

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ»

Рассмотрено
Научно-методическим советом
ГУ Луганской Народной Республики
«Научно-методический центр
развития образования
Луганской Народной Республики»
(протокол №2 от 09.03.2017)

Утверждено
Министерством образования и науки
Луганской Народной Республики
(приказ №132 от 20.03.2017)

Государственная итоговая аттестация
по математике
IX класс

СБОРНИК ЗАДАНИЙ

ЛУГАНСК
2017

Сборник составлен на основе материалов «Сборника заданий для государственной итоговой аттестации по математике. 9 класс» (авт. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С., под редакцией Бурды М.И. - К.: Центр навч.-метод. л-ри, 2014).

Сборник содержит 30 вариантов аттестационных работ. Каждый вариант аттестационной работы состоит из четырех частей, которые отличаются сложностью и формой заданий.

Первая часть – 6 тестовых заданий с выбором одного правильного ответа (4 по алгебре и 2 по геометрии). Задание считается выполненным правильно, если в бланке ответов указана **только одна** буква, которой обозначен правильный ответ. При этом учащийся не должен приводить какие-либо соображения, поясняющие его выбор. Если учащийся указал несколько букв, то такой ответ оценивается в 0 баллов, даже если среди множества ответов есть правильный. Ответы к тестовым заданиям записываются в специальном бланке ответов.

Если учащийся считает необходимым внести изменения в ответ к какому-либо из заданий первой части, то он должен сделать это в специально отведенной для этого части бланка. Такое исправление не ведет к потере баллов. Если же исправление сделано в основной части бланка ответов, то баллы за такое задание не начисляются.

Правильное решение каждого задания этой части оценивается одним баллом.

Вторая часть состоит из 4 заданий (2 по алгебре и 2 по геометрии). **Решение должно иметь краткую запись и короткий ответ.** Задание считается выполненным правильно, если оно сопровождается кратким решением и при необходимости рисунком, записями соответствующих формул, а также краткой записью ответа. Каждое задание второй части оценивается 2 баллами. Если в задании получен правильный ответ, но решение имеет некоторые недочеты или при правильном ходе решения ученик допускает вычислительную ошибку, из-за которой получен неверный ответ, то задание оценивается 1 баллом. **Приведенный правильный ответ без решения оценивается в 0 баллов.**

Третья часть аттестационной работы состоит из 3 заданий (2 по алгебре и 1 по геометрии), **четвертая часть** – из 2 заданий (1 по алгебре и 1 по геометрии). Задания третьей и четвертой частей считаются выполненными правильно, если учащийся привел развернутую запись решения задания с обоснованием каждого этапа и дал правильный ответ. Правильность выполнения заданий третьей и четвертой частей оценивается

согласно критериям и схеме оценивания заданий, приведенных в сборнике. Правильное решение заданий третьей и четвертой частей оценивается четырьмя баллами.

Учащиеся **общеобразовательных** классов выполняют задания первой (6 заданий), второй (4 задания) и третьей (3 задания) частей аттестационной работы. Учащиеся классов с **углубленным изучением математики** выполняют задания первой, второй, третьей и четвертой (2 задания) частей аттестационной работы.

Решения заданий второй, третьей и четвертой частей работы учащиеся выполняют на листах со штампом образовательного учреждения.

Сумма баллов, начисленных за правильно выполненные учащимися задания, переводится в оценку по 5-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся по специальной шкале.

Система начисления баллов за правильное выполненное задание для учащихся *общеобразовательных классов* приведена в таблице 1.

Соответствие количества баллов, набранных учащимися общеобразовательного класса, оценке по 5-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся приведено в таблице 2.

Таблица 1

Номера заданий	Количество баллов	Всего
1.1-1.6	по 1 баллу	6 баллов
2.1-2.4	по 2 балла	8 баллов
3.1-3.3	по 4 балла	12 баллов
Всего баллов		26 баллов

Таблица 2

Количество набранных баллов	Оценка по 5-балльной системе оценивания учебных достижений
0-2	1
3-9	2
10-16	3
17-22	4
23-26	5

Система начисления баллов за правильное выполненное задание для учащихся классов с углубленным изучением математики приведена в таблице 3.

Таблица 3

Номера заданий	Количество баллов	Всего
1.1-1.6	по 1 баллу	6 баллов
2.1-2.4	по 2 балла	8 баллов
3.1-3.3	по 4 балла	12 баллов
4.1-4.2	по 4 балла	8 баллов
Всего баллов		34 балла

Соответствие количества баллов, набранных учащимися классов с углубленным изучением математики, оценке по 5-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся приведено в таблице 4.

Таблица 4

Количество набранных баллов	Оценка по 5-балльной системе оценивания учебных достижений
0-5	1
6-12	2
13-23	3
24-28	4
29-34	5

Государственная итоговая аттестация по математике проводится на протяжении **135 минут** (без перерыва) для учащихся общеобразовательных классов. Учащиеся классов с углубленным изучением математики выполняют аттестационную работу в течение **180 минут** (без перерыва).

Формулировки заданий третьей и четвертой частей учащиеся не переписывают, а указывают только номер задания. Исправления и зачеркивания в оформлении решений заданий третьей и четвертой частей, если они сделаны аккуратно, не являются основанием для снижения оценки.

Рассмотрим примеры оценивания типовых задач третьей и четвертой частей.

Пример 1. Постройте график функции $y = -x^2 + 4x + 5$. Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежуток убывания функции.

Решение.

Данная функция является квадратичной функцией, ее график — парабола, ветви которой направлены вниз.

Абсцисса вершины параболы: $x_0 = -\frac{4}{-2} = 2$,

ордината вершины: $y_0 = y(2) = -4 + 8 + 5 = 9$.

Найдем точки пересечения параболы с осью абсцисс:

$$-x^2 + 4x + 5 = 0;$$

$$x^2 - 4x - 5 = 0;$$

$$x_1 = -1; x_2 = 5.$$

Таким образом, парабола пересекает ось абсцисс в точках $(-1; 0)$ и $(5; 0)$.

Найдем точку пересечения параболы с осью ординат: $y(0) = 5$.

Парабола пересекает ось ординат в точке $(0; 5)$.

Используя найденные четыре точки параболы, выполним ее построение.

График данной функции изображен на рисунке.

1) Область значений функции: $E(y) = (-\infty; 9]$.

2) Функция убывает на промежутке $[2; +\infty)$.

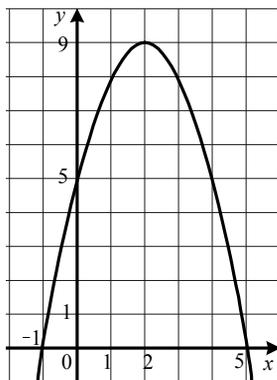


Схема оценивания примера 1.

1. Если учащийся правильно определил направление ветвей параболы, нашел координаты ее вершины, точек пересечения с осями координат, то он получает 1 балл.
2. За правильно построенный график учащийся получает еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно нашел область значений функции, то он получает еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно указал промежуток убывания функции, то он получает еще 1 балл.

Пример 2. Одна машина работала на расчистке катка 25 мин, а потом ее сменила вторая машина, которая закончила расчистку за 16 мин. За сколько минут может расчистить каток каждая машина, работая самостоятельно, если первой для этого требуется на 9 мин больше, чем второй?

Решение.

Пусть первая машина может расчистить каток самостоятельно за x мин, тогда второй для этого требуется $(x - 9)$ мин. За 1 мин первая машина расчищает $\frac{1}{x}$ часть катка, а вторая — $\frac{1}{x-9}$ часть. Первая машина расчистила за 25 мин $\frac{25}{x}$ часть катка, а вторая за 16 мин — $\frac{16}{x-9}$ часть. Так как в результате их работы был расчищен весь каток, то $\frac{25}{x} + \frac{16}{x-9} = 1$.

Решим полученное уравнение:

$$\frac{25}{x} + \frac{16}{x-9} = 1;$$

$$\frac{25(x-9) + 16x}{x(x-9)} = 1;$$

$$25x - 225 + 16x = x^2 - 9x;$$

$$x^2 - 50x + 225 = 0;$$

$$x_1 = 45; x_2 = 5.$$

Корень 5 не удовлетворяет условию задачи, так как при $x = 5$ имеем: $x - 9 = 5 - 9 < 0$.

Следовательно, первой машине требуется для самостоятельной расчистки катка 45 мин, а второй — 36 мин.

Ответ: 45 мин; 36 мин.

Схема оценивания примера 2.

1. Если учащийся, введя переменную, правильно выразил через нее соответствующие величины, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно составил уравнение, то он получает еще 1 балл.
3. Если учащийся в результате преобразований правильно получил соответствующее квадратное уравнение, то ему начисляется еще 1 балл.
4. Если учащийся решил квадратное уравнение, проанализировал полученный результат в соответствии с содержанием задачи и дал ответ, то он получает еще 1 балл.

Пример 3. Найдите сумму всех отрицательных членов арифметической прогрессии $-3,5; -3,1; -2,7; \dots$.

Решение.

Первый член данной прогрессии: $a_1 = -3,5$, второй член: $a_2 = -3,1$, разность прогрессии: $d = a_2 - a_1 = -3,1 - (-3,5) = 0,4$. Тогда

$$a_n = -3,5 + 0,4(n-1) = 0,4n - 3,9.$$

Найдем количество отрицательных членов прогрессии:

$$0,4n - 3,9 < 0;$$

$$0,4n < 3,9;$$

$$n < 9\frac{3}{4}.$$

Следовательно, прогрессия содержит девять отрицательных членов.

Тогда искомая сумма: $S_9 = \frac{2 \cdot (-3,5) + 0,4(9-1)}{2} \cdot 9 = -17,1$.

Ответ: $-17,1$.

Схема оценивания примера 3.

1. Если учащийся правильно нашел разность прогрессии, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно составил неравенство для нахождения количества отрицательных членов прогрессии, то он получает еще 1 балл.
3. За правильное нахождение количества отрицательных членов прогрессии начисляется еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно вычислил сумму отрицательных членов прогрессии, то он получает еще 1 балл.

Пример 4. Найдите область определения функции

$$f(x) = \sqrt{6x - x^2} + \frac{1}{\sqrt{5-x}}.$$

Решение.

Областью определения данной функции является множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 6x - x^2 \geq 0, \\ 5 - x > 0. \end{cases}$$

Имеем:

$$\begin{cases} x^2 - 6x \leq 0, \\ x < 5; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq 6, \\ x < 5; \end{cases}$$

$$0 \leq x < 5.$$

Следовательно, искомая область определения — множество $D(f) = [0; 5)$.

Ответ: $[0; 5)$.

Схема оценивания примера 4.

1. Если учащийся правильно составил систему неравенств, задающую область определения функции, то он получает 1 балл.
2. За правильное решение неравенства второй степени учащийся получает еще 1 балл.
3. Правильное решение линейного неравенства, входящего в систему, оценивается 1 баллом.
4. Если учащийся правильно записал множество решений системы в виде двойного неравенства или в виде числового промежутка, то он получает еще 1 балл.

Пример 5. Постройте график функции $y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2} - \frac{x^2 - 9}{x + 3}$.

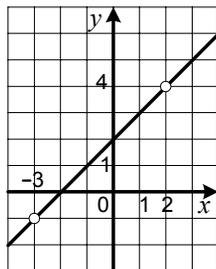
Решение.

Область определения данной функции:

$$D(y) = (-\infty; -3) \cup (-3; 2) \cup (2; +\infty).$$

$$\text{Имеем: } y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2} - \frac{x^2 - 9}{x + 3} =$$

$$= \frac{2\left(x - \frac{1}{2}\right)(x - 2)}{x - 2} - \frac{(x - 3)(x + 3)}{x + 3} = 2x - 1 - x + 3 = x + 2.$$



Следовательно, графиком данной функции является прямая $y = x + 2$, из которой «выколоты» точки $(-3; -1)$ и $(2; 4)$.

На рисунке изображен график данной функции.

Схема оценивания примера 5.

1. Если учащийся правильно указал область определения данной функции, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно преобразовал формулу, которой задана функция, то он получает еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно описал график данной функции, то он получает 1 балл.
4. За правильно выполненное построение графика учащийся получает еще 1 балл.

Пример 6. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x + y + \sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = \frac{12}{x-y}, \\ x^2 + y^2 = 41. \end{cases}$$

Решение.

Представим первое уравнение в виде

$$(x^2 - y^2) + (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} - 12 = 0.$$

Пусть $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = t$, тогда $x^2 - y^2 = t^2$. Имеем:

$$\begin{aligned} t^2 + t - 12 &= 0; \\ t &= -4 \text{ или } t = 3. \end{aligned}$$

Рассмотрим два случая.

1) Пусть $x > y$. Тогда уравнение $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = -4$ решений не имеет.

$$\text{Имеем: } \begin{cases} (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = 3, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 - y^2 = 9, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 = 25, \\ y^2 = 16. \end{cases}$$

Последняя система имеет четыре решения: $(5; 4)$, $(-5; -4)$, $(-5; 4)$, $(5; -4)$, из которых условию $x > y$ удовлетворяют только два: $(5; 4)$, $(5; -4)$.

2) Пусть $x < y$. Тогда уравнение $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = 3$ решений не имеет.

$$\text{Имеем: } \begin{cases} (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = -4, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 - y^2 = 16, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 = \frac{57}{2}, \\ y^2 = \frac{25}{2}. \end{cases}$$

Последняя система имеет четыре решения: $\left(\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$,

$\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$, $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$, $\left(\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$, из которых усло-

вию $x < y$ удовлетворяют только два: $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$, $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$.

Ответ: $(5; 4)$, $(5; -4)$, $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$, $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$.

Схема оценивания примера 6.

1. Если учащийся правильно преобразовал первое уравнение системы к

виду $(x^2 - y^2) + (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} - 12 = 0$, то он получает 1 балл.

2. Если учащийся выполнил замену и решил полученное квадратное уравнение, то ему начисляется еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно рассмотрел один из возможных случаев, то он получает 1 балл, если же два случая, то он получает 2 балла.

