1)$	10
8	Решить уравнение: $ x-1 - x+1 + x+4 = 3$.	$-5 ; -3; 1$	15
9	Биссектрисы тупых углов при основании трапеции пересекаются на другом основании. Найти все стороны трапеции, если ее высота равна 12, биссектрисы 15 и 13.	14; 16.9; 29.4; 12.5	15
10	При каких значениях параметра k корни x_1 и x_2 уравнения $x^2 - 2(k-1)x + k + 5 = 0$ удовлетворяют неравенствам $x_1 < 3$, $x_2 < 3$?	$k \in (-\infty; -1]$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 10 класса**

**Направление: Математика
Вариант 1**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	На сколько процентов одно из чисел больше другого, если 5% одного равны 6% другого?	20	5
2	Вычислить: $\sqrt{37-10\sqrt{12}} + \sqrt{37+10\sqrt{12}}$.	10	10
3	Поезд должен был пройти 840 км. В середине пути он был задержан на 30 мин и, чтобы прибыть вовремя, увеличил скорость на 2 км/час. Сколько времени поезду потребовалось на весь путь?	21	10
4	Решить уравнение: $\sqrt{3x-14} - \sqrt{x-1} = 3$.	26	10
5	Найти четвертый член возрастающей арифметической прогрессии, в которой сумма первых десяти членов равна 155 и произведение первого члена на десятый равно 58.	11	10
6	Решить уравнение: $3\cos 2x + 7\sin x = 3$	лк	10
7	В четырехугольник вписана окружность. Сумма противоположных сторон четырехугольника равна 10, а его площадь равна 12. Найти радиус окружности.	1.2	10
8	Решить систему: $\begin{cases} \sqrt{\frac{2x-1}{y+2}} + \sqrt{\frac{y+2}{2x-1}} = 2 \\ x + y = 2 \end{cases}$	(5/3; 1/3)	10
9	Решить неравенство: $9^x - 9^{1-x} > 8$.	(1; +∞)	5
10	При каких значениях параметр a область определения функции $f(x) = \sqrt{(a-1)x^2 - (a+1)x + a+1}$ - множество всех вещественных чисел?	[5/3; +∞)	20

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 10 класса

Направление: Математика
Вариант 2

№	Задания	Ответ	Баллы
1	Книга до подорожания стоила на 20% меньше, чем сейчас. На сколько процентов подорожала книга?	25	5
2	Вычислить: $\sqrt{11+6\sqrt{2}} + \sqrt{11-6\sqrt{2}}$.	6	10
3	Поезд был задержан в пути на 6 мин и ликвидировал опоздание на перегоне в 20 км, пройдя его со скоростью на 10 км/час больше той, которая полагалась по расписанию. Определить скорость поезда на этом перегоне по расписанию.	40	10
4	Решить уравнение: $\sqrt{3x+7} - \sqrt{x+1} = 2$.	3; -1	10
5	Сколько членов арифметической прогрессии нужно взять, чтобы их сумма равнялась 91, если третий член равен 17, а разность между вторым и седьмым членами равнялась 20?	7	10
6	Решить уравнение: $4\cos 2x + \sin x = 4$.	пк: $(-1)^n \arcsin 1/8 + \pi n$	10
7	Найти площадь равнобедренного треугольника, если его основание равно 10, а длина высоты, проведенной к основанию, равна длине отрезка, соединяющего середины основания и боковой стороны.	$25/\sqrt{3}$	10
8	Решить систему: $\begin{cases} 2\sqrt{x+2y} - 3\sqrt[4]{x+2y} = 2 \\ x - 3y = 1 \end{cases}$.	(10;3)	10
9	Решить неравенство: $5^x - 5^{3-x} > 20$.	(2; +∞)	5
10	При каких значениях параметра a область определения функции $f(x) = \sqrt{(a-3)x^2 - 2ax + 3a - 6}$ - множество всех вещественных чисел?	$a \in [5; +\infty)$	20

