

**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА
К ОГЭ**

ОГЭ

2019

В. В. Мирошин

МАТЕМАТИКА

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ

- Тренировочные варианты
- Инструкция по выполнению работы
- Ответы и критерии оценивания



**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА
К ОГЭ**

ОГЭ

2019

В. В. Мирошин

МАТЕМАТИКА

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ


**МОСКВА
2018**



ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые учащиеся! Уважаемые учителя!

Этот сборник предназначен для подготовки к ОГЭ и дополнительным вступительным испытаниям по математике в 2019 году.

Авторы, обладая большим опытом работы в общеобразовательных учреждениях и подготовки к экзаменам, постарались сделать так, чтобы предложенные варианты не только готовили к ОГЭ, но и оказывали посильную помощь в подготовке к освоению программы по математике в старшей школе.

В сборнике приведены 30 вариантов заданий, составленных в соответствии с демонстрационным вариантом и спецификацией 2019 года.

Два из них имеют подробное решение всех заданий, включая и первую часть. Кроме того, авторы старались сделать так, чтобы даже самые простые задания несли информацию, пригодную для подготовки к ОГЭ. Так как вы планируете продолжать математическое образование, вам потребуется высокий балл для того, чтобы подтвердить хорошее знание математики и свою конкурентоспособность.

Поэтому мы позволили себе, сохраняя форму и тематику заданий, кое-где отступить от привычного содержания, сделав его более разнообразным.

Конечно, ваша цель — последние задания, приносящие наибольшее количество баллов. Они снабжены критериями выставления оценок по приведённым решениям. Но это не значит, что задачи 21—26 не могут иметь других решений. Не забывайте про задачи первой части. Очень часто наиболее сильные участники экзамена, стремясь как можно скорее заняться сложными и интересными задачами второй части, допускают обидные ошибки в простых задачах первой части.

Желаем успеха!

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия».

Всего в работе 26 заданий. Модуль «Алгебра» содержит 17 заданий: в части 1 — четырнадцать заданий, в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит 9 заданий: в части 1 — шесть заданий, части 2 — три задания.

Ответом к заданиям части 1 является число или последовательность цифр, которые нужно записать в поле ответа в тексте работы. Если в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную. В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на отдельном листе или бланке. Задания можно выполнять в любом порядке, начиная с любого модуля. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у вас останется время, вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Все необходимые вычисления, преобразования и т.д. выполняйте в черновике. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые вам построения.

Обращаем ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы вы можете воспользоваться справочными материалами.

Баллы, полученные вами за верно выполненные задания, суммируются. Для успешного прохождения итоговой аттестации необходимо набрать в сумме не менее восьми баллов. За каждое правильно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Все задания части 2 (в каждом из модулей) оцениваются в 2 балла.

Ниже приведена рекомендуемая шкала пересчёта суммарного балла в экзаменационную оценку по пятибалльной шкале.

**Шкала пересчёта суммарного балла за выполнение
экзаменационной работы в целом в оценку по математике**

Оценка по пяти- балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл за работу в целом	0—7	8—14	15—21	22—32

Остаётся отметить, что согласно рекомендуемым критериям оценивания итоговой экзаменационной работы жёстких требований к оформлению решений не предъявляется, а исправления и зачёркивания, если они сделаны аккуратно, не являются основанием для снижения оценки.

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения: $\frac{1}{8} + 0,235$.

Ответ: _____.

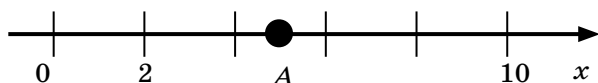
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 8-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	9,0	9,7	10,5	9,7	10,2	10,7

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 10,5 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?



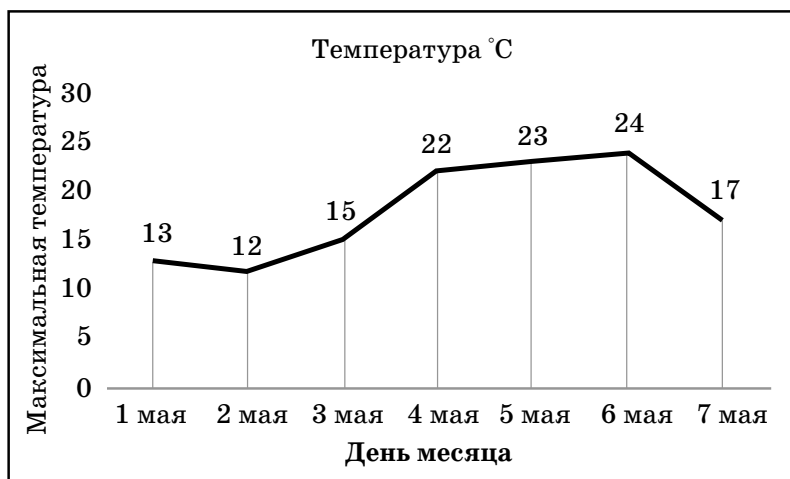
- 1) 3,75 3) $\sqrt{13}$
2) $\sqrt{17}$ 4) 6,75

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{98}}{35\sqrt{2}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные значения дневной температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, какова была разность между наибольшим и наименьшим значениями дневной температуры. Ответ укажите в градусах Цельсия.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 + 15x - 16 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Число 48 увеличили на 20% и получили число А. Число $B = 24,4$. Чему будет равно выражение $A + 6B$?

Ответ: _____ .

- 8 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Натуральным называется число, используемое при счёте предметов.
- 2) Натуральное число делится на 2, если его последняя цифра равна 2.
- 3) Если натуральное число делится на 2, то его последняя цифра равна 2.
- 4) Натуральное число делится на 2, если его последняя цифра не равна 0.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

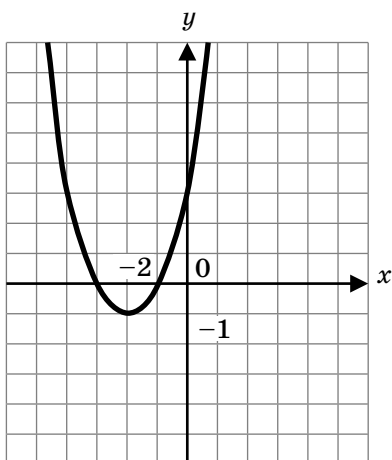
- 9 Какова вероятность того, что наудачу выбранное двузначное натуральное число окажется чётным и делящимся на 5? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

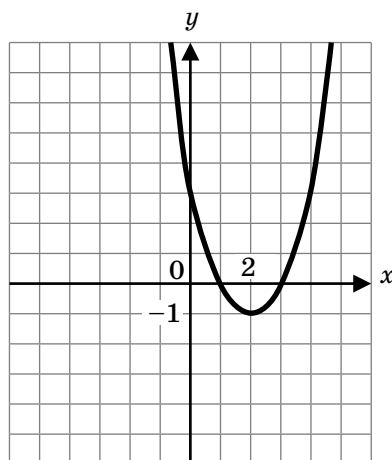
- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

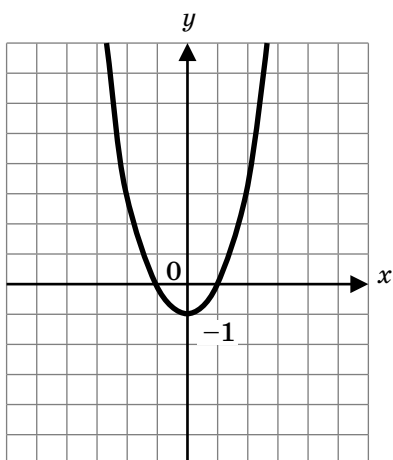
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 1$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** В последовательности чисел первое число равно 6, а каждое следующее на 4 меньше предыдущего. Найдите десятое число.