Решение задач по геометрии предусматривает выполнение рисунка, обоснование равенства отрезков, углов, треугольников и других фигур, подобия треугольников, параллельности или перпендикулярности прямых, положения центров описанной и вписанной окружностей. Каждый из таких шагов оценивается определенным образом.

Пример 7. Диагональ равнобокой трапеции является биссектрисой ее острого угла и перпендикулярна боковой стороне. Найдите периметр трапеции, если ее меньшее основание равно 6 см.

Решение.

В трапеции $ABCD$ $BC \parallel AD$, $BC = 6$ см, $AB = CD$, $AC \perp CD$, $\angle BAC = \angle CAD$.

Углы CAD и BCA равны как накрест лежащие при $BC \parallel AD$ и секущей AC .

Следовательно, $\angle BAC = \angle BCA$. Тогда $\triangle ABC$ — равнобедренный. Отсюда $CD = AB = BC = 6$ см.

Пусть $\angle CAD = \alpha$. Тогда $\angle CDA = \angle BAD = 2\alpha$.

Из $\triangle ACD$ ($\angle ACD = 90^\circ$):

$$\angle CAD + \angle CDA = 90^\circ;$$

$$\alpha + 2\alpha = 90^\circ;$$

$$\alpha = 30^\circ.$$

Следовательно, $\triangle ACD$ — прямоугольный с острым углом 30° . Тогда $AD = 2CD = 12$ см.

Периметр трапеции: $P = 3BC + AD = 30$ см.

Ответ: 30 см.

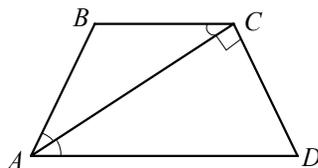


Схема оценивания примера 7.

1. Если учащийся обосновал равенство отрезков AB и BC , то он получает 1 балл.
2. Если учащийся нашел углы треугольника ACD , то он получает еще 1 балл.
3. За нахождение большего основания трапеции учащийся получает еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно нашел периметр трапеции, то он получает еще 1 балл.

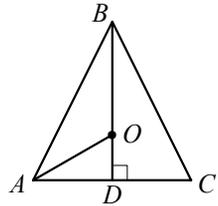
Пример 8. Высота равнобедренного треугольника равна 18 см, а радиус вписанной в него окружности — 5 см. Найдите площадь данного треугольника.

Решение.

В треугольнике ABC $AB = BC$, отрезок BD — высота, $BD = 18$ см, точка O — центр вписанной окружности.

Так как $\triangle ABC$ — равнобедренный, то точка O принадлежит его высоте и биссектрисе BD , а отрезок OD — радиус вписанной окружности, $OD = 5$ см. Тогда $BO = BD - OD = 13$ см.

Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения биссектрис треугольника. Тогда отрезок AO — биссектриса треугольника ADB .



По свойству биссектрисы треугольника $\frac{AB}{AD} = \frac{BO}{OD} = \frac{13}{5}$.

Пусть $AB = 13x$ см, $x > 0$, тогда $AD = 5x$ см.

Из $\triangle ADB$ ($\angle ADB = 90^\circ$):

$$AB^2 - AD^2 = BD^2;$$

$$169x^2 - 25x^2 = 18^2;$$

$$144x^2 = 18^2;$$

$$12x = 18;$$

$$x = 1,5.$$

Следовательно, $AD = 7,5$ см.

Тогда $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \cdot BD = AD \cdot BD = 7,5 \cdot 18 = 135$ (см²).

Ответ: 135 см².

Схема оценивания примера 8.

1. Если учащийся обосновал положение точки O и указал, что отрезок AO — биссектриса треугольника ADB , то он получает 1 балл.
2. Если учащийся нашел отношение отрезков AB и AD , то он получает еще 1 балл.
3. Правильное нахождение коэффициента пропорциональности отрезков AB и AD оценивается еще 1 баллом.
4. За правильное вычисление длины основания треугольника и площади треугольника учащийся получает еще 1 балл.

Пример 9. Биссектриса угла A треугольника ABC пересекает описанную около него окружность в точке D . Точка O — центр вписанной окружности треугольника ABC . Докажите, что $DO = DB = DC$.

Решение.

Так как луч AD является биссектрисой угла BAC , то $\overset{\frown}{CD} = \overset{\frown}{BD}$. Следовательно, хорды DC и DB , стягивающие эти дуги, равны.

Центр O вписанной окружности треугольника ABC принадлежит биссектрисе AD угла BAC .

Угол COD является внешним углом $\triangle AOC$, тогда $\angle COD = \angle ACO + \angle CAO$.

Так как вписанные углы DCB и DAB опираются на дугу DB , то $\angle DCB = \angle DAB$. Тогда $\angle DCO = \angle DCB + \angle OCB = \angle DAB + \angle ACO = \angle CAO + \angle ACO = \angle COD$.

Следовательно, $\triangle CDO$ — равнобедренный, $DC = DO$.

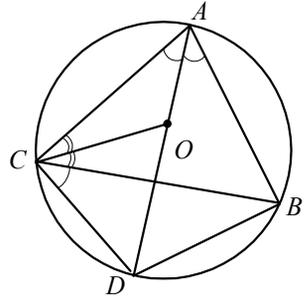


Схема оценивания примера 9.

1. Если учащийся доказал, что $DB = DC$, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся выразил угол COD через углы треугольника AOC , то он получает 1 балл.
3. Если учащийся выразил угол DCO через углы треугольника AOC , то он получает еще 1 балл.
4. Если учащийся сделал вывод, что $\triangle CDO$ — равнобедренный и $DC = DO$, то он получает 1 балл.

Вариант 1

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Корнем какого из уравнений является число 2?

А) $6x = 3$;

В) $\sqrt{x+7} = x-5$;

Б) $x-4=0$;

Г) $2x+7=11$.

1.2. Какой промежуток является множеством решений неравенства $1-3x > 4$?

А) $(-1; +\infty)$;

Б) $(1; +\infty)$;

В) $(-\infty; -1)$;

Г) $(-\infty; 1)$.

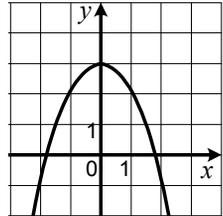
1.3. График какой функции изображен на рисунке?

А) $y = x^2 + 3$;

В) $y = x^2 - 3$;

Б) $y = -x^2 + 3$;

Г) $y = -x^2 - 3$.



1.4. Сравните значения выражений $0,3^4$ и $0,3^{-4}$.

А) $0,3^4 < 0,3^{-4}$;

В) $0,3^4 > 0,3^{-4}$;

Б) $0,3^4 = 0,3^{-4}$;

Г) сравнить невозможно.

1.5. Каким свойством обладает любой прямоугольник?

А) диагонали равны;

Б) диагонали перпендикулярны;

В) диагонали являются биссектрисами его углов;

Г) угол между диагоналями равен 30° .

1.6. Длины двух окружностей относятся как 4 : 9. Как относятся площади кругов, ограниченных этими окружностями?

А) 2 : 3;

Б) 4 : 9;

В) 16 : 81;

Г) установить невозможно.

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Решите уравнение $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = 0$.

2.2. Найдите значение выражения $a^2 - 2\sqrt{5}a + 1$ при $a = \sqrt{5} + 4$.

2.3. Один из катетов прямоугольного треугольника равен 15 см, а медиана, проведенная к гипотенузе, — 8,5 см. Вычислите площадь данного треугольника.

2.4. Даны векторы \vec{a} (3; -1) и \vec{b} (1; -2). Найдите координаты вектора \vec{m} , если $\vec{m} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$.

Вариант 2

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{9x^2 + 6x + 1}{9x^2 - 1}$.

- А) $\frac{3x-1}{3x+1}$; Б) $\frac{3x+1}{3x-1}$; В) $3x+1$; Г) $3x-1$.

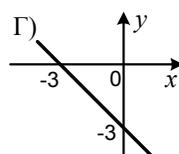
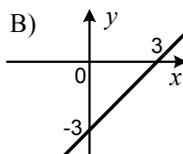
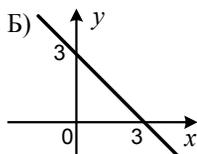
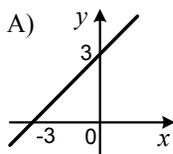
1.2. Вычислите значение выражения $(3-\sqrt{5})(3+\sqrt{5})$.

- А) 4; Б) -2; В) 14; Г) 8.

1.3. График какой из функций пересекает график функции $y = 3x - 4$?

- А) $y = 3x$; Б) $y = 4x - 3$; В) $y = 3x + 1$; Г) $y = 3x - 6$.

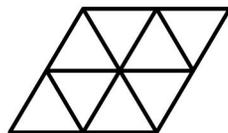
1.4. На каком рисунке изображен график функции $y = x - 3$?



1.5. Основания трапеции относятся как 3 : 7, а ее средняя линия равна 40 см. Найдите основания трапеции.

- А) 12 см, 28 см; В) 48 см, 112 см;
Б) 24 см, 56 см; Г) 18 см, 42 см.

1.6. Из восьми равных правильных треугольников составили четырехугольник, изображенный на рисунке. Вычислите площадь этого четырехугольника, если его периметр равен 16 см.



- А) $8\sqrt{3}$ см²; Б) 8 см²; В) $4\sqrt{3}$ см²; Г) 4 см².

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

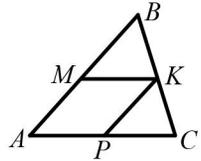
2.1. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} (x+1)(x-3) - (x-4)(x+4) > 3, \\ \frac{2x-5}{3} \geq -3. \end{cases}$$

2.2. Упростите выражение $\sqrt{49 - 14a + a^2}$, если $a > 7$.

2.3. В треугольник ABC вписан ромб $AMKP$ так, как показано на рисунке. Найдите сторону ромба, если $AB = 18$ см, $AC = 12$ см.

2.4. Периметр равнобедренного треугольника равен 90 см, а высота, опущенная на основание, — 15 см. Найдите площадь треугольника.



Вариант 3

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $-4m^2n \cdot (-0,6m^3n^4)$.

- А) $2,4m^5n^5$; Б) $2,4m^5n^4$; В) $-2,4m^5n^4$; Г) $-2,4m^6n^4$.

1.2. Выполните умножение: $\frac{2xy - y^2}{9} \cdot \frac{3x}{y}$.

- А) $\frac{2x - y}{3}$; Б) $\frac{2x^2 - xy}{3}$; В) $\frac{2x^2 - y}{3}$; Г) $\frac{2x - y^2}{3}$.

1.3. Множеством решений какого неравенства является множество действительных чисел?

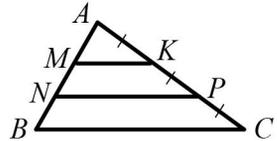
- А) $\frac{x^2 + 1}{x^2} \geq 0$; Б) $\frac{x^2 - 1}{x^2 - 1} \geq 0$; В) $\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1} \leq 0$; Г) $\frac{x^2}{x^2 + 1} \geq 0$.

1.4. Между какими двумя последовательными натуральными числами находится на координатной прямой число $\sqrt{19}$?

- А) 3 и 4; Б) 4 и 5; В) 5 и 6; Г) 6 и 7

1.5. Прямые MK и NP , пересекающие стороны треугольника ABC , изображенного на рисунке, параллельны, $AK = KP = PC$, $MK = 6$ см. Чему равна длина стороны BC треугольника?

- А) 8 см; Б) 18 см; В) 16 см; Г) 24 см.



1.6. Чему равна площадь параллелограмма, стороны которого равны 4 см и 6 см, а угол между ними — 45° ?

- А) $6\sqrt{2}$ см²; Б) $6\sqrt{3}$ см²; В) $12\sqrt{2}$ см²; Г) $12\sqrt{3}$ см².

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

- 2.1.** Сколько положительных членов содержит арифметическая прогрессия $40; 37; 34; \dots$?
- 2.2.** Найдите множество решений неравенства $(x - 1)(x - 3) \leq 27 - 2x$.
- 2.3.** Диагонали трапеции $ABCD$ ($BC \parallel AD$) пересекаются в точке O , $AO : OC = 7 : 3$, $BD = 40$ см. Найдите отрезок OD .
- 2.4.** Радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 6 см. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника AOC , где O — точка пересечения биссектрис треугольника ABC , если $\angle ABC = 60^\circ$.

Вариант 4

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{15a^8b^3}{12a^4b^9}$.

А) $\frac{5a^2}{4b^3}$;

Б) $\frac{5a^4}{4b^6}$;

В) $\frac{3a^2}{b^3}$;

Г) $\frac{3a^4}{b^6}$.

1.2. При каком значении аргумента не определена функция $y = \frac{x+2}{x-9}$?

А) 9;

Б) -9;

В) 2;

Г) -2.

1.3. Найдите порядок числа 0,0203.

А) 2;

Б) -2;

В) 4;

Г) -4.

1.4. Оцените площадь S прямоугольника со сторонами x см и y см, если $2 < x < 5$ и $1,5 < y < 3$.

А) $6 < S < 7,5$;

Б) $3 < S < 15$;

В) $7 \leq S \leq 16$;

Г) $4 \leq S \leq 16$.

1.5. Определите количество сторон правильного многоугольника, центральный угол которого равен 30° .

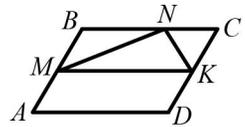
А) 6;

Б) 24;

В) 18;

Г) 12.

1.6. На рисунке изображен параллелограмм $ABCD$, площадь которого равна S , точки M и K — середины его сторон AB и CD , N — некоторая точка стороны BC . Чему равна площадь треугольника MNK ?



А) $\frac{S}{8}$;

Б) $\frac{S}{3}$;

В) $\frac{S}{4}$;

Г) зависит от положения точки N .

Часть вторая

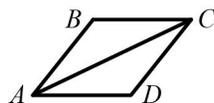
Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Найдите наибольшее целое решение неравенства $2 < \frac{7-2x}{3} \leq 5$.

2.2. Упростите выражение $\left(\frac{m-2}{m+2} - \frac{m+2}{m-2}\right) : \frac{8m}{m^2-4}$.