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 10 класса

Направление: Математика
Вариант 3

№	Задания	Ответ	Баллы
1	На сколько процентов увеличится объем куба, если каждое его ребро увеличить на 10%?	33.1	5
2	Вычислить: $\sqrt{23 + 4\sqrt{28}} + \sqrt{23 - 4\sqrt{28}}$.	8	10
3	Мотоциклист задержался у шлагбаума на 24 минуты. Увеличив после этого свою скорость на 10 км/ч, он наверстал опоздание за 80 км. Определить скорость мотоциклиста до задержки у шлагбаума.	40	10
4	Решить уравнение: $\sqrt{2x + 5} - \sqrt{2x} = 1$.	2	10
5	Сколько членов в арифметической прогрессии, третий член которой равен 5, шестой член равен 11 и сумма всех членов равна 324?	18	10
6	Решить уравнение: $\cos 2x + \sin x + 2 = 0$.	$-\pi/2 + 2\pi k$	10
7	Отношение площади прямоугольного треугольника к площади квадрата, построенного на его гипотенузе, равно $2/5$. Найти сумму тангенсов острых углов треугольника.	1.25	10
8	Решить систему: $\begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}} - \sqrt{\frac{y}{x}} = \frac{3}{2} \\ x + y + xy = 9 \end{cases}$	(4;1); (-9;-9/4)	10
9	Решить неравенство: $3^{1+x} - 3^{2-x} < 26$.	$(-\infty; 2)$	5
10	При каких значениях параметра a область определения функции $f(x) = \sqrt{-(a+4)x^2 + 2ax - 2a + 6}$ - множество всех вещественных чисел?	$(-\infty; 6]$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 10 класса**

**Направление: Математика
Вариант 4**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Цена товара упала на 20%, а затем на столько же процентов возросла. На сколько процентов изменилась цена товара в итоге?	4	5
2	Вычислить: $\sqrt{28+5\sqrt{12}} + \sqrt{28-5\sqrt{12}}$.	10	10
3	Расстояние от города до поселка – 20 км. Автобус вышел из города на 8 мин позже грузовика и приехал в поселок одновременно с грузовиком. Найти скорость автобуса, если она на 5 км/ч больше скорости грузовика.	30	10
4	Решить уравнение: $\sqrt{3x+2} - \sqrt{2x-2} = \sqrt{x}$.	2	10
5	В арифметической прогрессии 10 членов. Сумма членов, стоящих на четных местах, равна 50, а на нечетных местах равна 35. Найти разность прогрессии.	3	10
6	Решить уравнение: $2 \cos 2x + \cos x + 2 = 0$.	$\frac{\pi}{2} + \pi k;$ $\pm \arccos(-1/4) + 2\pi k$	10
7	В равнобедренной трапеции с основаниями 5 и 10 см угол между диагоналями равен 120° . Найти площадь трапеции.	$25\sqrt{3}$	10
8	Решить систему: $\begin{cases} \sqrt{y-x} + \sqrt[4]{y-x} = 2 \\ 2x + y = 7 \end{cases}$.	(2;3)	10
9	Решить неравенство: $7 \cdot 6^{-x} - 36^{-x} \geq 6$.	[-1;0]	5
10	При каких значениях параметра a область определения функции $f(x) = \sqrt{(a-3)x^2 - 2ax + 3a - 6}$ – множество всех вещественных чисел?	[6;+∞)	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 10 класса**

**Направление: Математика
Вариант 5**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Каждое ребро куба уменьшилось на 40%. На сколько процентов уменьшился его объем?	78.4	5
2	Вычислить: $\sqrt{51-7\sqrt{8}} + \sqrt{51+7\sqrt{8}}$.	14	10
3	Лыжнику необходимо было пробежать расстояние в 30 км. Начав бег на 3 мин позже назначенного срока, лыжник бежал со скоростью, большей предполагаемой на 1 км/ч, и прибежал к месту назначения вовремя. Определить скорость, с которой бежал лыжник.	25	10
4	Решить уравнение: $\sqrt{22-x} - \sqrt{10-x} = 2$.	6	10
5	Найти разность возрастающей арифметической прогрессии, у которой сумма пятого и одиннадцатого членов равна 34, а их произведение равно 253.	2	10
6	Решить уравнение: $3\cos 2x + 8\cos x + 5 = 0$.	$\pi + 2\pi k;$ $\pi \pm \arccos(1/3) + 2\pi k$	10
7	В треугольнике две стороны равны 27 и 29 см, а медиана, проведенная к третьей стороне равна 26 см. Найти площадь треугольника.	270	10
8	Решить систему: $\begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}} - \sqrt{\frac{y}{x}} = \frac{5}{6} \\ x - y = 5 \end{cases}$	(9;4)	10
9	Решить неравенство: $\frac{1}{3^x + 5} \leq \frac{1}{3^{x+1} - 1}$.	(-1;1]	5
10	При каких значениях параметра a область определения функции $f(x) = \sqrt{-(a+1)x^2 + 2(a-1)x - 3a - 1}$ - множество всех вещественных чисел?	$(-\infty; -3]$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 11 класса**