Ответ: _____.

- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2b - ab^2}{a - b}$, если $a = \sqrt{3} + 1$, $b = \sqrt{3} - 1$.

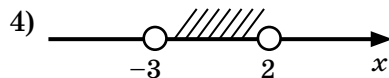
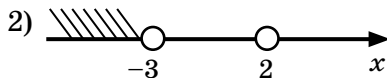
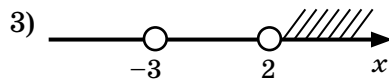
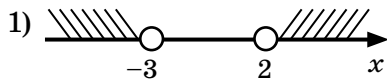
Ответ: _____.

- 13** Если скорость тела, движущегося прямолинейно, изменяется, то тело движется с ускорением. Среднее ускорение тела за время $\Delta T = t_2 - t_1$, в течение которого скорость движения изменяется на $\Delta V = V(t_2) - V(t_1)$ определяется как $a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$. Известно, что ав-

томобиль, скорость которого была равна 50 м/сек, увеличил скорость до 75 м/сек за 5 секунд. Найдите среднее ускорение, с которым двигался автомобиль.

Ответ: _____.

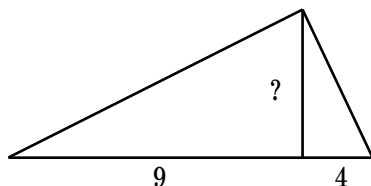
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x-2}{x+3} > 0$.



Ответ: _____.

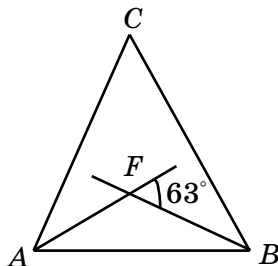
Модуль «Геометрия»

- 15** В прямоугольном треугольнике ABC основание высоты, проведённой к гипотенузе, делит её на отрезки 9 см и 4 см. Найдите длину высоты. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: _____.

- 16** В равнобедренном треугольнике ABC острый угол между биссектрисами углов при основании равен 63° . Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

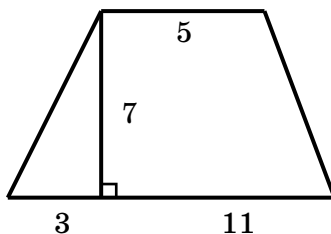


Ответ: _____ .

- 17** Из точки A окружности проведён диаметр $AB = 17$ и хорда $AC = 15$. Найдите расстояние между точками B и C .

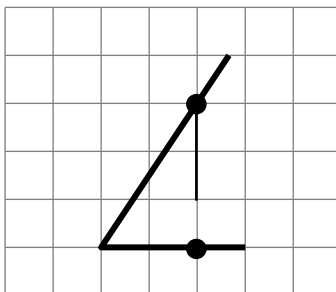
Ответ: _____ .

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов треугольника равна 180° .
- 2) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 60° .
- 3) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 45° .

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $(x^2 + 9x + 61)^2 = (x^2 + 3x - 25)^2$.

22 Турист прошёл 3 км по шоссе и 6 км по просёлочной дороге, затратив на весь путь 2 часа. По шоссе он шёл со скоростью, на 2 км/ч большей, чем по просёлку. С какой скоростью шёл турист по просёлочной дороге?

23 Постройте график функции $y = -\frac{x^3 - 2x^2}{x - 2}$.

Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 В прямоугольном треугольнике один из катетов на 4 см больше другого, а его площадь равна 16 см^2 . Найдите длину большего катета треугольника.

- 25** Две окружности касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведена прямая, пересекающая первую окружность второй раз в точке A , а вторую окружность — в точке B . Докажите, что отрезки AK и BK относятся как диаметры соответствующих окружностей.
- 26** В треугольнике ABC медиана AM перпендикулярна биссектрисе BN , и O — точка их пересечения. Длина отрезка $AO = 4$, длина отрезка $BN = 6$. Найдите площадь треугольника ABC .

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\frac{1}{16} + 0,2535$.

Ответ: _____.

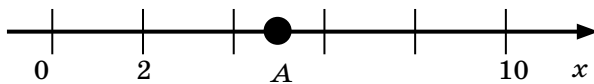
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 8-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	9,0	9,7	10,5	9,7	10,2	10,7

Какую оценку получил мальчик, преодолевший дистанцию за 8,8 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа, которому соответствует точка A .



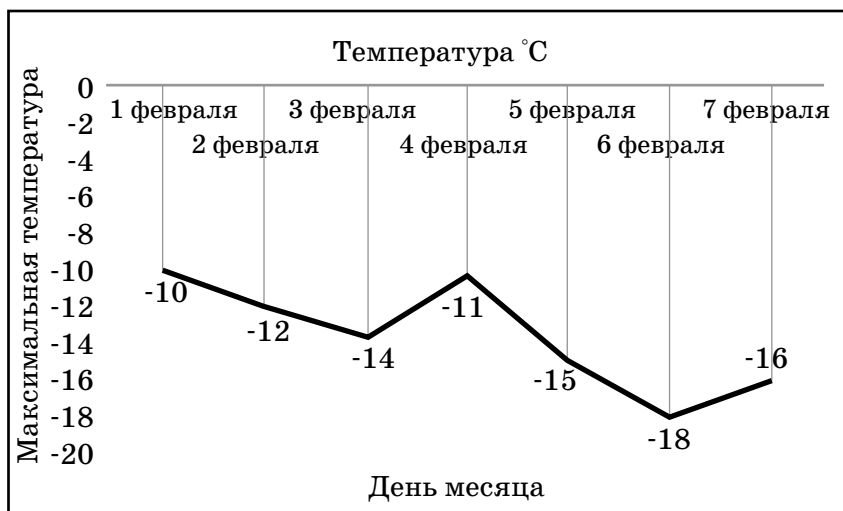
- 1) 3,3 3) $2\sqrt{7}$
2) $3\sqrt{2}$ 4) 6,57

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{75}}{20\sqrt{3}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные значения дневной температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, какова была разность между наибольшим и наименьшим значениями дневной температуры. Ответ укажите в градусах Цельсия.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $x^2 + 3x - 4$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

- 7 Длину кирпича увеличили на 50%, а ширину и высоту уменьшили соответственно на 20% и 30%. Чему стал равен объём кирпича, если ранее он был равен 1?

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Если две стороны и угол одного треугольника равны двум сторонам и углу другого треугольника, то треугольники равны.
- 2) Если две стороны и угол между ними одного треугольника равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то треугольники равны.

- 3) Если сторона и два угла одного треугольника равны стороне и двум углам другого треугольника, то треугольники равны.
- 4) Если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то треугольники равны.

Ответ: _____ .

9

В соревнованиях участвуют 32 спортсмена из трёх стран: 8 из страны A , 12 из страны B и 12 из страны C . Порядок выступления определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет выступать спортсмен из страны C . Ответ округлите до тысячных.

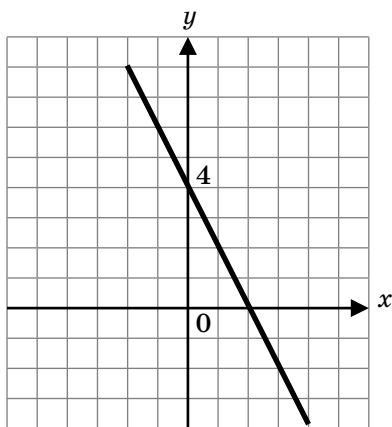
Ответ: _____ .