2.3. В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 90^\circ$, $AC = 9$ см, $BC = 12$ см. На стороне AB отметили точку D так, что $AD = 5$ см. Найдите отрезок CD .

2.4. На рисунке изображен ромб $ABCD$, в котором $AB = 2$ см, $\angle ABC = 120^\circ$. Найдите скалярное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC} .



Вариант 5

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{a^2+ab}{ab}$.

- А) $\frac{a+ab}{b}$; Б) $\frac{a+b}{b}$; В) $\frac{a^2+b}{b}$; Г) a^2+1 .

1.2. Вычислите значение выражения $\frac{a^2}{9}$ при $a=3\sqrt{2}$.

- А) 2; Б) $\sqrt{2}$; В) $\frac{\sqrt{2}}{3}$; Г) $\frac{2}{3}$.

1.3. Какие координаты имеет точка пересечения графика уравнения $4x+7y=28$ с осью ординат?

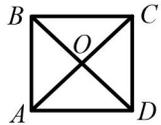
- А) (7; 0); Б) (0; 7); В) (4; 0); Г) (0; 4).

1.4. Какая из последовательностей является арифметической прогрессией?

- А) 2; 6; 10; 15; Б) 14; 17; 20; 23; В) -7; 5; -3; 1; Г) 12; 9; 6; 4.

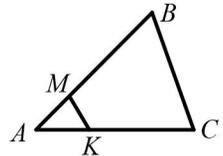
1.5. На рисунке изображен прямоугольник $ABCD$, $\angle ACD = 43^\circ$. Какая величина угла AOD ?

- А) 86° ; Б) 43° ; В) 94° ; Г) 137° .



1.6. На сторонах AB и AC треугольника ABC , изображенного на рисунке, отметили точки M и K так, что $AM = \frac{2}{9}AC$, $AK = \frac{2}{9}AB$. Найдите сторону BC , если $MK = 18$ см.

- А) 4 см; Б) 36 см; В) 72 см; Г) 81 см.



Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Найдите значение выражения $\frac{1}{27} a^{-1} b^{-5} \cdot 81 a^2 b^4$ при $a = \frac{1}{7}$, $b = \frac{1}{14}$.

2.2. Решите систему неравенств
$$\begin{cases} -7(2x - 1) + 3x - 5 > x, \\ 0,3(x - 2) - 0,7x < -0,2. \end{cases}$$

2.3. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на отрезки 3 см и 12 см. Найдите площадь ромба.

2.4. Сторона правильного шестиугольника $ABCDEF$ равна 1. Вычислите скалярное произведение $\vec{BA} \cdot \vec{CD}$.

Вариант 6

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из неравенств верно?

А) $\frac{19}{21} < \frac{6}{7}$; Б) $\frac{4}{27} > \frac{44}{77}$; В) $\frac{7}{8} < \frac{8}{9}$; Г) $0, (3) < \frac{1}{4}$.

1.2. Упростите выражение $45a^4b^5 \cdot \frac{b}{9a^8}$.

А) $\frac{5b^6}{a^4}$; Б) $\frac{5b^5}{a^2}$; В) $\frac{36b^6}{a^4}$; Г) $\frac{36b^5}{a^2}$.

1.3. Укажите выражение, принимающее только отрицательные значения.

А) $x^4 - 6$; Б) $-x^4 - 6$; В) $-x^4 + 6$; Г) $-(x+6)^4$.

1.4. Решите систему неравенств $\begin{cases} x - 1 > 2, \\ -2x \leq -8. \end{cases}$

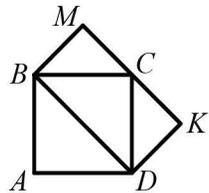
А) $(3; +\infty)$; Б) $[4; +\infty)$; В) $(-\infty; 3)$; Г) $(-\infty; 4]$.

1.5. Стороны треугольника относятся как 7 : 6 : 4. Найдите большую сторону подобного ему треугольника, меньшая сторона которого равна 12 см.

А) 84 см; Б) 56 см; В) 14 см; Г) 21 см.

1.6. Площадь квадрата $ABCD$, изображенного на рисунке, равна 12 см^2 . Чему равна площадь прямоугольника $BMKD$?

А) 16 см^2 ; Б) 12 см^2 ; В) 18 см^2 ; Г) 24 см^2 .



Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Упростите выражение $\frac{a-6}{a^2+3a} - \frac{a-3}{a} + \frac{a}{a+3}$.

2.2. Найдите номер члена арифметической прогрессии 9,3; 9,7; 10,1; ..., равного 14,9.

2.3. Середина боковой стороны равнобедренного треугольника удалена от его основания на 9 см. Найдите расстояние от точки пересечения медиан треугольника до его основания.

2.4. Четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм, $B(4; 1)$, $C(-1; 1)$, $D(-2; -2)$. Найдите координаты вершины A .

Вариант 7

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{a^2 - b^2}{3a + 3b}$.

- А) $\frac{a-b}{3}$; Б) $\frac{a+b}{3}$; В) $a+b$; Г) $a-b$.

1.2. Найдите значение выражения $6^{-5} : 6^{-3}$.

- А) $-\frac{1}{36}$; Б) $\frac{1}{36}$; В) -36 ; Г) 36 .

1.3. Из равенства $\frac{1}{x} = \frac{1}{y} - \frac{1}{z}$ выразите переменную z через переменные x и y .

- А) $z = \frac{xy}{x-y}$; Б) $z = \frac{xy}{y-x}$; В) $z = x-y$; Г) $z = \frac{x-y}{xy}$.

1.4. Вершина какой из парабол принадлежит оси абсцисс?

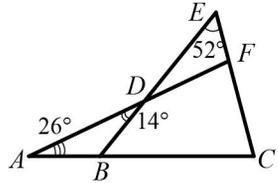
- А) $y = x^2 - 4$; В) $y = (x-4)^2$;
Б) $y = x^2 - 4x$; Г) $y = (x-4)^2 + 1$.

1.5. Чему равна градусная мера угла C , изображенного на рисунке?

- А) 40° ; Б) 92° ; В) 114° ; Г) 88° .

1.6. Одно из оснований трапеции равно 5 см, а ее средняя линия — 8 см. Найдите неизвестное основание трапеции.

- А) 6,5 см; Б) 13 см; В) 5,5 см; Г) 11 см.



Часть вторая

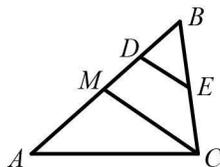
Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Чему равен знаменатель бесконечной геометрической прогрессии, первый член которой равен 15, а сумма равна 75?

2.2. Сколько целых решений имеет система неравенств

$$\begin{cases} (x+3)(x-5) < x(x+9)+7, \\ 3x-0,4 < 2(x+0,4)-x? \end{cases}$$

2.3. Отрезок CM — медиана треугольника ABC , изображенного на рисунке, отрезок DE — средняя линия треугольника MBC . Чему равна площадь четырехугольника $MDEC$, если площадь треугольника ABC равна 48 см^2 ?



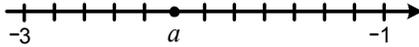
2.4. Найдите координаты точки, которая принадлежит оси ординат и равноудалена от точек $C(3; 2)$ и $D(1; -6)$.

Вариант 8

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое число обозначили на координатной прямой буквой a ?



- А) $-1\frac{2}{3}$; Б) $-1\frac{5}{6}$; В) -2 ; Г) $-2\frac{1}{6}$.

1.2. Сократите дробь $\frac{\sqrt{15}-\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$.

- А) $\sqrt{15}-1$; Б) $\sqrt{3}-1$; В) $\sqrt{3}-\sqrt{5}$; Г) $\sqrt{10}-1$.

1.3. Областью определения какой функции является промежуток $(-\infty; 0]$?

- А) $y = 4\sqrt{-x}$; Б) $y = 4x$; В) $y = \frac{4}{x}$; Г) $y = 4\sqrt{x}$.

1.4. Какая из последовательностей является геометрической прогрессией?

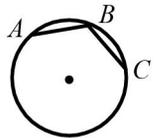
- А) 4; 8; 12; 16; Б) 10; 20; 30; 40; В) 5; 6; 8; 11; Г) 7; 14; 28; 56.

1.5. Точка находится на расстоянии 6 см от прямой m . Из этой точки к прямой проведена наклонная, образующая с прямой m угол 30° . Найдите длину этой наклонной.

- А) $3\sqrt{3}$ см; Б) 6 см; В) $6\sqrt{3}$ см; Г) 12 см.

1.6. Хорды AB и BC окружности, изображенной на рисунке, равны и равны радиусу окружности. Чему равен угол ABC ?

- А) 120° ; В) 160° ;
Б) 150° ; Г) зависит от радиуса окружности.



Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

- 2.1.** Найдите произведение $(4,2 \cdot 10^4) \cdot (2,5 \cdot 10^{-7})$ и запишите результат в стандартном виде.
- 2.2.** Корни x_1 и x_2 уравнения $x^2 - 4x + b = 0$ удовлетворяют условию $2x_1 + 3x_2 = 5$. Найдите значение b .
- 2.3.** Продолжения боковых сторон AB и CD трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F , $AB:BF=3:7$, AD — большее основание трапеции. Разность оснований трапеции равна 6 см. Найдите основание AD .
- 2.4.** Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку $A(\sqrt{3}; 5)$ и образует с положительным направлением оси абсцисс угол 60° .

Вариант 9

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Представьте в виде многочлена выражение $(x - 4)^2 - (x - 5)(x + 5)$.
- А) -9 ; Б) 41 ; В) $-8x - 9$; Г) $-8x + 41$.
- 1.2. Чему равна сумма первых четырех членов геометрической прогрессии, первый член которой $b_1 = 5$, а знаменатель $q = 2$?
- А) 70 ; Б) 85 ; В) 80 ; Г) 75 .
- 1.3. Решите систему неравенств $\begin{cases} x + 4 > 7, \\ -2x < -8. \end{cases}$
- А) $x > 4$; Б) $x < 4$; В) $x > 3$; Г) $x < 3$.
- 1.4. Выполните возведение в степень: $\left(-\frac{5x^4}{y^3}\right)^2$.
- А) $\frac{10x^6}{y^5}$; Б) $\frac{10x^8}{y^6}$; В) $\frac{25x^8}{y^6}$; Г) $\frac{25x^6}{y^5}$.
- 1.5. Радиус вписанной окружности правильного шестиугольника равен $4\sqrt{3}$ см. Чему равен радиус описанной окружности этого шестиугольника?
- А) 6 см; Б) 8 см; В) $6\sqrt{3}$ см; Г) $8\sqrt{3}$ см.
- 1.6. Диагональ прямоугольника равна 6 см и образует с его стороной угол 60° . Найдите большую сторону прямоугольника.
- А) $3\sqrt{3}$ см; Б) 6 см; В) 3 см; Г) $6\sqrt{3}$ см.

2.1. Чему равно значение выражения $\frac{\sqrt{7} + \sqrt{2}}{\sqrt{7} - \sqrt{2}} + \frac{\sqrt{7} - \sqrt{2}}{\sqrt{7} + \sqrt{2}}$?

2.2. Решите систему уравнений $\begin{cases} 4x - y = 6, \\ 4x^2 + y^2 = 8. \end{cases}$

2.3. Угол при вершине первого равнобедренного треугольника равен углу при вершине второго равнобедренного треугольника. Основание и проведенная к нему высота первого треугольника равны соответственно 30 см и 8 см, а боковая сторона второго треугольника — 51 см. Чему равен периметр второго треугольника?

2.4. На сторонах AB и BC параллелограмма $ABCD$ отметили соответственно точки M и K так, что $AM : MB = 1 : 2$, $BK : KC = 2 : 3$. Выразите вектор \overrightarrow{KM} через векторы $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ и $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$.

Вариант 10

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Через какую точку проходит график функции $y = x^2 - 3$?

- А) $A(-3; 0)$; Б) $B(-3; 6)$; В) $C(-3; -12)$; Г) $D(-3; 3)$.

1.2. Представьте в виде дроби выражение $\frac{1}{x^2+5x} + \frac{1}{5x+25}$.

- А) $\frac{1}{x+5}$; Б) $\frac{1}{x}$; В) $\frac{1}{5}$; Г) $\frac{1}{5x}$.

1.3. Укажите среди данных функций ту, которая возрастает на множестве действительных чисел.

- А) $y = 2x$; Б) $y = x^2$; В) $y = 2$; Г) $y = \frac{2}{x}$.

1.4. Упростите выражение $(\sqrt{5}+1)^2 - \sqrt{20}$.

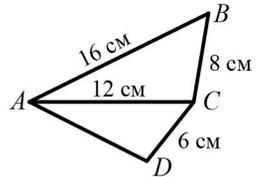
- А) 11; Б) 6; В) 26; Г) 4.

1.5. В треугольнике ABC известно, что $\angle B = 90^\circ$, $AB = 6$ см, $BC = 8$ см. Чему равен $\sin A$?

- А) $\frac{3}{4}$; Б) $\frac{4}{3}$; В) $\frac{4}{5}$; Г) $\frac{5}{4}$.

1.6. Треугольники ABC и ACD , изображенные на рисунке, подобны. Найдите сторону AD .

- А) 8 см; Б) 6 см; В) 12 см; Г) 9 см.



Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Найдите наименьшее целое решение неравенства

$$\frac{2x-1}{6} + \frac{x-2}{3} - \frac{x+8}{2} < x-1.$$

2.2. Найдите область определения функции $y = \sqrt{2x^2 - 5x - 3}$.

2.3. Большая боковая сторона прямоугольной трапеции равна 16 см, а острый угол — 30° . Найдите площадь этой трапеции, если в нее можно вписать окружность.

2.4. Диагональ BD четырехугольника $ABCD$ является диаметром его описанной окружности, M — точка пересечения его диагоналей, $\angle ABD = 32^\circ$, $\angle CBD = 64^\circ$. Найдите угол BMC .

Вариант 11

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $(p-2)^2 - p(p-3)$.

- А) $4-p$; Б) $4+7p$; В) $4-7p$; Г) $4+p$.