**Направление: Математика
Вариант 1**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\sin(2 \operatorname{arccotg} 3)$.	0,6	10
2	Цену товара снизили на 20%, затем новую цену снизили еще на 15%, и, получившуюся после второго снижения цену снизили еще на 10%. На сколько процентов всего снизили первоначальную цену товара?	38,8%	5
3	Из точки L к окружности проведены 2 касательные, длиной 6 см. Расстояние между точками касания 7,2 см. Найти длину окружности.	9π	10
4	Решить уравнение: $4 \cos(2\pi - 2x) + 6 \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + 5 = 0$.	$\pm \pi/3 + 2\pi k$, $\pm \arccos 1/4 + 4\pi k$	10
5	Решить систему: $\begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 12 \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases}$	(2;1)	10
6	Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{4}} \log_3 \left(4 - \frac{2x}{x^2 + x - 6}\right) < 0$.	$(-\infty; -3) \cup (-2; 2) \cup (3; +\infty)$	10
7	Решить уравнение: $\frac{3}{\sqrt{2x+1}} - \frac{2}{\sqrt{x-5}} = \sqrt{49-x}$.	49	10
8	Основанием пирамиды $SABC$ является прямоугольный треугольник ABC , в котором угол B равен 90° , угол A равен 30° и $AC=12$. Боковые ребра пирамиды одинаково наклонены к плоскости основания. Угол между гранью SBC и плоскостью основания равен 45° . Найти объем пирамиды.	54	10
9	Решить уравнение: $ 3x-1 - x-5 = \sqrt{3x-2}$.	2	5
10	При каких значениях параметра a уравнение $2 \lg(x+4) = \lg(ax)$ имеет единственный корень?	$(-\infty; 0) \cup \{16\}$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 11 класса**

**Направление: Математика
Вариант 2**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\cos\left(2\arctg\frac{1}{2}\right)$.	0.6	10
2	Торговая наценка на товар составляет 50%. Какую наибольшую скидку с розничной цены может предоставить продавец с тем, чтобы не продавать товар ниже его оптовой цены? Ответ округлить до десятых.	33.3%	5
3	Диагонали трапеции взаимно перпендикулярны и одна из них равна 5. Найти площадь трапеции, если ее высота равна 4.	50/3	10
4	Решить уравнение: $\cos(2x - 2\pi) + 5\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 3 = 0$.	$-\pi/6 + 2\pi k,$ $-5\pi/6 + 2\pi k$	10
5	Решить систему: $\begin{cases} (x + y)^{1/x} = 9 \\ (x + y) \cdot 2^x = 18 \end{cases}$.	(1;8)	10
6	Решить неравенство: $\log_{0,1} \log_2 \frac{3x^2 + 15x + 18}{x^2 + 7x + 12} < 0$.	$(-\infty; -4) \cup$ $(2; +\infty)$	10
7	Решить уравнение: $\frac{2}{\sqrt{x+5}} - \frac{3}{\sqrt{2x+17}} = \sqrt{x-23}$.	23	10
8	Основанием пирамиды $SABC$ является равнобедренный треугольник ABC , в котором основание $AC=6$, а высота $BH=9$. Каждое боковое ребро пирамиды равно 13. Найти объем пирамиды.	108	10
9	Решить уравнение: $2 x+1 - x+3 = \sqrt{x+1}$.	3	5
10	При каких значениях параметра a уравнение $2\lg(x+3) = \lg(ax)$ имеет единственный корень?	$(-\infty; 0) \cup \{12\}$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 11 класса**

**Направление: Математика
Вариант 3**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\cos\left(\arctg\left(-\frac{4}{3}\right)\right)$.	-0.8	10
2	Торговая наценка на товар составляет 40%. Какую наибольшую скидку с розничной цены может предоставить продавец с тем, чтобы не продавать товар ниже его оптовой цены? Ответ округлить до десятых.	28.6%	5
3	В прямоугольном треугольнике медиана, проведенная к гипотенузе равна $\frac{\sqrt{3}}{2}$ см и делит прямой угол в отношении 1:2. Найти катеты.	$\sqrt{3}/2$; $3/2$	10
4	Решить уравнение: $\cos(2x + 4\pi) - 3\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 1$.	$\pm 2\pi/3 + 2\pi k$	10
5	Решить систему: $\begin{cases} y^{1/x} = 2 \\ y^x = 16 \end{cases}$.	$(-2; 1/4)$, $(2; 4)$	10
6	Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{5}} \log_3 \frac{4x^2 - 11x - 23}{x^2 - 5x - 6} < 0$.	$(-\infty; -5) \cup (-1; 1) \cup (6; +\infty)$	10
7	Решить уравнение: $\frac{3}{\sqrt{x+3}} - \frac{4}{\sqrt{2x-1}} = \sqrt{57-2x}$.	28.5	10
8	Основанием пирамиды $SABC$ является равнобедренный треугольник ABC , в котором основание $AC=6$, а боковые стороны равны $\sqrt{90}$. Известно, что ребра пирамиды наклонены к плоскости основания под одним и тем же углом, а высота пирамиды равна 12. Найти объем пирамиды.	108	10
9	Решить уравнение: $ x-4 - 1-x = \sqrt{1-2x}$.	-4	5
10	Найти значения параметра a , при которых уравнение $\log_{x+1}(ax) = 2$ имеет ровно одно решение?	$(-\infty; 0) \cup \{4\}$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 11 класса**