10

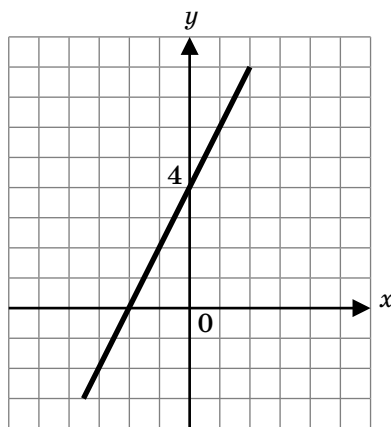
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

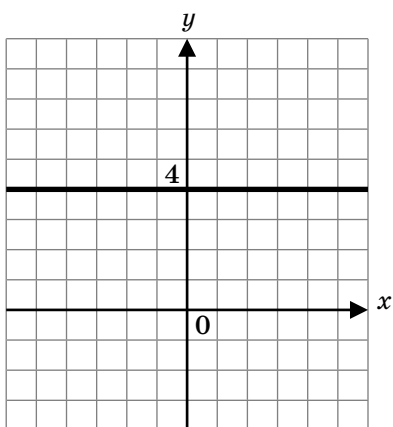
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т :

А	Б	В

- 11** В последовательности чисел первое число равно 7, а каждое следующее на 3 больше предыдущего. Найдите шестнадцатое число.

О т в е т : _____ .

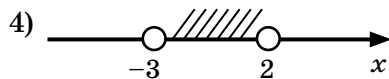
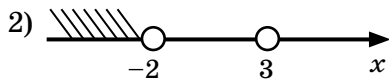
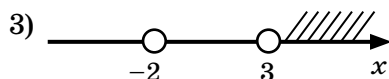
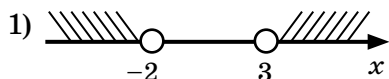
- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2b + ab^2}{a + b}$, если $a = \sqrt{3} + 1$, $b = \sqrt{3} - 1$.

О т в е т : _____ .

- 13** Если скорость тела, движущегося прямолинейно, изменяется, то тело движется с ускорением. Среднее ускорение тела за время $\Delta T = t_2 - t_1$, в течение которого скорость движения изменяется на $\Delta V = V(t_2) - V(t_1)$, определяется как $a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$. Известно, что автомобиль, скорость которого была равна 50 м/сек, 5 секунд двигался с ускорением, равным $a = 6$ м/сек². Найдите скорость, которую набрал автомобиль. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

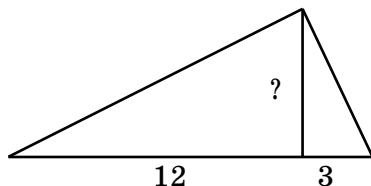
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x+2}{x-3} > 0$.



О т в е т : _____ .

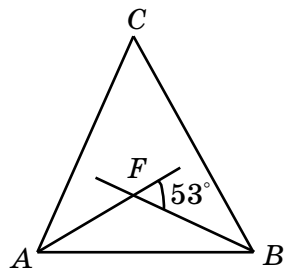
Модуль «Геометрия»

- 15** В прямоугольном треугольнике ABC основание высоты, проведенной к гипотенузе, делит её на отрезки 12 см и 3 см. Найдите длину высоты. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: _____.

- 16** В равнобедренном треугольнике ABC острый угол между биссектрисами углов при основании равен 53° . Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

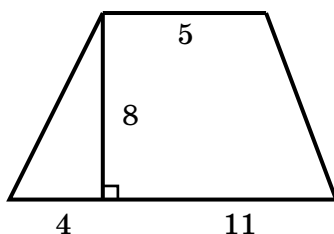


Ответ: _____.

- 17** Из точки A окружности проведён диаметр $AB = 25$ и хорда $AC = 24$. Найдите расстояние между точками B и C .

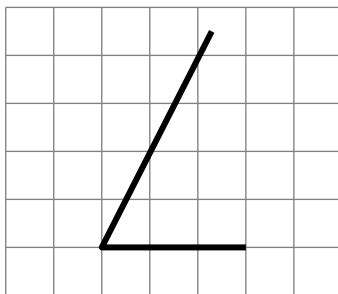
Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В любом выпуклом четырёхугольнике найдётся угол, мера которого не меньше 90° .
- 2) В любом выпуклом четырёхугольнике найдётся угол, мера которого не больше 60° .
- 3) В любом выпуклом четырёхугольнике сумма внутренних углов равна 360° .

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $(x^2 + 14x - 64)^2 = (x^2 - 4x + 16)^2$.

22 Из пунктов A и B , расстояние между которыми равно 10 км, одновременно и в одном и том же направлении выехали велосипедист и мотоциклист, причём мотоциклист всё время ехал впереди велосипедиста. Через 40 минут после выезда расстояние между ними стало равно 30 км. Найдите скорость мотоциклиста, если она в 3 раза больше скорости велосипедиста.

23 Постройте график функции $y = \frac{x^3 + 10x^2 + 24x}{x - 4}$.

Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 В прямоугольном треугольнике один из катетов на 3 см больше другого, а его площадь равна 14 см^2 . Найдите длину меньшего катета треугольника.

- 25** Две окружности с центрами в точках O_1 и O_2 касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведена прямая, пересекающая первую окружность второй раз в точке A , а вторую окружность — в точке B . Докажите, что отрезки AO_1 и BO_2 параллельны.
- 26** В треугольнике PQR медиана RS перпендикулярна биссектрисе PT . Медиана RS пересекается с биссектрисой PT в точке L . Длина отрезка $RS = 12$, длина отрезка $PT = 16$. Найдите площадь четырёхугольника $TLSQ$.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\frac{1}{4} + 0,47$.

Ответ: _____.

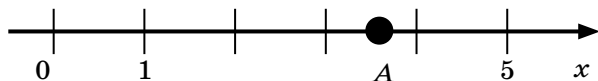
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 100 метров для учащихся 10-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	14,5	14,9	15,5	16,5	17,0	17,8

Какую оценку получил мальчик, преодолевший дистанцию за 13,9 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа, которому соответствует точка A .



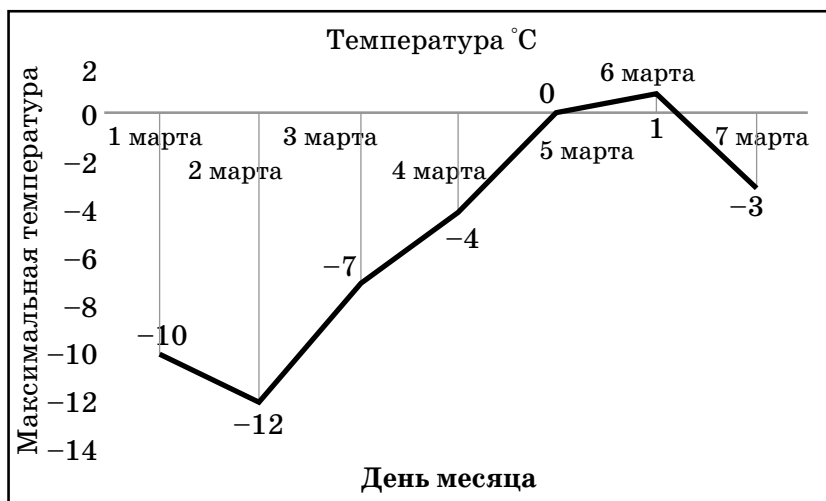
- 1) $\sqrt{13}$ 2) 2,9 3) $2\sqrt{2}$ 4) 4,75

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{320}}{5\sqrt{5}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные значения дневной температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, сколько дней в неделю температура была выше средней дневной температуры за неделю.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 - 7x + 12 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Цену на люстру подняли на 45%, а затем ещё на 20%. Чему будет равна цена люстры после двух повышений, если сначала она была равна 5000 рублей?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Любое натуральное число, оканчивающееся на цифру 5, делится на 5.
- 2) Любое натуральное число, оканчивающееся на цифру 5, делится на 25.