1.2. Представьте в стандартном виде число 0,00019.

- А) $0,19 \cdot 10^{-4}$; Б) $19 \cdot 10^{-5}$; В) $1,9 \cdot 10^{-4}$; Г) $1,9 \cdot 10^{-5}$.

1.3. Сплав содержит 18 % меди. Сколько килограммов сплава надо взять, чтобы он содержал 27 кг меди?

- А) 180 кг; Б) 120 кг; В) 150 кг; Г) 90 кг.

1.4. Какая пара чисел является решением системы уравнений $\begin{cases} 3x - y = 2, \\ 3x + 2y = 23? \end{cases}$

- А) (1; 1); Б) (2; 4); В) (7; 3); Г) (3; 7).

1.5. Средняя линия равнобокой трапеции, в которую можно вписать окружность, равна 12 см. Найдите боковую сторону трапеции.

- А) 6 см; Б) 12 см; В) 24 см; Г) найти невозможно.

1.6. Найдите расстояния от точки пересечения диагоналей прямоугольника до его соседних сторон, если длины этих сторон равны 6 см и 16 см.

- А) 8 см и 3 см; Б) 11 см и 5 см; В) 32 см и 12 см; Г) 10 см и 4 см.

2.1. Решите неравенство $(3x - 2)(x + 3) \geq 2x^2 + 12$.

2.2. Упростите выражение $\frac{5}{\sqrt{6}-1} - \frac{5}{\sqrt{6}+1}$.

2.3. Из точки к прямой проведены две наклонные. Длина одной из них равна 35 см, а длина ее проекции на данную прямую — 21 см. Найдите длину другой наклонной, если она образует с прямой угол 45° .

2.4. В угол, величина которого составляет 60° , вписаны две окружности, касающиеся друг друга внешним образом. Найдите радиус большей из них, если радиус меньшей равен 6 см.

Вариант 12

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $(8x + 3) - (x + 6)$.

- А) $9x + 6$; Б) $7x - 3$; В) $7x + 9$; Г) $9x - 3$.

1.2. Найдите нули функции $y = x^2 - 4x - 21$.

- А) 6; -2; Б) -7; 3; В) 7; -3; Г) -6; 2.

1.3. Найдите знаменатель геометрической прогрессии (b_n) , если $b_8 = \frac{24}{25}$; $b_9 = \frac{3}{5}$.

- А) $\frac{5}{8}$; Б) $\frac{8}{5}$; В) $\frac{5}{6}$; Г) $\frac{6}{5}$.

1.4. Множеством решений какого неравенства является множество действительных чисел?

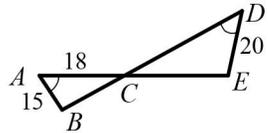
- А) $0x > 3$; Б) $0x > 0$; В) $0x > -3$; Г) $3x > 0$.

1.5. Какая из данных фигур имеет ровно две оси симметрии?

- А) луч; В) квадрат;
Б) отрезок; Г) окружность.

1.6. По данным, приведенным на рисунке, найдите отрезок CD (длины отрезков указаны в сантиметрах).

- А) 24 см; В) $\frac{50}{3}$ см;
Б) 13,5 см; Г) 36 см.



- 2.1.** Преобразуйте выражение $\left(\frac{x^{-5}}{y^{-2}}\right)^{-3} \cdot (x^{-6}y^4)^2$ так, чтобы оно не содержало степеней с отрицательным показателем.
- 2.2.** Сколько целых решений имеет неравенство $(2x - 7)(2x + 7) \leq 6x - 51$?
- 2.3.** Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает его сторону AB в точке M , а сторону BC — в точке K . Найдите площадь треугольника ABC , если $BM = 3$ см, $AM = 4$ см, а площадь четырехугольника $AMKC$ равна 80 см².
- 2.4.** Две стороны треугольника, угол между которыми равен 60° , относятся как $5 : 8$, а третья сторона равна 21 см. Найдите неизвестные стороны треугольника.

Вариант 13

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите координаты точки пересечения графика функции $y = -5x + 20$ с осью абсцисс.

- А) (4; 0); Б) (0; 4); В) (0; 20); Г) (20; 0).

1.2. Упростите выражение $\frac{42m^4}{p^5} : (7mp)$.

- А) $\frac{6m^3}{p^5}$; Б) $\frac{6m^3}{p^6}$; В) $\frac{6m^4}{p^6}$; Г) $\frac{6m^4}{p^5}$.

1.3. Какое из неравенств не имеет решений?

- А) $(x+3)^2 > 0$; Б) $(x+3)^2 \geq 0$; В) $(x+3)^2 < 0$; Г) $(x+3)^2 \leq 0$.

1.4. Сколько килограммов соли содержится в 30 кг 4-процентного раствора?

- А) 12 кг; Б) 1,6 кг; В) 16 кг; Г) 1,2 кг.

1.5. Найдите диагональ прямоугольника со сторонами 5 см и 12 см.

- А) 13 см; Б) 14 см; В) 16 см; Г) 17 см.

1.6. Во сколько раз площадь квадрата, построенного на диагонали данного квадрата, больше площади данного квадрата?

- А) в $\sqrt{2}$ раза; Б) в 2 раза; В) в $2\sqrt{2}$ раза; Г) в 4 раза.

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. При каких значениях b график функции $y = 3x^2 + bx + 12$ не имеет общих точек с осью абсцисс?

2.2. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x^2 + xy = 8, \\ 2x + y = 6. \end{cases}$$

2.3. Большая диагональ ромба равна c , а тупой угол — α . Найдите периметр ромба.

2.4. Меньшее основание прямоугольной трапеции равно 6 см, а боковые стороны — 8 см и 10 см. Найдите площадь трапеции.

Вариант 14

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. График какой функции не проходит через начало координат?

А) $y = 6x$; Б) $y = -\frac{x}{6}$; В) $y = \frac{6}{x}$; Г) $y = 6x^2$.

1.2. Упростите выражение $\frac{m^2 - 4m + 4}{m^2 - 4} : (m - 2)$.

А) $m + 2$; Б) $\frac{1}{m + 2}$; В) $m - 2$; Г) $\frac{1}{m - 2}$.

1.3. Чему равна сумма корней уравнения $x^2 - 5x - 10 = 0$?

А) 10; Б) -5; В) -10; Г) 5.

1.4. Найдите множество решений неравенства $ax + 2 < 0$, если $a < 0$.

А) $\left(\frac{2}{a}; +\infty\right)$; Б) $\left(-\infty; \frac{2}{a}\right)$; В) $\left(-\infty; -\frac{2}{a}\right)$; Г) $\left(-\frac{2}{a}; +\infty\right)$.

1.5. Найдите длину дуги окружности радиуса 6 см, составляющей $\frac{2}{3}$ окружности.

А) $\frac{4\pi}{3}$ см; Б) 4π см; В) 6π см; Г) 8π см.

1.6. Вычислите площадь параллелограмма, две стороны которого равны 8 см и 4 см, а угол между ними — 60° .

А) 16 см^2 ; Б) $16\sqrt{3} \text{ см}^2$; В) 8 см^2 ; Г) $8\sqrt{3} \text{ см}^2$.

- 2.1. Запишите в виде обыкновенной дроби число $0,3(24)$.
- 2.2. При каких значениях a уравнение $x^2 - (a - 5)x + 1 = 0$ не имеет корней?
- 2.3. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, делит один из катетов на отрезки длиной 2 см и 8 см, считая от вершины прямого угла. Найдите периметр треугольника.
- 2.4. Высота CD треугольника ABC делит сторону AB на отрезки AD и BD такие, что $AD = 8$ см, $BD = 12$ см. Найдите площадь треугольника ABC , если $\angle A = 60^\circ$.

Вариант 15

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$.

- А) 2; Б) 3; В) 4; Г) 6.

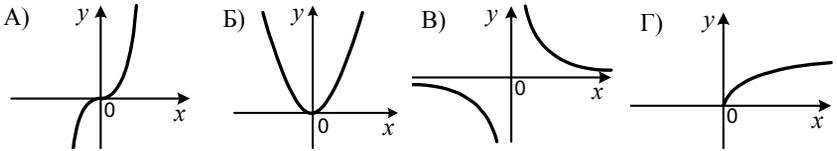
1.2. Решите уравнение $\frac{x^2 - 2x}{x - 2} = 0$.

- А) 0; 2; Б) 0; В) 2; Г) корней нет.

1.3. Какая формула не задает функцию с аргументом x ?

- А) $y = x^2$; Б) $y^2 = x$; В) $y = -\sqrt{x}$; Г) $y = x$.

1.4. На одном из рисунков изображен график функции $y = \sqrt{x}$. Укажите этот рисунок.

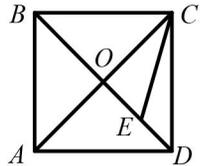


1.5. Вершинами какого четырехугольника являются точки пересечения касательных к окружности, проведенных через концы двух ее перпендикулярных диаметров?

- А) трапеция; Б) прямоугольник; В) квадрат; Г) ромб.

1.6. На рисунке изображен квадрат $ABCD$, $\angle DCE = 15^\circ$. Чему равно отношение $OE : CE$?

- А) 1 : 2; Б) 1 : 3; В) 1 : 4; Г) 2 : 3.



Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

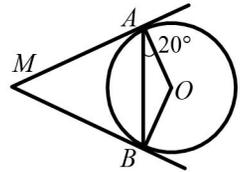
- 2.1.** Найдите сумму десяти первых членов арифметической прогрессии (a_n) , если $a_1 = 14$, $a_4 = 23$.
- 2.2.** Сколько целых чисел содержит множество решений неравенства
- $$(2x - 3)(x + 1) \leq x^2 + 9?$$
- 2.3.** Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку $P(2; -5)$ и параллельна прямой $y = -0,5x + 9$.
- 2.4.** Высота параллелограмма, проведенная из вершины тупого угла, равна 6 см и делит сторону параллелограмма пополам. Найдите меньшую диагональ параллелограмма, если его острый угол равен 30° .

Вариант 16

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. При каком значении x выполняется равенство $\sqrt{x} = 9$?
А) 81; Б) 18; В) 27; Г) 3.
- 1.2. Какая из пар чисел является решением уравнения $7x - 4y = 2$?
А) (0; 2); Б) (3; 5); В) (1; 1); Г) (2; 3).
- 1.3. Чему равно произведение корней уравнения $x^2 - 10x + 3 = 0$?
А) 10; Б) 3; В) -10; Г) -3.
- 1.4. Среди учащихся класса 12 мальчиков, что составляет $\frac{3}{8}$ всех учащихся. Сколько всего учащихся в классе?
А) 28 учащихся; Б) 40 учащихся; В) 36 учащихся; Г) 32 учащихся.
- 1.5. Через точку M к окружности с центром O , изображенной на рисунке, проведены касательные MA и MB , A и B — точки касания, $\angle BAO = 20^\circ$. Найдите угол AMB .
А) 20° ; Б) 40° ; В) 60° ; Г) 70° .
- 1.6. В некоторый момент времени длина тени Киевской телевизионной башни равна 55 м, а длина тени дерева, растущего рядом с телебашней, — 2 м. Какова высота телебашни, если высота дерева равна 14 м?
А) 370 м; Б) 375 м; В) 385 м; Г) 390 м.



2.1. Вычислите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии (b_n) , если $b_3 = 18$, а знаменатель $q = 3$.

2.2. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} (x+2)(x-4) - (x-5)(x+5) > 11, \\ \frac{3x-4}{5} \geq -2. \end{cases}$$

2.3. Высота CK треугольника ABC делит сторону AB на отрезки AK и BK . Найдите сторону BC , если $AC = 6$ см, $BK = 3$ см, $\angle A = 60^\circ$.

2.4. Одна из сторон треугольника на 10 см меньше другой, а угол между этими сторонами равен 60° . Найдите большую из этих сторон, если третья сторона треугольника равна 14 см.

Вариант 17

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения $(2\sqrt{5})^2$?

- А) 10; Б) 20; В) 50; Г) 100.

1.2. Найдите область определения функции $y = \sqrt{9 - 3x}$.

- А) $(-\infty; 3]$; Б) $[3; +\infty)$; В) $(3; +\infty)$; Г) $(-\infty; 3)$.

1.3. Представьте в виде дроби выражение $\frac{x+1}{3x} : \frac{x^2+2x+1}{9x^2}$.

- А) $\frac{x+1}{3x}$; Б) $\frac{3x}{x+1}$; В) $\frac{x+1}{6x^2}$; Г) $\frac{6x^2}{x+1}$.

1.4. Сравните числа $-a$ и b , если числа a и b — положительные.

- А) сравнить невозможно; В) $-a = b$;
Б) $-a > b$; Г) $-a < b$.

1.5. Чему равно отношение площади квадрата к площади вписанного в него круга?

- А) $2 : \pi$; Б) $\pi : 2$; В) $4 : \pi$; Г) $\pi : 4$.

1.6. Катет прямоугольного треугольника равен 2 см, а его гипотенуза — $\sqrt{5}$ см. Найдите тангенс меньшего острого угла этого треугольника.

- А) $\frac{2}{\sqrt{5}}$; Б) $\frac{\sqrt{5}}{2}$; В) 2; Г) $\frac{1}{2}$.

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

- 2.1. При каких значениях b уравнение $x^2 + bx + 36 = 0$ имеет два различных корня?
- 2.2. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 2x - y = 6, \\ 2x^2 + y^2 = 66. \end{cases}$$
- 2.3. Из точки к прямой проведены две наклонные, длины которых равны 15 см и 20 см. Найдите расстояние от данной точки до прямой, если разность проекций наклонных на эту прямую равна 7 см.
- 2.4. Продолжения боковых сторон AB и CD трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . Найдите сторону AB , если $AO = 18$ см, $BC : AD = 5 : 9$.

Вариант 18

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения $\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{14}}{\sqrt{7}}$?

- А) 2; Б) $\sqrt{2}$; В) $\sqrt{7}$; Г) 7.

1.2. При каких значениях x не определена функция $y = \frac{x+1}{x^2-4x}$?