**Направление: Математика
Вариант 4**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $ctg\left(\arccos\left(-\frac{3}{5}\right)\right)$.	-0.75	10
2	Рабочий день уменьшился с 8 до 7 часов. На сколько процентов нужно повысить производительность труда, чтобы при тех же расценках заработная плата возросла на 5%?	20%	5
3	На сторонах AB и BC треугольника ABC выбраны точки M и P так, что MP и AC параллельны, AC больше MP на 3 см, BP:PC=3:2 . Найти длину MP .	4.5	10
4	Решить уравнение: $\cos(2x - 2\pi) + 5\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 3 = 0$.	$-\pi/6 + 2\pi k$, $-5\pi/6 + 2\pi k$	10
5	Решить систему: $\begin{cases} 27^x = 9^y \\ 81^x = 243 \cdot 3^y \end{cases}$	(2;3)	10
6	Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{3}} \log_3 \frac{4x^2 - 7x - 21}{x^2 - 4x - 5} < 0$.	$(-\infty; -6) \cup (-1; 1) \cup (5; +\infty)$	10
7	Решить уравнение: $\frac{1}{\sqrt{x+5}} - \frac{1}{\sqrt{2x-7}} = \sqrt{x-4}\sqrt{12-x}$.	12	10
8	В параллелепипеде длины трех ребер, выходящих из общей вершины равны 2; 3; 4. Ребра с длинами 2 и 3 взаимно перпендикулярны, а ребро длиной 4 образует с каждым из них угол 75° . Найти объем параллелепипеда.	$24\sqrt{(\sqrt{3}/2)}$	10
9	Решить уравнение: $ x+3 - 3 x-5 = \sqrt{x-4}$.	8	5
10	Найти значения параметра a , при которых уравнение $\lg_{x+4}(ax) = 2$ имеет ровно одно решение?	$(-\infty; -1/3) \cup (-1/3; 0) \cup \{16\}$	20

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада 2021-2022 (II этап)
для 11 класса**

**Направление: Математика
Вариант 5**

№	Задание	Ответ	Баллы
1	Вычислить: $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \arccos\left(\frac{4}{5}\right)\right)$.	-0.6	10
2	Объем строительных работ увеличился на 80%. На сколько процентов нужно увеличить число рабочих, если производительность труда будет увеличена на 20%?	50%	5
3	Сторона AB треугольника ABC в 2 раза больше радиуса описанной окружности. Найти эту сторону, если другая сторона и противолежащий ей угол равны, соответственно, 2 см и 60° .	$4/\sqrt{3}$	10
4	Решить уравнение: $\cos(2\pi - 2x) + 3\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 2$.	$\pi/2 + 2\pi k,$ $((-1)^n) * \pi/6 + \pi n k,$ $n \in \mathbb{Z}$	10
5	Решить систему: $\begin{cases} x^y = 9 \\ (324)^{\frac{1}{y}} = 2x^2 \end{cases}$	(3;2)	10
6	Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{8}} \log_2 \frac{3x^2 - 6x - 17}{x^2 - 5x - 6} \leq 0$.	$(-\infty; -5) \cup (-1; 1) \cup (6; +\infty)$	10
7	Решить уравнение: $\frac{1}{\sqrt{x+5}} - \frac{1}{\sqrt{2x-7}} = \sqrt{12x-x^2}$.	12	10
8	Найти объем правильной четырехугольной усеченной пирамиды, если ее диагональ равна 18, а стороны оснований 14 и 10.	872	10
9	Решить уравнение: $3 x-4 + x-3 = \sqrt{2x-7}$.	4	5
10	При каких значениях параметра a уравнение $2\lg(x+5) = \lg(ax)$ имеет единственный корень?	$(-\infty; 0) \cup \{20\}$	20