3) Любое натуральное число, делящееся на 5, оканчивается на цифру 5.

4) Любое натуральное число, делящееся на 5, оканчивается цифрой, делящейся на 5.

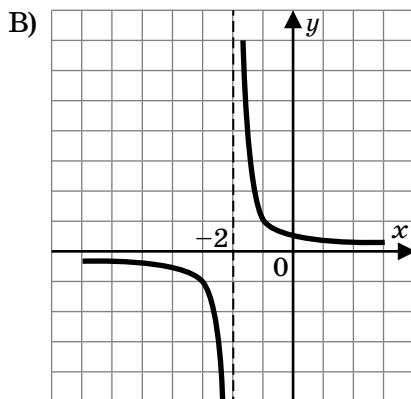
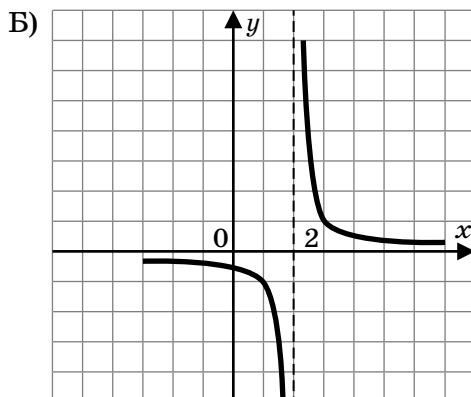
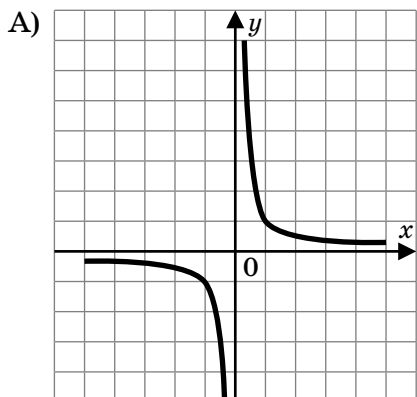
Ответ: _____ .

- 9 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. В ответе результат округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{1}{x+2}$

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

3) $y = \frac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:	А	Б	В

- 11** В последовательности чисел первое число равно -7 , а каждое следующее на 5 больше предыдущего. Найдите двадцатое число.

Ответ: _____.

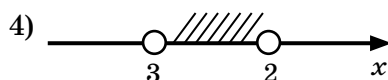
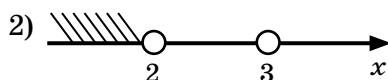
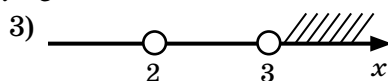
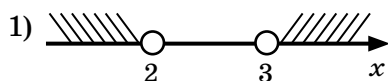
- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2b - ab^2}{a - b}$, если $a = \sqrt{5} + 1$, $b = \sqrt{5} - 1$.

Ответ: _____.

- 13** Если скорость тела, движущегося прямолинейно, изменяется, то тело движется с ускорением. Среднее ускорение тела за время $\Delta T = t_2 - t_1$, в течение которого скорость движения изменяется на $\Delta V = V(t_2) - V(t_1)$, определяется как $a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$. Известно, что скорость автомобиля за 5 секунд изменилась с 50 м/сек до 30 м/сек. Найдите ускорение, с которым двигался автомобиль. Ответ укажите в м/сек².

Ответ: _____.

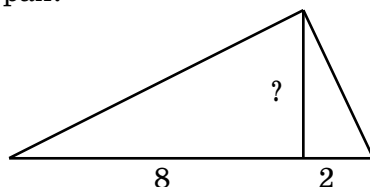
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x+2}{x-3} < 0$.



Ответ: _____.

Модуль «Геометрия»

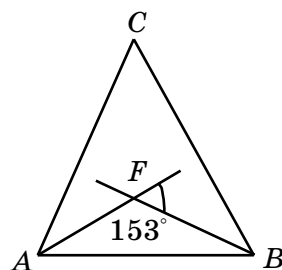
- 15** В прямоугольном треугольнике ABC основание высоты, проведённой к гипотенузе, делит её на отрезки 8 см и 2 см. Найдите длину высоты. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: _____.

- 16** В равнобедренном треугольнике ABC тупой угол между биссектрисами углов при основании равен 153° . Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

Ответ: _____.

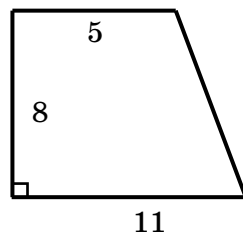


- 17** Из точки B окружности проведён диаметр $BA = 29$ и хорда $BC = 21$. Найдите расстояние между точками A и C .

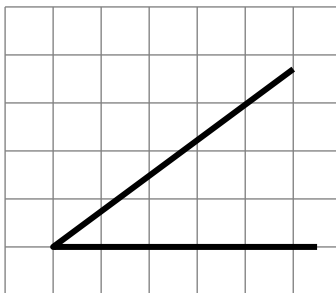
Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ: _____.



- 19** Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма мер противоположных углов параллелограмма равна 180° .
- 2) Сумма мер углов, прилежащих к любой стороне параллелограмма, равна 180° .
- 3) Меры противоположных углов параллелограмма равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $(x^2 + 8x - 20)^2 = (x^2 + 2x + 8)^2$.

22 Из пунктов A и B , расстояние между которыми равно 8 км, одновременно и в одном и том же направлении выехали велосипедист и мотоциклист, причём мотоциклист в какой-то момент времени обогнал велосипедиста. Через 24 минуты после выезда расстояние между ними стало равно 4 км. Найдите скорость мотоциклиста, если она в 3 раза больше скорости велосипедиста.

23 Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 7x^2 + 10x}{2 - x}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 В прямоугольнике одна из сторон на 2 см больше другой, а его площадь равна 24 см². Найдите длину большей стороны прямоугольника.

25 Две окружности касаются внутренним образом в точке K . Через точку K проведена прямая, пересекающая первую окружность второй раз в точке A , а вторую окружность — в точке B . Докажите, что отрезки AK и BK соотносятся как диаметры соответствующих окружностей.

26 В треугольнике ABC медиана AM перпендикулярна биссектрисе BN и O — точка их пересечения. Длина отрезка $MO = 3$, длина отрезка $BN = 12$. Найдите площадь треугольника ABM .

ВАРИАНТ 4

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $0,94 + 1\frac{3}{50}$.

Ответ: _____.

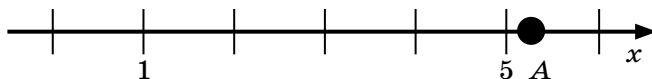
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 100 метров для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	14,5	14,9	15,5	16,5	17,0	17,8

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 15,5 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа, которому соответствует точка A .