- А) 4; 0; Б) -1 ; 2; -2 ; В) 0; -4 ; Г) -1 ; 4.

1.3. Выполните вычитание: $\frac{16}{b^2+8b} - \frac{2}{b}$.

- А) $\frac{2}{b+8}$; Б) $-\frac{2}{b+8}$; В) $\frac{b}{b+8}$; Г) $-\frac{b}{b+8}$.

1.4. На столе лежала книга, открытая так, что сумма номеров левой и правой страниц была равной 21. Чему равно произведение этих номеров?

- А) 98; Б) 110; В) 112; Г) 144.

1.5. Найдите наименьший из углов четырехугольника, если они пропорциональны числам 8, 9, 7 и 6.

- А) 54° ; Б) 84° ; В) 36° ; Г) 72° .

1.6. Два угла треугольника равны 60° и 45° . Найдите его сторону, противоположную углу 45° , если сторона, противоположная углу 60° , равна $2\sqrt{3}$ см.

- А) 2 см; Б) $2\sqrt{2}$ см; В) 3 см; Г) $3\sqrt{3}$ см.

2.1. Упростите выражение $\left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{m} + \sqrt{n}} - \frac{\sqrt{n} - \sqrt{m}}{\sqrt{n}} \right) : \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{n}}$.

2.2. Вычислите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии (b_n) , если $b_1 = 12$, $b_4 = 324$.

2.3. Найдите градусную меру дуги окружности, длина которой равна 2π см, если радиус окружности равен 6 см.

2.4. В равнобедренном треугольнике высота, проведенная к боковой стороне, равна 6 см и делит ее на две части, одна из которых, прилежащая к вершине равнобедренного треугольника, равна 8 см. Найдите основание треугольника.

Вариант 19

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $3a^{-6}b^2 \cdot 0,4a^{-2}b^{-5}$.

- А) $1,2a^8b^3$; Б) $1,2a^{-8}b^{-3}$; В) $1,2a^{-4}b^{-3}$; Г) $1,2a^{-4}b^{-7}$.

1.2. Оцените периметр P квадрата со стороной x см, если $1,2 < x < 1,5$.

- А) $4,8 < P < 6$; Б) $2,4 < P < 3$; В) $3,6 < P < 4,5$; Г) $6 < P < 7,5$.

1.3. Выполните вычитание: $\frac{3a-5}{a^2-b^2} - \frac{3b-5}{a^2-b^2}$.

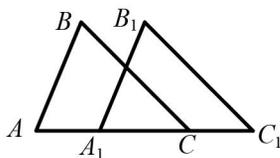
- А) $\frac{3}{a+b}$; Б) $\frac{3}{a-b}$; В) $\frac{3a-3b-10}{a^2-b^2}$; Г) $\frac{a-b}{a+b}$.

1.4. Графиком какой функции является прямая, параллельная оси абсцисс?

- А) $y = 7x - 4$; Б) $y = 7x$; В) $y = \frac{7}{x}$; Г) $y = 7$.

1.5. Треугольники ABC и $A_1B_1C_1$, изображенные на рисунке, равны, причем $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$. Найдите расстояние между точками A и C_1 , если $BB_1 = 8$ см, $A_1C = 10$ см.

- А) 16 см; В) 26 см;
Б) 18 см; Г) найти невозможно.



1.6. Вычислите площадь параллелограмма, две стороны которого равны 6 см и $5\sqrt{2}$ см, а угол между ними — 45° .

- А) 30 см^2 ; Б) 15 см^2 ; В) $30\sqrt{2} \text{ см}^2$; Г) $15\sqrt{2} \text{ см}^2$.

2.1. Чему равно наименьшее целое решение системы неравенств

$$\begin{cases} \frac{2x}{5} - \frac{x-1}{3} < 1, \\ 3,6x < 1 + 5,6x? \end{cases}$$

2.2. Найдите первый член арифметической прогрессии, разность которой равна 4, а сумма первых пятидесяти членов равна 5500.

2.3. Отрезок BD — биссектриса треугольника ABC , $AB = 24$ см, $BC = 20$ см, отрезок AD на 3 см больше отрезка CD . Найдите сторону AC .

2.4. Одна из сторон параллелограмма равна 10 см, меньшая диагональ — 14 см, а острый угол — 60° . Найдите периметр этого параллелограмма.

Вариант 20

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{14m^6}{35m^2}$.

А) $\frac{2m^3}{5}$;

Б) $\frac{2}{5m^3}$;

В) $\frac{2m^4}{5}$;

Г) $\frac{2}{5m^4}$.

1.2. Укажите неверное утверждение.

А) 0 — натуральное число;

В) 0 — рациональное число;

Б) 0 — целое число;

Г) 0 — действительное число.

1.3. Чему равна площадь квадрата со стороной $3,5 \cdot 10^{-2}$ м?

А) $12,25 \cdot 10^{-2}$ м²; Б) $1,225 \cdot 10^{-4}$ м²; В) $1,225 \cdot 10^{-3}$ м²; Г) $12,25 \cdot 10^{-5}$ м².

1.4. Если из первой стопки тетрадей переложить 10 тетрадей во вторую стопку, то в первой станет на 10 тетрадей меньше, чем во второй. На сколько больше тетрадей было в первой стопке, чем во второй?

А) на 5 тетрадей; Б) на 10 тетрадей; В) на 8 тетрадей; Г) поровну.

1.5. Найдите угол правильного двадцатиугольника.

А) 144°;

Б) 160°;

В) 164°;

Г) 162°.

1.6. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $AB = 6\sqrt{3}$ см, $\angle C = 60^\circ$.

А) 6 см;

Б) 8 см;

В) 12 см;

Г) 16 см.

Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

- 2.1.** Число -3 является корнем уравнения $2x^2 + 3x + a = 0$. Найдите другой корень уравнения и значение a .
- 2.2.** Решите неравенство $\frac{6x+1}{6} - \frac{5x+4}{4} \geq -\frac{1}{3}$.
- 2.3.** Известно, что $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$. Найдите $|\vec{c}|$, если $\vec{a}(-1; 1)$, $\vec{b}(-2; 3)$.
- 2.4.** Через середину диагонали BD прямоугольника $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD прямоугольника в точках M и K соответственно, $BD=10$ см, $BM=6$ см, $MC=2$ см. Вычислите площадь четырехугольника $AMCK$.

Вариант 21

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 - \sqrt{60}$?

- А) 34; Б) 8; В) $8 - \sqrt{15}$; Г) $8 + \sqrt{15}$.

1.2. Графиком какого из уравнений является вертикальная прямая?

- А) $x + y = 1$; Б) $x + y = 0$; В) $x = 1$; Г) $y = 1$.

1.3. Известно, что $m < 0$, $n < 0$. Сравните с нулем значение выражения $m^5 n^6$.

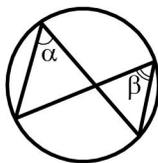
- А) $m^5 n^6 < 0$; В) $m^5 n^6 = 0$;
Б) $m^5 n^6 > 0$; Г) сравнить невозможно.

1.4. Какая система неравенств имеет единственное решение?

- А) $\begin{cases} x \geq 4, \\ x \leq 5; \end{cases}$ Б) $\begin{cases} x \geq 4, \\ x \leq 4; \end{cases}$ В) $\begin{cases} x \leq 4, \\ x \geq 5; \end{cases}$ Г) $\begin{cases} x \leq 4, \\ x \leq 5. \end{cases}$

1.5. Какова величина угла β , изображенного на рисунке, если $\alpha = 40^\circ$?

- А) 20° ; Б) 80° ; В) 40° ; Г) определить невозможно.



1.6. Вычислите площадь равнобедренного треугольника, боковая сторона которого равна 20 см, а высота, проведенная к основанию, — 12 см.

- А) 192 см^2 ; Б) 240 см^2 ; В) 120 см^2 ; Г) 96 см^2 .

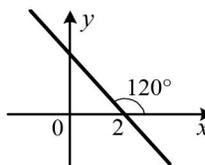
Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.4.

2.1. Решите систему неравенств
$$\begin{cases} (x+3)(x-1) < x^2 - x + 9, \\ \frac{5x+3}{2} - 1 \geq 3x. \end{cases}$$

2.2. Найдите разность арифметической прогрессии, первый член которой равен 10, а сумма первых четырнадцати членов равна 1050.

2.3. Составьте уравнение прямой, изображенной на рисунке.



2.4. Радиус окружности, вписанной в равнобокую трапецию, равен R , а один из углов трапеции — 45° . Найдите площадь трапеции.

Вариант 22

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $\sqrt{16b} - 0,5\sqrt{36b}$.

- А) \sqrt{b} ; Б) b ; В) $7\sqrt{b}$; Г) $7b$.

1.2. Укажите среди данных линейных функций убывающую.

- А) $y = 0,2x - 6$; Б) $y = 6$; В) $y = 6 - x$; Г) $y = \frac{1}{6}x$.

1.3. Представьте в виде многочлена выражение $(x+3)^2 - (x-6)(x+6)$.

- А) $6x + 45$; Б) $6x - 45$; В) $6x - 27$; Г) $6x + 27$.

1.4. В ящике лежит некоторое количество яблок. Оказалось, что их можно разложить в 5 одинаковых рядов, или в 8 одинаковых рядов, или в 12 одинаковых рядов. Какое наименьшее количество яблок может быть в ящике?

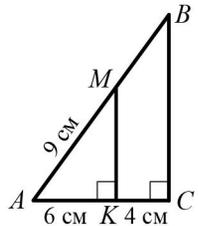
- А) 480 яблок; Б) 240 яблок; В) 120 яблок; Г) 60 яблок.

1.5. Из точки M , принадлежащей гипотенузе AB прямоугольного треугольника ABC , изображенного на рисунке, опущен перпендикуляр MK на катет AC . Найдите гипотенузу AB .

- А) 18 см; Б) 12 см; В) 15 см; Г) 10 см.

1.6. Найдите диагональ квадрата, сторона которого равна $6\sqrt{2}$ см.

- А) 6 см; Б) $6\sqrt{2}$ см; В) $12\sqrt{2}$ см; Г) 12 см.



2.1. Упростите выражение $\left(\frac{a+3}{a^2-1} - \frac{1}{a^2+a}\right) \cdot \frac{3a+3}{a^2-a}$.

2.2. Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 2(x+10) \geq 3(8-x), \\ (x+3)(x-6) \geq (x+4)(x-5). \end{cases}$$

2.3. Найдите площадь круга, описанного около треугольника со сторонами 7 см, 8 см и 9 см.

2.4. Высота EK треугольника DEF делит его сторону DF на отрезки DK и KF . Найдите сторону DE , если $EF = 15$ см, $KF = 12$ см, $\angle D = 60^\circ$.

Вариант 23

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения $\frac{4}{100} + \frac{7}{1000}$.

- А) 0,047; Б) 0,1047; В) 0,407; Г) 0,47.

1.2. Решите неравенство $12 - 3m \leq 9$.

- А) $m \leq -1$; Б) $m \geq -1$; В) $m \leq 1$; Г) $m \geq 1$.

1.3. Раствор содержит 4 % соли. Сколько граммов соли содержится в 350 г раствора?

- А) 140 г; Б) 14 г; В) 0,14 г; Г) 1,4 г.

1.4. Средний рост 10 баскетболистов — 192 см, а средний рост шести из них — 190 см. Какой средний рост остальных четырех баскетболистов?

- А) 185 см; Б) 200 см; В) 210 см; Г) 195 см.

1.5. Радиус круга равен 8 см. Найдите площадь сектора этого круга, если градусная мера его дуги равна 54° .

- А) $\frac{12\pi}{5}$ см²; Б) $\frac{24\pi}{5}$ см²; В) $\frac{48\pi}{5}$ см²; Г) $\frac{54\pi}{5}$ см².

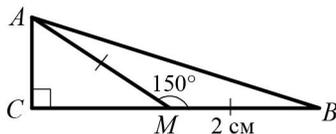
1.6. В остроугольном треугольнике ABC высоты, проведенные из вершин A и C , пересекаются в точке O . Какое из равенств верно?

- А) $\angle AOC = 90^\circ - \angle B$; В) $\angle AOC = 90^\circ + \angle B$;
Б) $\angle AOC = 180^\circ - \angle B$; Г) $\angle AOC = 180^\circ - \frac{1}{2} \angle B$.

2.1. Чему равно значение выражения $3a^2 - 12a - 2$, если $a^2 - 4a + 2 = 6$?

2.2. В кинотеатре в каждом следующем ряду на 4 места больше, чем в предыдущем, а всего мест в зале — 640. Сколько рядов в кинотеатре, если в первом ряду 10 мест?

2.3. Найдите площадь треугольника ABC , изображенного на рисунке.



2.4. Найдите периметр прямоугольного треугольника, гипотенуза которого на 7 см больше одного из катетов, а другой катет равен 21 см.

Вариант 24

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение $2a^{-4}b^6 \cdot 4,5a^{-2}b^{-6}$.

- А) $9a^{-6}b^{-12}$; Б) $9a^{-6}b$; В) $9a^{-6}$; Г) $9a^{-2}$.

1.2. Решите уравнение $(x-6)(x+2) - x^2 = 8$.

- А) -6 ; Б) -5 ; В) -4 ; Г) -3 .

1.3. Какую обыкновенную дробь можно представить в виде конечной десятичной дроби?

- А) $\frac{2}{3}$; Б) $\frac{5}{12}$; В) $\frac{14}{15}$; Г) $\frac{17}{200}$.

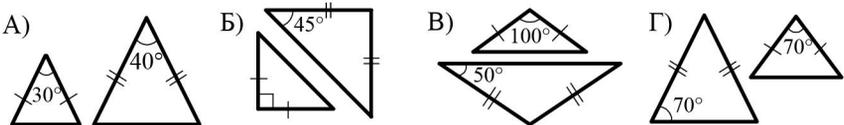
1.4. График функции $y = \sqrt{x}$ перенесли параллельно на 3 единицы вправо и на 4 единицы вверх. График какой функции был получен?

- А) $y = \sqrt{x-3} + 4$; В) $y = \sqrt{x+3} + 4$;
Б) $y = \sqrt{x-3} - 4$; Г) $y = \sqrt{x+3} - 4$.

1.5. В треугольнике ABC известно, что $BC = 12$ см, $AC = 16$ см. Какой из данных величин может быть равной длина стороны AB ?

- А) 4 см; Б) 12 см; В) 28 см; Г) 30 см.

1.6. В каком случае изображенные равнобедренные треугольники подобны?



Часть вторая

Решите

задания

2.1

–

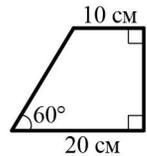
2.4.

2.1. Упростите выражение $\frac{\sqrt{6+2}-\sqrt{6-2}}{\sqrt{6-2}-\sqrt{6+2}}$.

2.2. Найдите нули функции $y = x^4 - 2x^2 - 3$.

2.3. В окружности проведены хорды AB и CD , которые пересекаются в точке M . Найдите отрезок AC , если $CM=3$ см, $BM=9$ см, $BD=12$ см.

2.4. Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке.



Вариант 25

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Известно, что число a — положительное, а число b — отрицательное. Значение какого из данных выражений обязательно является положительным числом?

А) $b^2 - a^2$; Б) $a^4 - b^4$; В) $(b - a)^3$; Г) $a - b$.

1.2. Выполните деление: $\frac{a^2}{14} : \frac{a}{7}$.

А) $\frac{a^2}{7}$; Б) $\frac{a}{7}$; В) $\frac{a}{2}$; Г) $\frac{a^2}{2}$.

1.3. На длинной ленте через каждые 8 см делают отметку красным карандашом, а через каждые 6 см — синим карандашом. На каком расстоянии от начала ленты впервые совпадут красная и синяя отметки?

А) 16 см; Б) 36 см; В) 48 см; Г) 24 см.

1.4. Чему равно значение выражения $\frac{\sqrt{150}}{\sqrt{6}}$?

А) 5; Б) 6; В) 12; Г) 13.

1.5. Около окружности описан правильный шестиугольник со стороной $8\sqrt{3}$ см. Найдите сторону квадрата, вписанного в эту окружность.

А) 12 см; Б) $12\sqrt{2}$ см; В) 6 см; Г) $6\sqrt{2}$ см.

1.6. В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 90^\circ$, $AC = 10$ см, $AB = 20$ см. Найдите угол A этого треугольника.

А) 90° ; Б) 60° ; В) 45° ; Г) 30° .

Часть вторая

Решите

задания

2.1

–

2.4.

2.1. Решите систему неравенств
$$\begin{cases} (x+6)(x-1) - x(x+3) \leq 16, \\ \frac{x+2}{4} - x \leq 5. \end{cases}$$

2.2. Найдите номер члена арифметической прогрессии 11,8; 12,4; 13; ..., равного 20,8.

2.3. Найдите угол между векторами $a(-2; 2\sqrt{3})$ и $b(3; -\sqrt{3})$.

2.4. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на отрезки длиной 3 см и 12 см. Найдите бóльшую диагональ ромба.

Вариант 26

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Единица измерения какой из величин является отношением единиц измерения двух других величин?

- А) массы; Б) длины; В) скорости; Г) времени.

1.2. Упростите выражение $18a^2b^3 \cdot \frac{a}{6b^9}$.

- А) $\frac{12a^3}{b^6}$; Б) $\frac{3a^3}{b^6}$; В) $\frac{12a^2}{b^3}$; Г) $\frac{3a^2}{b^3}$.

1.3. Как надо перенести параллельно график функции $y = \frac{3}{x}$, чтобы получить график функции $y = \frac{3}{x-4}$?

- А) на 4 единицы вверх; В) на 4 единицы вправо;
Б) на 4 единицы вниз; Г) на 4 единицы влево.

1.4. Решите неравенство $5 - x > 7$.

- А) $x < 2$; Б) $x > -2$; В) $x > 2$; Г) $x < -2$.

1.5. Чему равен радиус окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной 18 см?

- А) $3\sqrt{3}$ см; Б) $9\sqrt{3}$ см; В) $6\sqrt{3}$ см; Г) $18\sqrt{3}$ см.

1.6. Катет прямоугольного треугольника равен 8 см, а его проекция на гипотенузу — 4 см. Найдите гипотенузу данного треугольника.

- А) 10 см; Б) 12 см; В) 16 см; Г) 18 см.

Часть вторая

Решите

задания

2.1

–

2.4.

- 2.1. Найдите координаты точек параболы $y = -x^2 - 5x + 16$, у которых сумма абсциссы и ординаты равна 4.
- 2.2. Представьте в виде дроби выражение $\frac{a-6}{a^2+3a} + \frac{a}{a+3} - \frac{a-3}{a}$.
- 2.3. При параллельном переносе на вектор \vec{a} образом точки $A(1; -1)$ является точка $B(-2; 4)$. Какие координаты имеет прообраз точки $D(3; -4)$ при параллельном переносе на вектор \vec{a} ?
- 2.4. На стороне BC треугольника ABC отметили точку K так, что $\angle CAK = \angle ABC$, $BK = 12$ см, $KC = 4$ см. Найдите сторону AC .

Вариант 27

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какому одночлену равно выражение $-2a^2b^3 \cdot 3ab^4$?

- А) $-6a^2b^{12}$; Б) $-6a^3b^7$; В) $6a^3b^7$; Г) $6a^2b^{12}$.

1.2. У Леси есть некоторая сумма денег, за которую она может приобрести 12 одинаковых носовых платков. Сколько носовых платков она сможет купить за эту же сумму денег, если они подешевеют в 1,5 раза?

- А) 8 платков; Б) 6 платков; В) 15 платков; Г) 18 платков.

1.3. Найдите область определения функции $y = \frac{5}{x^2 + x - 2}$.

- А) $(-\infty; -2] \cup [1; +\infty)$; В) $(-\infty; -2) \cup (-2; 1) \cup (1; +\infty)$;
Б) $(-\infty; -2) \cup (1; +\infty)$; Г) $(-2; 1)$.

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

- А) $\frac{2}{a - 2}$; Б) $\frac{a}{a - 2}$; В) $\frac{2}{a + 2}$; Г) $\frac{a}{a + 2}$.

1.5. Радиус окружности равен 4 см. Найдите длину дуги этой окружности, градусная мера которой составляет 63° .

- А) $\frac{7\pi}{5}$ см; Б) $\frac{7\pi}{10}$ см; В) $\frac{14\pi}{5}$ см; Г) $\frac{9\pi}{10}$ см.

1.6. Вычислите площадь треугольника, две стороны которого равны 3 см и 2 см, а угол между ними — 60° .

- А) $\frac{3}{2}$ см²; Б) 3 см²; В) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ см²; Г) $3\sqrt{3}$ см².

2.1. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y = 2, \\ 2x^2 - xy = 65. \end{cases}$

2.2. Запишите в виде обыкновенной дроби число $0,3(27)$.

2.3. Биссектриса угла D прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону AB в точке M , $BM = 5$ см, $AD = 3$ см. Найдите периметр прямоугольника.

2.4. Вычислите скалярное произведение $(\vec{a} + 2\vec{b})(\vec{a} - \vec{b})$, если $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 1$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$.

Вариант 28

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь $\frac{7x+28}{x^2-16}$.

А) $\frac{7}{x+4}$; Б) $\frac{7}{x-4}$; В) $\frac{x+4}{7}$; Г) $\frac{x-4}{7}$.

1.2. Графиком какой из функций является гипербола?

А) $y = 2x + 7$; Б) $y = x^2 + 7$; В) $y = \frac{7}{x}$; Г) $y = \frac{x}{7}$.

1.3. Известно, что $-6 < x < 8$. Оцените значение выражения $\frac{1}{2}x + 1$.

А) $-2 < \frac{1}{2}x + 1 < 5$; В) $-1 < \frac{1}{2}x + 1 < 5$;
Б) $-3 < \frac{1}{2}x + 1 < 4$; Г) $-4 < \frac{1}{2}x + 1 < 4$.

1.4. Какую цифру надо подставить вместо звездочки, чтобы число 257^* было кратным 6?

А) 0; Б) 4; В) 6; Г) 8.

1.5. В треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ известно, что $\angle A = \angle A_1$, $\angle C = \angle C_1$, $AC = 18$ см, $A_1C_1 = 24$ см, $B_1C_1 = 36$ см. Найдите отрезок BC .

А) 48 см; Б) 27 см; В) 32 см; Г) 16 см.

1.6. В окружности, радиус которой равен 10 см, проведена хорда длиной 16 см. Чему равно расстояние от центра окружности до данной хорды?

А) 6 см; Б) 8 см; В) 10 см; Г) 12 см.

2.1. Найдите координаты точек пересечения графиков уравнений $x^2 + y^2 = 25$ и $y = 2x - 5$.

2.2. Упростите выражение $\left(\frac{7}{x-3} - x - 3\right) \cdot \frac{3-x}{x^2+8x+16}$.

2.3. Вершинами треугольника являются точки $D(1; 5)$, $E(-4; 7)$ и $F(8; -3)$. Найдите медиану DA треугольника DEF .

2.4. Основание равнобедренного тупоугольного треугольника равно 18 см, а радиус описанной около него окружности — 15 см. Найдите боковую сторону треугольника.

Вариант 29

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое наименьшее натуральное число удовлетворяет неравенству $m > \frac{35}{6}$?

- А) 4; Б) 5; В) 6; Г) 7.

1.2. Используя стандартный вид числа, запишите, что высота Говерлы, самой высокой горы Украины, равна 2061 м.

- А) $0,2061 \cdot 10^4$ м; В) $0,2061 \cdot 10^{-4}$ м;
Б) $2,061 \cdot 10^3$ м; Г) $2,061 \cdot 10^{-3}$ м.

1.3. Сократите дробь $\frac{8a-ab}{24a}$.

- А) $\frac{8-b}{24}$; Б) $\frac{1-ab}{3}$; В) $\frac{a-b}{24}$; Г) $\frac{8-ab}{24}$.

1.4. В какой координатной четверти находится вершина параболы $y = (x-8)^2 - 20$?

- А) в I четверти; В) в III четверти;

1.5. В каком случае можно утверждать, что треугольник является равносторонним?

- А) сторона треугольника в 3 раза меньше его периметра;
Б) каждая сторона треугольника в 3 раза меньше его периметра;
В) две высоты треугольника равны;
Г) две биссектрисы треугольника равны.

1.6. В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 90^\circ$, $AC = 8$ см, $BC = 6$ см. Чему равен $\sin A$?

- А) $\frac{3}{4}$; Б) $\frac{4}{3}$; В) $\frac{4}{5}$; Г) $\frac{3}{5}$.

2.1. Решите уравнение $\frac{4}{x^2 - 10x + 25} - \frac{10}{x^2 - 25} = \frac{1}{x + 5}$.

2.2. Известно, что $x^2 + y^2 = 8$, $xy = 3$. Чему равно значение выражения:

$$x^4 + y^4 - x^2y^2?$$

2.3. При параллельном переносе на вектор \vec{b} образом точки $M(1; -2)$ является точка $K(-2; 5)$. Какие координаты имеет образ точки $P(0; -3)$ при параллельном переносе на вектор \vec{b} ?

2.4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки $C(-3; 12)$ и $D(1; 4)$.

Вариант 30

Часть первая

Задания 1.1 – 1.6 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. У мальчика было 32 тетради в клетку, что составляло $\frac{4}{7}$ всех тетрадей.

Сколько всего тетрадей было у мальчика?

- А) 42 тетради; Б) 48 тетрадей; В) 56 тетрадей; Г) 64 тетради.

1.2. Сократите дробь $\frac{x-16}{\sqrt{x}-4}$.

- А) $\sqrt{x}+4$; Б) $\sqrt{x}-4$; В) $x-4$; Г) $x+4$.

1.3. Найдите координаты точки пересечения графика уравнения $7x+5y=35$ с осью ординат.

- А) (5; 0); Б) (0; 5); В) (7; 0); Г) (0; 7).

1.4. Разложите на множители многочлен x^2+2x-3 .

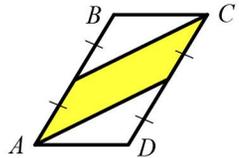
- А) $(x-1)(x+3)$; В) $(x+1)(x-3)$;
Б) $(x-1)(x-3)$; Г) $(x+1)(x+3)$.

1.5. Концы хорды окружности делят ее на две дуги, градусные меры которых относятся как 4 : 5. Найдите градусные меры этих дуг.

- А) $40^\circ, 50^\circ$; Б) $80^\circ, 100^\circ$; В) $160^\circ, 200^\circ$; Г) $120^\circ, 240^\circ$.

1.6. Площадь параллелограмма $ABCD$, изображенного на рисунке, равна S . Чему равна площадь закрашенной фигуры?

- А) $\frac{S}{2}$; Б) $\frac{S}{3}$; В) $\frac{S}{4}$; Г) $\frac{S}{5}$.



Часть вторая

Решите

задания

2.1

–

2.4.

2.1. Упростите выражение $\left(\frac{2a+1}{2a-1} - \frac{2a-1}{2a+1}\right) : \frac{2a}{6a+3}$.

2.2. Чему равно значение выражения $\frac{6^{-10}}{81^{-2} \cdot 16^{-3}}$?

2.3. Основания трапеции равны 8 см и 18 см, а одна из боковых сторон — 5 см. На сколько надо продолжить эту сторону, чтобы она пересекла прямую, содержащую другую боковую сторону трапеции?

2.4. Даны точки $C(-3; 1)$, $D(1; 4)$, $E(2; 2)$. Найдите скалярное произведение векторов \overline{CD} и \overline{CE} .

Вариант 1

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех действительных значениях a выполняется неравенство:

$$(2a - 5)(2a + 5) - (3a - 2)^2 \leq 2(a - 12).$$

- 3.2. Из города выехал микроавтобус. Через 10 мин после него из этого города том же направлении выехал легковой автомобиль, который догнал микроавтобус на расстоянии 40 км от города. Найдите скорость микроавтобуса, если она на 20 км/ч меньше скорости легкового автомобиля.