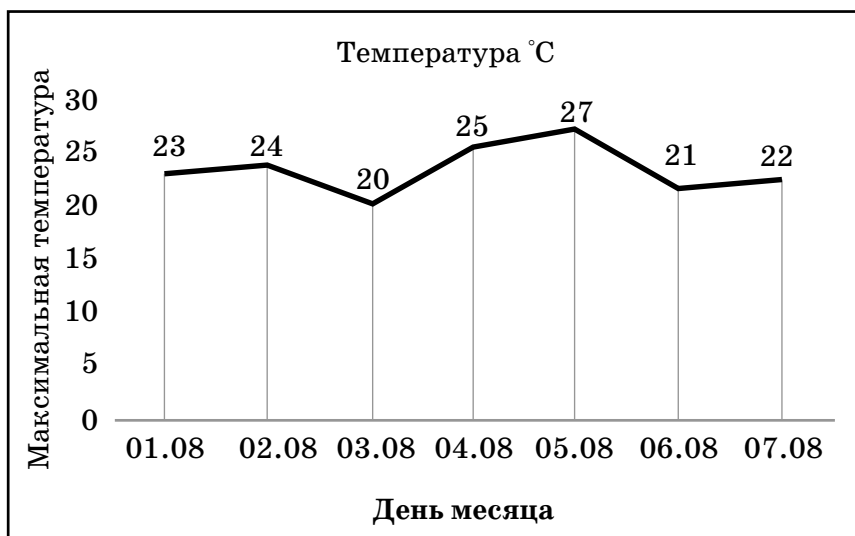
- 1) 3,75 2) $\sqrt{17}$ 3) $\sqrt{13}$ 4) $\sqrt{26}$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{405}}{18\sqrt{5}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные значения дневной температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, сколько дней в неделю температура была выше средней дневной температуры за неделю.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 - 5x + 6 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Цену на телефонный аппарат повышали дважды. После второго повышения аппарат стал стоить в 6 раз дороже, чем вначале. Во сколько раз повысили цену во второй раз, если в первый раз цена была повышена на 50%?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то треугольники равны.
- 2) Если три стороны одного треугольника пропорциональны трём сторонам другого треугольника, то треугольники подобны.

3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то треугольники подобны.

4) Если три угла и сторона одного треугольника равны трём углам и стороне другого треугольника, то треугольники равны.

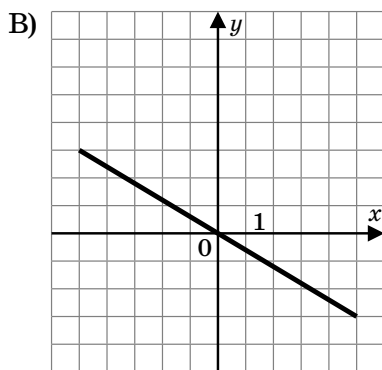
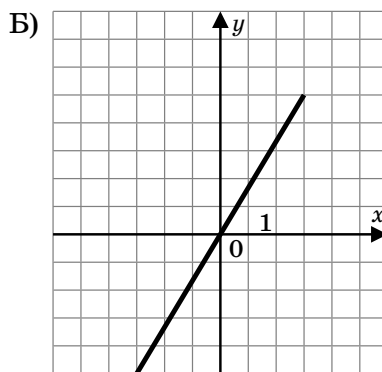
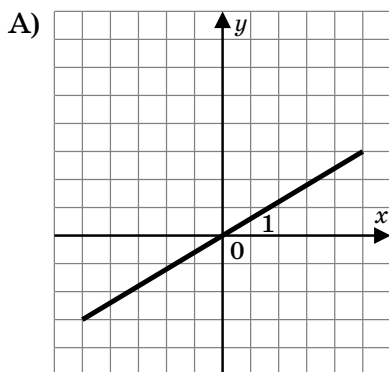
Ответ: _____ .

- 9 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. В ответе результат округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $3y = 5x$

2) $5x + 3y = 0$

3) $3y - 3x = 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** В последовательности чисел первое число равно 12, а каждое следующее на 7 меньше предыдущего. Найдите двенадцатое число последовательности.

Ответ: _____.

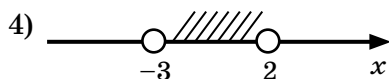
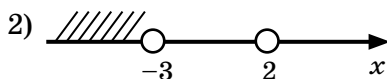
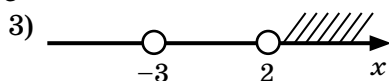
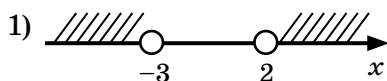
- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2b+ab^2}{a+b}$, если $a=\sqrt{5}+1$, $b=\sqrt{5}-1$.

Ответ: _____.

- 13** Если скорость тела, движущегося прямолинейно, изменяется, то тело движется с ускорением. Среднее ускорение тела за время $\Delta T = t_2 - t_1$, в течение которого скорость движения изменяется на $\Delta V = V(t_2) - V(t_1)$, определяется как $a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$. Известно, что автомобиль, скорость которого была равна 50 м/сек, двигался с ускорением, равным $a = -4$ м/сек². Найдите время движения автомобиля до остановки. Ответ укажите в секундах.

Ответ: _____.

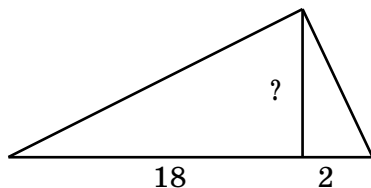
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x-2}{x+3} < 0$.



Ответ: _____.

Модуль «Геометрия»

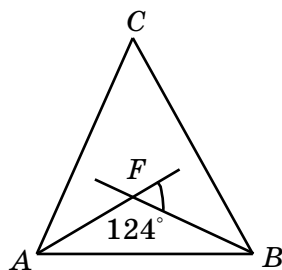
- 15** В прямоугольном треугольнике ABC основание высоты, проведённой к гипотенузе, делит её на отрезки, равные 18 см и 2 см. Найдите длину высоты. Ответ дайте в сантиметрах.



Ответ: _____.

- 16** В равнобедренном треугольнике ABC тупой угол между биссектрисами углов при основании равен 124° . Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

Ответ: _____.

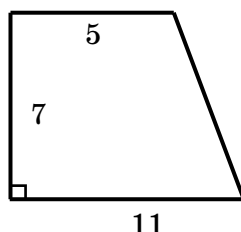


- 17** Из точки B окружности проведён диаметр $BA = 25$ и хорда $BC = 20$. Найдите расстояние между точками A и C .

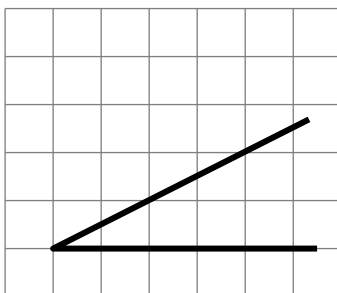
Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ: _____.



- 19** Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Меры смежных углов равны.
- 2) Из двух смежных углов один — острый, а второй — тупой.
- 3) Сумма мер смежных углов равна 180° .

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $(x^2 + 9x + 4)^2 = (x^2 + 3x + 6)^2$.

22 Из пунктов A и B , расстояние между которыми равно 20 км, одновременно и в одном и том же направлении выехали велосипедист и автомобиль, причём автомобиль в какой-то момент времени обогнал велосипедиста. Через 48 минут после выезда расстояние между ними стало равно 16 км. Найдите скорость автомобиля, если она в 4 раза больше скорости велосипедиста.

23 Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 9x^2 + 14x}{x - 2}$.

Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 В прямоугольнике одна из сторон на 6 см больше другой, а его площадь равна 27 см^2 . Найдите длину меньшей стороны прямоугольника.

25 Две окружности касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что отрезки AC и BD параллельны.

26 В треугольнике PQR медиана RS перпендикулярна биссектрисе PT и пересекает её в точке L . Длина отрезка $RS = 10$, длина отрезка $LT = 3$. Найдите площадь треугольника RPL .

ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $26\frac{1}{5} - 24,1$.

Ответ: _____.

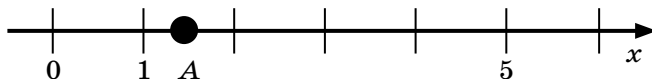
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 100 метров для учащихся 11-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	14,2	14,5	15,0	16,0	16,5	17,0

Какую оценку получил мальчик, преодолевший дистанцию за 13,9 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа, которому соответствует точка A .



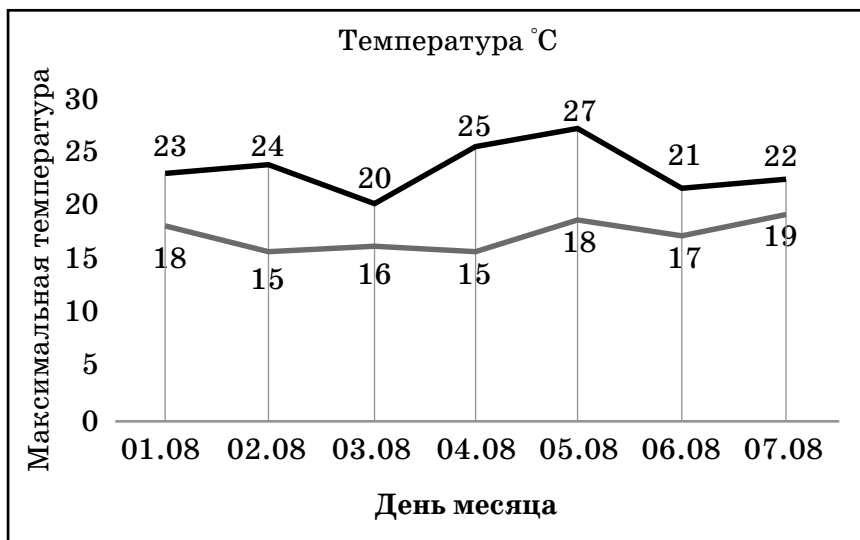
- 1) $\sqrt{3}$ 2) $\sqrt{5}$ 3) $\sqrt{7}$ 4) $\sqrt{11}$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{(3\sqrt{3})^2}{12}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите наибольшую разность между дневной и ночной температурой за день.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 + x - 2 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Цену на ковёр повысили на 10%, а затем ещё на 15%. Сколько стал стоить ковёр в результате обоих повышений цены, если его первоначальная цена составляла 1200 рублей?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

1) Если сумма цифр натурального числа делится на 3, то число делится на 3.

- 2) Если натуральное число делится на 9, то сумма его цифр делится на 9.
- 3) Разность между натуральным числом и суммой его цифр всегда делится на 9.
- 4) Разность между натуральным числом и суммой его цифр делится на 9 только тогда, когда натуральное число делится на 9.

Ответ: _____ .

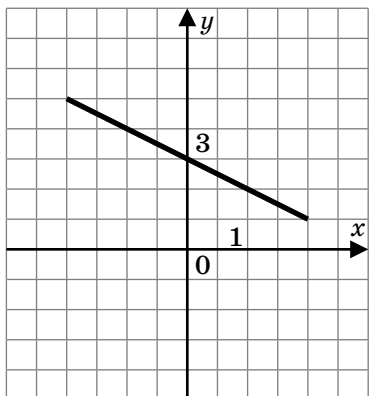
- 9 Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется чёрным?

Ответ: _____ .

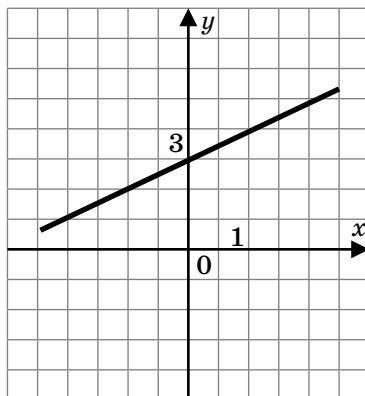
- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

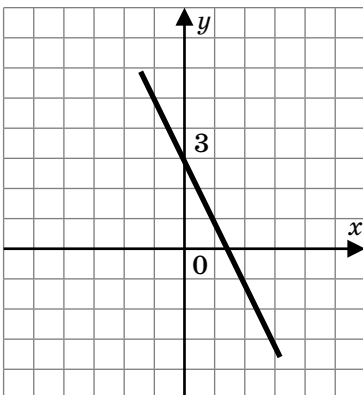
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y + 2x = 3$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т:

А	Б	В

- 11** Последовательность чисел задана формулой $x_n = n^2 - 18n$, $n = 1, 2, 3, \dots$. Найдите номер члена последовательности, равного 0.

О т в е т: _____ .

- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2c - ac^2}{2ac}$, если $a = \sqrt{7} + 1$, $c = \sqrt{7} - 1$.

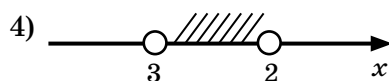
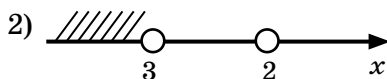
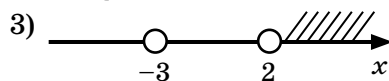
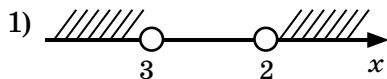
О т в е т: _____ .

- 13** Прямолинейное движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае путь, пройденный телом при равномерно ускоренном движении без начальной скорости, ускорение тела и время движения связаны соотношением $S = \frac{at^2}{2}$, где a — ускорение тела, t — время движения.

Известно, что за время $t = 8$ сек, тело прошло расстояние $S = 80$ м. Найдите ускорение тела. Ответ укажите в м/сек².

О т в е т: _____ .

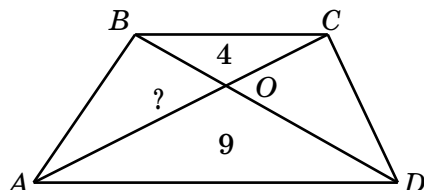
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x - 2 < 0 \\ x + 3 > 0 \end{cases}$.



О т в е т: _____ .

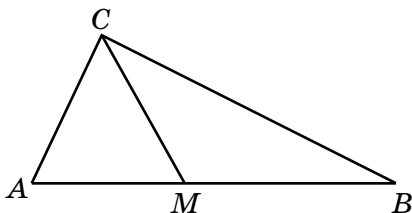
Модуль «Геометрия»

- 15 В трапеции $ABCD$ основания $AD \parallel BC$. Диагонали AC и BD пересекаются в точке O . Площадь треугольника BOC равна 4 см^2 , площадь треугольника AOD равна 9 см^2 . Найдите площадь треугольника AOB . Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____.

- 16 Медиана CM прямоугольного треугольника ACB , $\angle C = 90^\circ$, проведённая к его гипотенузе AB , составляет с ней угол $\angle CMA = 37^\circ$. Найдите меньший угол треугольника. Ответ укажите в градусах.



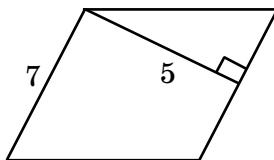
Ответ: _____.