- 3.3. Большая диагональ прямоугольной трапеции делит ее острый угол пополам, а другую диагональ делит в отношении 5 : 8, считая от вершины тупого угла. Найдите периметр трапеции, если ее меньшая боковая сторона равна 16 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x + y + xy = 5, \\ x^2 + y^2 + xy = 7. \end{cases}$$

- 4.2.^м В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 90^\circ$, $\angle B = 30^\circ$. Серединный перпендикуляр отрезка AB пересекает его в точке M , а сторону BC — в точке K . Докажите, что $MK = \frac{1}{3}BC$.

Вариант 2

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = -x^2 + 6x - 5$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток убывания функции;
 - 2) при каких значениях x функция принимает отрицательные значения.
- 3.2. Расстояние от пункта A до пункта B по железной дороге равно 105 км, а по реке — 150 км. Поезд из пункта A выходит на 2 ч позже теплохода и прибывает в пункт B на 15 мин раньше. Найдите скорость поезда, если она на 30 км/ч больше скорости теплохода.
- 3.3. Перпендикуляр, опущенный из точки окружности на ее диаметр, делит диаметр на два отрезка, разность которых равна 21 см. Найдите длину окружности, если длина перпендикуляра равна 10 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Найдите решения неравенства $\sqrt{x-a}(4x-11) \geq 0$ в зависимости от значения параметра a .
- 4.2.^м Один из углов прямоугольного треугольника равен 15° . Докажите, что высота треугольника, проведенная к его гипотенузе, в 4 раза меньше гипотенузы.

Вариант 3

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите тождество:

$$\left(\frac{2a}{a+3} - \frac{4a}{a^2+6a+9} \right) : \frac{a+1}{a^2-9} - \frac{a^2-9a}{a+3} = a.$$

3.2. За 12 тетрадей и 8 карандашей заплатили 52 грн. Сколько стоит тетрадь и сколько — карандаш, если 7 тетрадей дороже 4 карандашей на 13 грн?

3.3. Диагональ равнобокой трапеции перпендикулярна боковой стороне, а основания равны 7 см и 25 см. Найдите отрезки, на которые диагональ делит высоту трапеции, проведенную из вершины тупого угла.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^м Числа x_1 и x_2 — корни уравнения $x^2 - (2a-3)x + a^2 - 3 = 0$. Найдите значения a , при которых выполняется равенство $2x_1 + 2x_2 = x_1x_2$.

4.2.^м В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 90^\circ$, $AC = 1$ см, $BC = \sqrt{2}$ см. Докажите, что его медианы AK и CM перпендикулярны.

Вариант 4

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = x^2 + 4x$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток убывания функции;
 - 2) множество решений неравенства $x^2 + 4x \geq 0$.
- 3.2. Первому рабочему для выполнения задания надо на 4 ч больше, чем второму. Если первый рабочий будет работать 3 ч, а затем его сменит второй, то последнему надо будет работать 6 ч, чтобы закончить задание. За сколько часов может выполнить все задание второй рабочий?
- 3.3. Центр окружности, описанной около трапеции, принадлежит большему основанию, а боковая сторона равна меньшему основанию. Найдите углы трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Для каждого значения параметра a найдите количество решений системы уравнений
$$\begin{cases} x + y = 6, \\ x^2 + y^2 = a. \end{cases}$$
- 4.2.^м На стороне BC и диагонали AC параллелограмма $ABCD$ отметили точки K и F соответственно так, что $BK : BC = 5 : 6$, $AF : AC = 6 : 7$. Докажите, что точки D , F и K лежат на одной прямой.

Вариант 5

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций $y = \frac{8}{x}$ и $y = 6 - x$. Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Первой бригаде для подготовки газона футбольного поля надо на 10 ч больше, чем второй. После 12 часов работы первой бригады ее сменила вторая бригада, которая работала 9 ч. После этого оказалось, что было подготовлено 60 % газона. За сколько часов может подготовить газон каждая бригада, работая самостоятельно?
- 3.3. Центр окружности, вписанной в равнобедренный треугольник, делит его высоту, проведенную к основанию, на отрезки, длины которых равны 34 см и 16 см. Найдите площадь данного треугольника.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м При каких значениях параметра a система уравнений
$$\begin{cases} 3x + ay = 5, \\ ax + 12y = a + 4 \end{cases}$$
 имеет бесконечно много решений?

- 4.2.^м Отрезок, соединяющий середины двух противоположных сторон выпуклого четырехугольника, делит его на два равновеликих четырехугольника. Докажите, что эти стороны параллельны.

Вариант 6

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Найдите область определения функции $y = \frac{5}{\sqrt{7x+3}} - \frac{1}{|x|-2}$.

3.2. Первые 280 км дороги из пункта A в пункт B автобус проехал с некоторой скоростью, а остальные 480 км — со скоростью, на 10 км/ч большей. Найдите первоначальную скорость автобуса, если на весь путь из пункта A в пункт B он затратил 10 ч.

3.3. Окружность, вписанная в равнобокую трапецию, делит точкой касания боковую сторону на отрезки длиной 8 см и 18 см. Найдите площадь трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^м Прямые a и b параллельны. На прямой a отметили m точек ($m \geq 2$), а на прямой b — n точек ($n \geq 2$). Сколько существует четырехугольников с вершинами в отмеченных точках?

4.2.^м Отрезки AK и BM — биссектрисы треугольника ABC . Найдите угол BAC , если луч KM — биссектриса угла AKC .

Вариант 7

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{48 + 2x - x^2} + \frac{4}{x^2 - 36}.$$

3.2. Из одного города в другой, расстояние между которыми равно 300 км, выехали одновременно два автомобиля. Один из них двигался со скоростью на 10 км/ч большей, чем другой, а поэтому прибыл в пункт назначения на 1 ч раньше него. Найдите скорость каждого из автомобилей.

3.3. Докажите, что если диагонали равнобокой трапеции перпендикулярны, то ее высота равна средней линии трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^м Найдите все значения параметра a , при которых система уравнений

$$\begin{cases} |x| + |y| = 2, \\ x^2 + y^2 = a \end{cases}$$

имеет четыре решения.

4.2.^м К окружности, вписанной в треугольник, проведены три касательные, параллельные сторонам треугольника. Эти касательные отсекают от данного треугольника три треугольника, радиусы описанных окружностей которых равны R_1 , R_2 , R_3 . Найдите радиус описанной окружности данного треугольника.

Вариант 8

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите, что при любом значении a выполняется неравенство:

$$a(a - 2) > 6(a - 4).$$

3.2. В первом бидоне было молоко с массовой частью жира 2 %, а во втором — 5 %. Сколько надо взять молока из каждого бидона, чтобы получить 12 кг молока, массовая часть жира которого равна 4 %?

3.3. Диагонали трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD пересекаются в точке O , $AO = OD$. Докажите, что данная трапеция — равнобокая.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^н Найдите множество решений неравенства $\sqrt{9 - x^2} (x^2 + x - 2) \leq 0$.

4.2.^н В прямоугольном треугольнике ABC ($\angle C = 90^\circ$) проведена медиана AM . Известно, что $\angle MAC = 15^\circ$, а площадь треугольника ABC равна S . Найдите медиану AM .

Вариант 9

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что $x^2 + y^2 + 8x - 10y + 42 > 0$ при всех действительных значениях x и y .
- 3.2. Первый насос наполнил водой бассейн объемом 360 м^3 , а второй — объемом 480 м^3 . Первый насос перекачивал ежечасно на 10 м^3 воды меньше, чем второй, и работал на 2 ч дольше, чем второй. Какой объем воды в час перекачивает каждый насос?
- 3.3. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, делит ее меньшее основание на отрезки длиной 6 см и 3 см, считая от вершины прямого угла. Вычислите периметр трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^М Решите неравенство $\frac{x^2 - |x| - 12}{x - 3} \geq 2x$.
- 4.2.^М Постройте треугольник по двум сторонам и медиане, проведенной к его третьей стороне.

Вариант 10

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех допустимых значениях переменной значение выражения не зависит от значения a :

$$\frac{a}{a+2} - \left(\frac{a}{a^2-4} + \frac{a}{a^2-4a+4} \right) : \frac{2a}{(2-a)^2}.$$

- 3.2. Две бригады работали на сборе яблок. В первый день первая бригада работала 2 ч, а вторая — 3 ч, причем вместе они собрали 23 ц яблок. На следующий день первая бригада за 3 ч собрала на 2 ц больше, чем вторая за 2 ч. Сколько центнеров яблок в час собирала каждая бригада?

- 3.3. Высота равнобедренного треугольника, проведенная к основанию, равна 20 см, а высота, проведенная к боковой стороне, — 24 см. Найдите площадь этого треугольника.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^н Докажите, что при всех натуральных значениях n значение выражения $11 \cdot 3^{2n} + 10 \cdot 2^n$ кратно 7.

- 4.2.^н В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ известно, что $\angle BAD = \angle BCD$. Биссектриса угла ABC пересекает сторону AD в точке P . На стороне BC отметили точку M так, что $AM \perp BP$. Докажите, что $PM \parallel CD$.

Вариант 11

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции $y = \sqrt{20 + x - x^2} + \frac{4}{x-2}$.
- 3.2. Первый насос может наполнить бассейн на 12 ч быстрее, чем второй. Через 4 ч после того, как был включено второй насос, включили первый, и через 10 ч совместной работы оказалось, что наполнено $\frac{2}{3}$ бассейна. За сколько часов может наполнить бассейн каждый насос, работая самостоятельно?
- 3.3. В прямоугольном треугольнике ABC на гипотенузу AB опустили высоту CM . Площадь треугольника ACM равна 6 см^2 , а площадь треугольника BCM — 54 см^2 . Найдите стороны треугольника ABC .

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Решите уравнение $x^2 + \sqrt{x^2 + 2x + 8} = 12 - 2x$.
- 4.2.^м В прямоугольном треугольнике ABC ($\angle C = 90^\circ$) отрезки CH , CL и CM — соответственно высота, биссектриса и медиана треугольника. Найдите биссектрису CL , если $CH = 6 \text{ см}$, $CM = 10 \text{ см}$.

Вариант 12

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. По результатам тестирования по алгебре 24 учащихся девятого класса составили таблицу, в которой отобразили распределение количества ошибок, сделанных одним учащимся:

Количество ошибок	0	1	2	3	4
Количество учащихся	5	4	6	8	2

Найдите моду и среднее значение выборки, постройте соответствующую гистограмму.

- 3.2. Каждая из двух бригад должна была проложить по 720 м кабеля. Первая из них прокладывала на 2 м в час больше, чем вторая, и закончила работу на 18 ч раньше ее. Сколько метров кабеля в час прокладывала каждая бригада?

- 3.3. Биссектриса острого угла параллелограмма делит его сторону в отношении 2 : 5, считая от вершины тупого угла, равного 120° . Вычислите площадь параллелограмма, если его периметр равен 54 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Постройте график уравнения $\sqrt{x^2 + y^2} - 1 = x$.

- 4.2.^м В шестиугольнике $ABCDEF$ стороны в парах AB и DE , BC и EF , AF и CD равны и параллельны. Докажите, что диагонали шестиугольника AD , BE и CF пересекаются в одной точке.

Вариант 13

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. При каких значениях a и c вершина параболы $y = ax^2 - 12x + c$ находится в точке $B(-2; 3)$?
- 3.2. Моторная лодка прошла 16 км по озеру, а затем 15 км по реке, впадающей в это озеро, за 1 ч. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки составляет 2 км/ч.
- 3.3. На медиане BD треугольника ABC отметили точку M так, что $BM : MD = 3 : 1$. Найдите площадь треугольника ABC , если площадь треугольника AMD равна 3 см^2 .

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Решите неравенство $\left| \frac{x-3}{x-1} \right| (x^2 - x - 2) \leq 0$.
- 4.2.^м Из точки M , принадлежащей углу BAC , на его стороны опустили перпендикуляры длиной $\sqrt{7}$ см и $2\sqrt{7}$ см. Найдите отрезок MA , если $\angle BAC = 60^\circ$.

Вариант 14

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график уравнения $|x + y| = 4$.
- 3.2. Из села A в село B , расстояние между которыми равно 24 км, выехал первый велосипедист. Через 15 минут после этого из села B в село A выехал второй велосипедист. Они встретились через 1 ч после выезда первого велосипедиста. Найдите скорость каждого велосипедиста, если первый из них проезжает за 2 ч на 6 км меньше, чем второй — за 3 ч.
- 3.3. Найдите площадь трапеции, основания которой равны 16 см и 30 см, а боковые стороны — 13 см и 15 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Известно, что x_1 и x_2 — корни уравнения $3x^2 - 4x - 2 = 0$. Найдите значение выражения $|x_2 - x_1|$.
- 4.2.^м Центры вписанной и описанной окружностей треугольника ABC лежат по разные стороны от прямой AB . Сторона AB равна радиусу описанной окружности. Чему равен угол AOB , где точка O — центр вписанной окружности?

Вариант 15

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = -x^2 + 4x - 3$. Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.
- 3.2. К сплаву меди и цинка, содержавшему 10 кг цинки, добавили 10 кг меди. После этого процентное содержание меди в сплаве увеличилось на 5 %. Сколько килограммов меди содержал исходный сплав?
- 3.3. Основания равнобокой трапеции равны 15 см и 33 см, а диагональ делит ее острый угол пополам. Найдите площадь трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Найдите все значения параметра a , при которых функция

$$y = \sqrt{(a-3)x^2 - (6-2a)x + 5}$$

определена на множестве действительных чисел.

- 4.2.^м Внутри прямоугольника $ABCD$ отметили точку M . Докажите, что существует выпуклый четырехугольник, диагонали которого перпендикулярны и равны AB и BC , а стороны равны MA , MB , MC и MD .

Вариант 16

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций $y = x + 5$ и $y = \frac{6}{x}$. Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Первую половину пути, составляющую 20 км, велосипедист двигался со скоростью на 5 км/ч большей, чем скорость, с которой он преодолел остальные 20 км. С какой скоростью проехал велосипедист вторую половину пути, если на весь путь он потратил 3 ч 20 мин?
- 3.3. Две окружности имеют внешнее касание в точке A , точки B и C — точки касания с этими окружностями их общей касательной. Докажите, что угол BAC — прямой.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Сколько решений имеет уравнение

$$\sqrt{x-2}(x^2 - (5+a)x + 5a) = 0$$

в зависимости от значения параметра a ?

- 4.2.^м Точки A и B лежат в одной полуплоскости относительно прямой a . Найдите на прямой a такую точку X , чтобы лучи XA и XB образовывали с этой прямой равные углы.

Вариант 17

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при $a \geq -2$ выполняется неравенство $a^3 + 8 \geq 2a^2 + 4a$.
- 3.2. Лодка проплыла 5 км по течению реки и 3 км против течения, затратив на весь путь 40 мин. Скорость течения составляет 3 км/ч. Найдите скорость движения лодки по течению.
- 3.3. Стороны треугольника равны 8 см, 9 см и 13 см. Найдите медиану треугольника, проведенную к его наибольшей стороне.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м При каких значениях параметра a уравнение

$$(\sqrt{x} - a)(4x - 9) = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.^м Даны точки $A(-2; 1)$ и $B(2; -3)$. Найдите уравнение прямой, которая перпендикулярна прямой AB и пересекает отрезок AB в точке N такой, что $AN : NB = 3 : 1$.

Вариант 18

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1.** Постройте график функции $y = 8 + 2x - x^2$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений данной функции;
 - 2) при каких значениях x функция принимает положительные значения.
- 3.2.** Для перевозки 30 т грузовому автомобилю надо было сделать несколько рейсов, но груз пришлось перевозить на автомобиле, имеющем грузоподъемность на 2 т большую, чем планировалось. Из-за этого для перевозки груза понадобилось на 4 рейса меньше, чем планировалось. Найдите грузоподъемность автомобиля, перевезшего груз.
- 3.3.** Основание равнобедренного треугольника равно 5 см, а боковая сторона — 20 см. Найдите биссектрису треугольника, проведенную из вершины угла при его основании.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^н** Найдите все значения параметра a , при которых сумма корней уравнения $x^2 - (a^2 + 3a)x + 4 - a = 0$ равна 4.
- 4.2.^н** Точка H — ортоцентр треугольника ABC . Радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен R . Докажите, что $AH^2 = 4R^2 - BC^2$.

Вариант 19

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Решите графически уравнение $\sqrt{x} = \frac{8}{x}$.
- 3.2. Имеем два сплава меди и цинка. Первый сплав содержит 9 %, а второй — 30 % цинка. Сколько надо взять килограммов первого сплава и сколько килограммов второго, чтобы получить сплав массой 300 кг, содержащий 23 % цинка?
- 3.3. Радиус окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, равен 4 см, а одно из оснований на 6 см больше другого. Найдите площадь трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Найдите все значения параметра a , при которых множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x^2 - x - 12 < 0, \\ x < a \end{cases}$$

содержит ровно три целых числа.

- 4.2.^м Запишите уравнение окружности с центром в точке $O(2; -1)$, которая касается прямой $5x - 12y + 4 = 0$.

Вариант 20

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = -x^2 - 4x + 5$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
 - 2) промежутки возрастания функции.
- 3.2. Двое рабочих могут выполнить задание, работая вместе, за 2 дня. За сколько дней может выполнить это задание каждый рабочий самостоятельно, если одному из них для выполнения $\frac{1}{3}$ задания надо на 3 дня меньше, чем другому для выполнения $\frac{2}{3}$ задания?
- 3.3. Площадь треугольника ABC равна 24 см^2 . На стороне AB отметили точки D и F так, что $AD = BF = \frac{1}{4} AB$, а на стороне BC — точки P и M так, что $CM = BP = \frac{1}{4} BC$. Найдите площадь четырехугольника $DFPM$.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^m Для любых действительных чисел a и b докажите неравенство:

$$a^2 + b^2 + 4 \geq ab + 2a + 2b.$$

- 4.2.^m Средняя линия трапеции равна отрезку, соединяющему середины оснований. Докажите, что диагонали этой трапеции перпендикулярны.

Вариант 21

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Решите графически систему уравнений
$$\begin{cases} y = x^2 - 4, \\ 2x + y = -1. \end{cases}$$
- 3.2. Из села A в село B , расстояние между которыми равно 30 км, велосипедист проехал с некоторой скоростью, а возвращался со скоростью на 3 км/ч большей и потратил на 30 мин меньше, чем на путь из села A в село B . Найдите первоначальную скорость велосипедиста.
- 3.3. Окружность, центр которой принадлежит гипотенузе прямоугольного треугольника, касается большего катета и проходит через вершину противоположного острого угла. Найдите радиус окружности, если катеты равны 5 см и 12 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Для всех действительных чисел a и b докажите неравенство $a^4 + 4b^4 + 4 \geq 8ab$.
- 4.2.^м Медиана CM треугольника ABC образует со сторонами AC и BC углы α и β соответственно, $BC = a$. Найдите медиану CM .

Вариант 22

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1.** Постройте график функции $y = -x^2 + 8x - 12$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
 - 2) множество решений неравенства $-x^2 + 8x - 12 \geq 0$.
- 3.2.** Катер прошел 10 км по течению реки и 9 км по озеру, затратив на весь путь 1 ч. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки составляет 2 км/ч.
- 3.3.** Меньшее основание равнобокой трапеции равно ее боковой стороне, а диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите углы данной трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м** При каких значениях параметра a уравнение

$$\frac{x^2 - (4 + 3a)x + 12a}{\sqrt{x^2 - 1}} = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.^м** Две стороны треугольника равны a и b , а его площадь — S . Докажите, что выполняется неравенство $S \leq \frac{a^2 + ab + b^2}{6}$.

Вариант 23

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = 4x - x^2$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
 - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Первая бригада должна была изготовить 120 одинаковых деталей, а вторая — 144 такие детали. Первая бригада изготавливала на 4 детали в час больше, чем вторая, и работала на 3 ч меньше второй. Сколько деталей в час изготавливала каждая бригада?
- 3.3. Одна из сторон треугольника равна 30 см, а другая сторона делится точкой касания вписанной окружности на отрезки длиной 12 см и 14 см, считая от конца неизвестной стороны. Найдите радиус вписанной окружности.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^m Постройте график неравенства $x^2 - 4|x| + y^2 - 4|y| + 4 \leq 0$.
- 4.2.^m Диагонали выпуклого четырехугольника $ABCD$ пересекаются в точке O . Радиусы описанных окружностей треугольников AOB , BOC , COD , AOD соответственно равны R_1 , R_2 , R_3 , R_4 . Известно, что $R_1 + R_3 = R_2 + R_4$. Докажите, что в четырехугольник $ABCD$ можно вписать окружность.

Вариант 24

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = -4x - x^2$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) множество решений неравенства $-4x - x^2 \geq 0$;
 - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Сколько килограммов 20-процентного и сколько килограммов 50-процентного сплавов меди надо взять, чтобы получить 30 кг 30-процентного сплава?
- 3.3. Биссектриса AM треугольника ABC ($\angle C = 90^\circ$) делит катет BC на отрезки длиной 6 см и 10 см. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A , C и M .

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м При каких значениях параметра a уравнение

$$\frac{x^2 - 3ax - 3a - 1}{\sqrt{-x^2 + 3x - 2}} = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.^м Докажите, что в выпуклом четырехугольнике сумма диагоналей больше полупериметра.

Вариант 25

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции $y = \begin{cases} -\frac{6}{x}, & \text{если } x < -2, \\ x^2 - 1, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{6}{x}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

3.2. Резервуар, объем которого равен 10 м^3 , наполняется водой через первую трубу на 5 мин быстрее, чем через вторую трубу. Сколько кубических метров воды в час поступает из каждой трубы, если из первой за час поступает на 10 м^3 больше, чем из второй?

3.3. Точка пересечения биссектрис тупых углов при меньшем основании трапеции принадлежит ее большему основанию. Найдите площадь трапеции, если ее боковые стороны равны 25 см и 30 см, а высота — 24 см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^м Решите неравенство $(x^2 - 9)\sqrt{x^2 - 6x + 5} \geq 0$.

4.2.^м На стороне BC и диагонали BD параллелограмма $ABCD$ отметили соответственно точки F и K так, что $BF = \frac{1}{3}BC$, $BK = \frac{1}{4}BD$. Докажите, что точки A, K, F лежат на одной прямой.

Вариант 26

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1.** Постройте график функции $y = x^2 - 2x - 4$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
 - 2) промежуток убывания функции.
- 3.2.** Из села на станцию вышел пешеход. Через 36 мин после него из этого села выехал в том же направлении велосипедист, который догнал пешехода на расстоянии 6 км от села. Найдите скорость пешехода, если она на 9 км/ч меньше скорости велосипедиста.
- 3.3.** Большая диагональ прямоугольной трапеции делит высоту, проведенную из вершины тупого угла, на отрезки длиной 20 см и 12 см. Большая боковая сторона трапеции равна ее меньшему основанию. Найдите площадь трапеции.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м** При каких значениях параметра a сумма квадратов корней уравнения $x^2 + ax + 2a = 0$ равна 5?
- 4.2.^м** Докажите признак равенства треугольников по двум сторонам и медиане, проведенной к третьей стороне.

Вариант 27

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = -x^2 + 6x - 8$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток возрастания функции;
 - 2) при каких значениях x функция принимает положительные значения.
- 3.2. Две бригады, работая вместе, вспахали поле за 8 ч. За сколько часов может вспахать поле каждая бригада, работая самостоятельно, если одной бригаде на это требуется на 12 ч больше, чем другой?
- 3.3. В треугольнике MNK известно, что $MN = NK = 25$ см, $MK = 14$ см. К окружности, вписанной в этот треугольник, проведена касательная, которая параллельна основанию MK и пересекает стороны MN и NK в точках F и E соответственно. Вычислите площадь треугольника FNE .

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м При каких значениях параметра a уравнение $(\sqrt{x} - a)(2x^2 - 7x - 4) = 0$ имеет единственный корень?
- 4.2.^м В треугольнике ABC проведена медиана BM . Известно, что $\angle ABM = 20^\circ$, $\angle MBC = 80^\circ$. Докажите, что $AB = 2BM$.

Вариант 28

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что выражение $(x+4)(x^2-4x+16)-(x^2-10)(x-1)$ принимает положительные значения при всех значениях x . Какое наименьшее значение принимает это выражение и при каком значении x ?
- 3.2. Тракторист должен был вспахать поле площадью 200 га. Каждый день он вспахивал на 5 га больше, чем планировал, а поэтому закончил вспашку на 2 дня раньше срока. За сколько дней тракторист вспахал поле?
- 3.3. Докажите, что четырехугольник $ABCD$ с вершинами в точках $A(2; -2)$, $B(1; 2)$, $C(-3; 1)$, $D(-2; -3)$ является прямоугольником.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Решите систему уравнений
$$\begin{cases} (x-2)(y-2)xy=9, \\ xy-x-y=3. \end{cases}$$
- 4.2.^м Серединный перпендикуляр диагонали AC прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке M так, что $BM:MC=1:2$. Найдите углы, на которые диагональ прямоугольника делит его угол.

Вариант 29

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции $y = \begin{cases} -\frac{4}{x}, & \text{если } x < -2, \\ -2x, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ -\frac{4}{x}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

3.2. Вкладчик положил в банк на два разных счета общую сумму 15 000 грн. По первому из них банк выплачивает 7 % годовых, а по второму — 10 % годовых. Через год вкладчик получил 1200 грн процентных денег. Сколько гривен он положил на каждый счет?

3.3. Основание равнобедренного треугольника равно 40 см, а высота, проведенная к нему, — 15 см. Найдите расстояние между точками касания окружности, вписанной в треугольник, с его боковыми сторонами.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.^м Сколько корней имеет уравнение $|x^2 - 2|x|| = a$ в зависимости от значения параметра a ?

4.2.^м Даны две точки A и B . Найдите геометрическое место точек C таких, что высота CD треугольника ABC в два раза больше его медианы AM .

Вариант 30

Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции $y = x^2 - 4x + 5$. Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
 - 2) промежуток возрастания функции.
- 3.2. Велосипедист проехал из села на станцию и вернулся назад. На обратном пути он увеличил скорость на 1 км/ч по сравнению с движением на станцию и затратил на него на 2 мин меньше. С какой скоростью ехал велосипедист на станцию, если расстояние между селом и станцией составляет 8 км?
- 3.3. Две окружности с центрами O_1 и O_2 , радиусы которых равны 10 см и 16 см соответственно, имеют внешнее касание в точке C . Прямая, проходящая через точку C , пересекает окружность с центром O_1 в точке A , а другую окружность — в точке B . Найдите хорды AC и BC , если $AB = 39$ см.

Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.2 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.^м Найдите решения неравенства

$$|x - 1|(x^2 - a^2) > 0$$

в зависимости от значения параметра a .

- 4.2.^м На сторонах AB и AC правильного треугольника ABC отметили точки K и M соответственно так, что $AK + AM = AB$. Найдите угол KOM , где точка O — центр треугольника.

**Бланк ответов
государственной итоговой аттестации
по математике**

ученика (ученицы) 9 _____ класса

название образовательного учреждения

фамилия, имя, отчество ученика (ученицы)

Вариант № _____

Внимание! Отмечайте только один вариант ответа в строке вариантов ответов к каждому заданию. Любые исправления в бланке недопустимы.

Если Вы решили изменить ответ в некоторых заданиях, то правильный ответ можно разместить в специально отведенном месте, расположенном внизу бланка ответов.

В заданиях 1.1-1.6 правильный ответ отмечайте шариковой ручкой только так: ×.

	А	Б	В	Г
1.1				
1.2				
1.3				

	А	Б	В	Г
1.4				
1.5				
1.6				

Чтобы исправить ответ к заданию, запишите его номер в специально отведенных клеточках, а правильный, по Вашему мнению, ответ – в соответствующем месте.

Номер задания

	А	Б	В	Г
1.				
1.				