- 17 Из точки B окружности проведены диаметр $BA = 20$ и хорда $BC = 10$.

Найдите градусную меру дуги BC , не содержащей точку A .

Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите тангенс тупого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Медианы треугольника пересекаются в одной точке.
- 2) Точка пересечения медиан — центр окружности, описанной около треугольника.
- 3) Медианы треугольника точкой пересечения делятся в отношении, равном $2 : 1$, считая от вершины треугольника.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $3\left(\frac{7x+4}{x}\right)^2 + 7\left(\frac{7x+4}{x}\right) - 6 = 0$.

- 22** Из пунктов A и B , расстояние между которыми равно 5 км, одновременно и в одном и том же направлении выехали велосипедист и автомобиль, причём автомобиль все время ехал впереди велосипедиста. Через 40 минут после выезда расстояние между ними стало равным 35 км. Найдите скорость автомобиля, если она в 4 раза больше скорости велосипедиста.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 6x^2 + 5x}{1 - x}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Три окружности, радиусы которых 10 см, 2 см и 3 см, касаются друг друга внешним образом. Найдите радиус окружности, проходящей через центры этих окружностей.
- 25** Две окружности касаются внутренним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что отрезки AC и BD параллельны.
- 26** В прямоугольном треугольнике отношение длин высоты и медианы, проведённых из вершины прямого угла к гипотенузе, равно 4 : 5. Найдите отношение, в котором основание высоты делит гипотенузу.

ВАРИАНТ 6

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(53,4 - 26\frac{2}{5}\right) : 3,6$.

Ответ: _____.

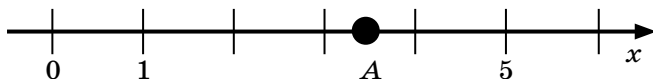
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 100 метров для учащихся 11-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	14,2	14,5	15,0	16,0	16,5	17,0

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 16,4 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа, которому соответствует точка A .



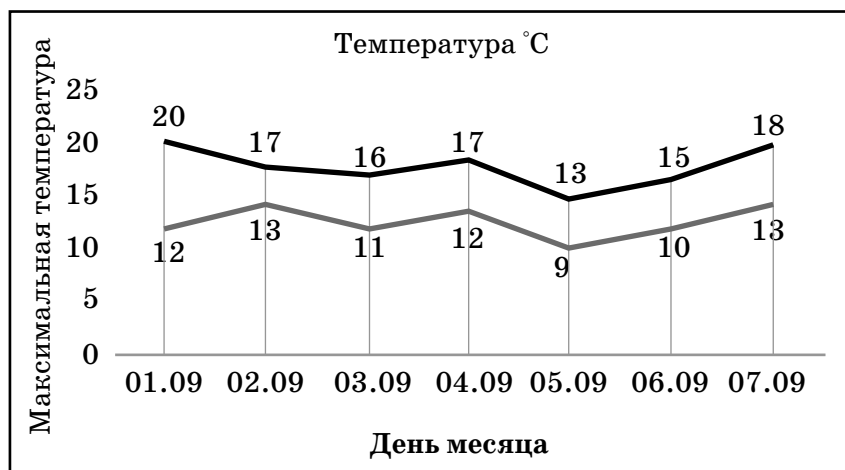
- 1) $\sqrt{3}$ 2) $\sqrt{5}$ 3) $\sqrt{7}$ 4) $\sqrt{11}$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{(7\sqrt{12})^2}{24}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите наименьшую разность между дневной и ночной температурой за день.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $x^2 - 13x - 14 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

- 7 Цену на словарь повышали дважды. После второго повышения словарь стал стоить в два раза дороже, чем вначале. На сколько процентов повысили цену в первый раз, если во второй раз цена была повышена на 25%?

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Если биссектриса треугольника является его медианой, то треугольник — равнобедренный.
- 2) Если биссектриса треугольника является его высотой, то треугольник — равнобедренный.
- 3) В равнобедренном треугольнике биссектриса любого его угла является медианой.

4) В равнобедренном треугольнике биссектриса угла при его вершине является высотой.

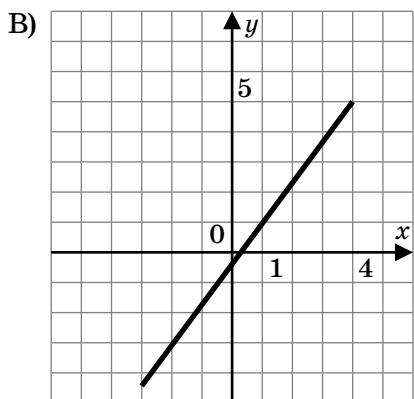
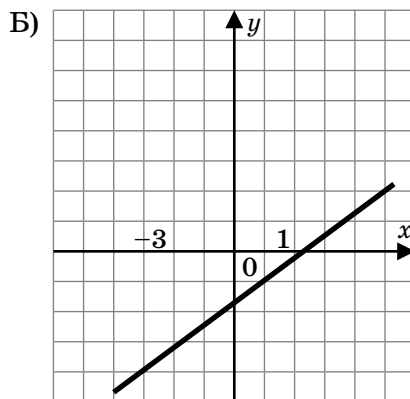
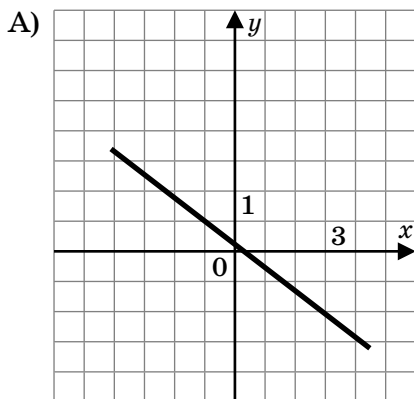
О т в е т : _____ .

9 В урне 10 белых шаров и 3 красных. Какова вероятность вынуть из урны красный шар? Ответ округлите до сотых.

О т в е т : _____ .

10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $4x - 3y = 1$

2) $3x - 4y = -1$

3) $3x - 4y = 7$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т :

А	Б	В

- 11) Последовательность чисел задана формулой $x_n = n^2 - 22n$, $n = 1, 2, 3, \dots$. Найдите номер члена последовательности, равного 0.

Ответ: _____.

- 12) Найдите значение выражения $\frac{a^2c + ac^2}{2ac}$, если $a = \sqrt{7} + 1$, $c = 1 - \sqrt{7}$.

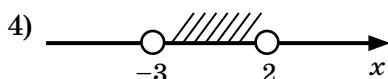
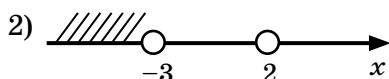
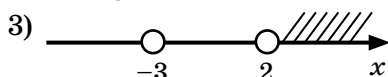
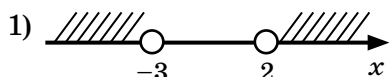
Ответ: _____.

- 13) Прямолинейное движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае путь, пройденный телом при равномерно ускоренном движении без начальной скорости, ускорение тела и время движения связаны соотношением $S = \frac{at^2}{2}$, где a — ускорение тела, t — время движения.

Найдите, за какое время, двигаясь равномерно прямолинейно с ускорением $a = 10$ м/сек² без начальной скорости, тело прошло $S = 80$ м. Ответ укажите в секундах.

Ответ: _____.

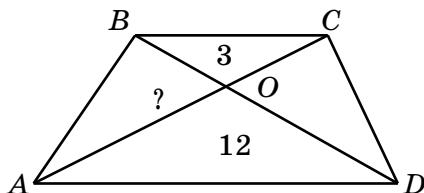
- 14) Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x - 2 < 0 \\ x + 3 > 0 \end{cases}$.



Ответ: _____.

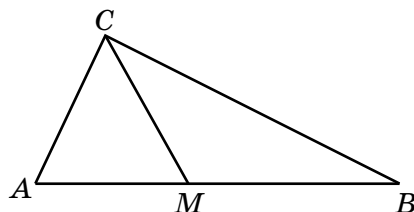
Модуль «Геометрия»

- 15) В трапеции $ABCD$ основания $AD \parallel BC$. Диагонали AC и BD пересекаются в точке O . Площадь треугольника BOC равна 3 см², площадь треугольника AOD равна 12 см². Найдите площадь треугольника AOB . Ответ укажите в см².



Ответ: _____.

- 16** Медиана CM прямоугольного треугольника ACB , $\angle C = 90^\circ$, проведённая к его гипотенузе, составляет с ней угол $\angle CMA = 37^\circ$. Найдите больший острый угол треугольника. Ответ укажите в градусах.

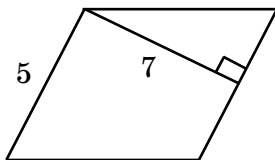


Ответ: _____ .

- 17** Из точки B окружности проведён диаметр $BA = 20$ и хорда $BC = 10$. Найдите градусную меру дуги AC , не содержащей точку B .

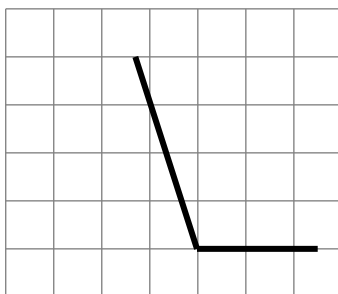
Ответ: _____ .

- 18** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите тангенс тупого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Биссектрисы треугольника делятся точкой пересечения пополам.
- 2) Точка пересечения биссектрис треугольника — центр окружности, вписанной в треугольник.
- 3) Существует треугольник, в котором биссектрисы точкой пересечения делятся в отношении, равном $2 : 1$, считая от вершины треугольника.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $2\left(\frac{7x+8}{x}\right)^2 - 5\left(\frac{7x+8}{x}\right) + 2 = 0$.

22 Двое рабочих, работая на станках разной производительности, могут совместно выполнить некоторую работу за 5 дней. За какое время может выполнить работу первый рабочий, используя станок большей производительности, если он может справиться со всей работой на 24 дня быстрее второго рабочего?

23 Постройте график функции $y = \frac{x^2 + 2x^2 - 3x - 6}{x + 2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 Три окружности, радиусы которых равны 6 см, 2 см и 4 см, касаются друг друга внешним образом. Найдите радиус окружности, проходящей через центры этих окружностей.

- 25** Две окружности касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что треугольники ACK и BDK подобны.
- 26** В прямоугольном треугольнике из вершины прямого угла к гипотенузе проведены медиана и высота, причём отношение, в котором основание высоты делит гипотенузу, равно $1 : 9$. Найдите отношение длины медианы к длине высоты.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $0,25 \cdot \left(0,94 + 1\frac{3}{50}\right)$.

Ответ: _____.

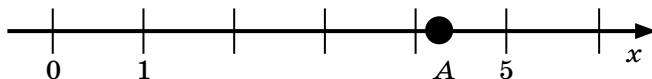
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 2000 метров для учащихся 8-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, минуты, секунды	10,00	10,40	11,40	11,00	12,40	13,50

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 11 минут 50 секунд?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?



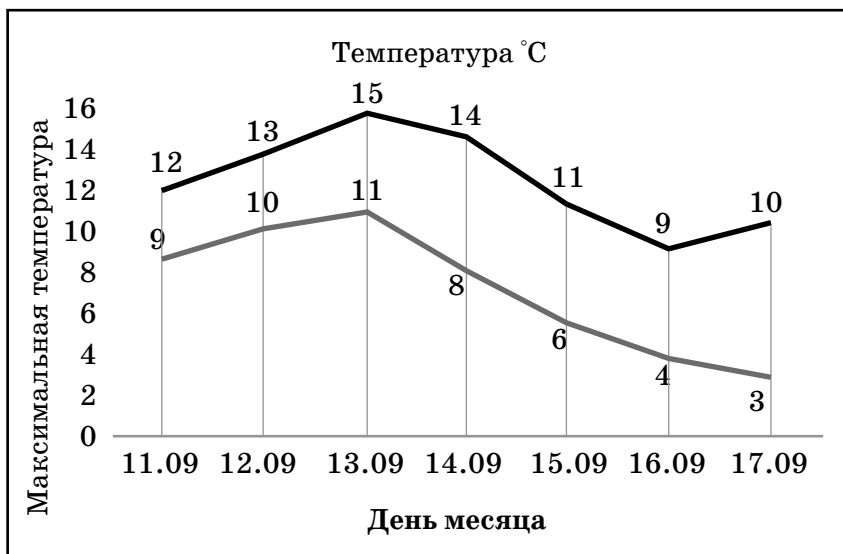
- 1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{11}$ 3) $\sqrt{13}$ 4) $\sqrt{19}$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{(5\sqrt{7})^2}{35}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите наибольшую разность между дневной и ночной температурой за день.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $x^2 + 13x - 14 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

- 7 Цена калькулятора сначала увеличилась на 25%, а затем снизилась на 15%. Найдите новую цену калькулятора, если исходная цена была равна 100 рублям.

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Если две последние цифры натурального числа образуют двузначное число, делящееся на 25, то число делится на 25.
- 2) Если две последние цифры натурального числа образуют двузначное число, делящееся на 4, то число делится на 4.

- 3) Если две последние цифры натурального числа образуют двузначное число, делящееся на 8, то число делится на 8.
- 4) Если две последние цифры натурального числа образуют двузначное число, делящееся на 10, то число делится на 10.

Ответ: _____ .

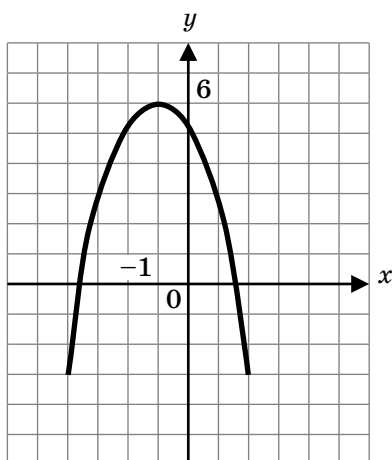
- 9 На тарелке лежат 10 пирожков с яблоком, вишней и повидлом. Пирожков с вишнями больше одного и в три раза меньше, чем пирожков с яблоками. Петя хочет взять с повидлом. Какова вероятность того, что ему это удастся?

Ответ: _____ .

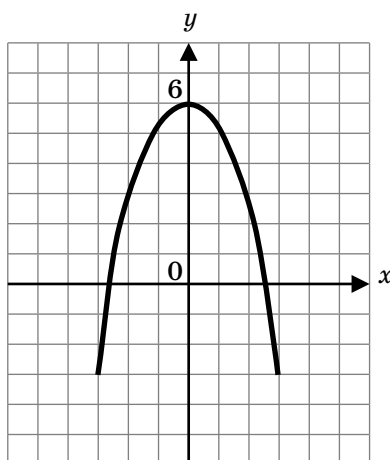
- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

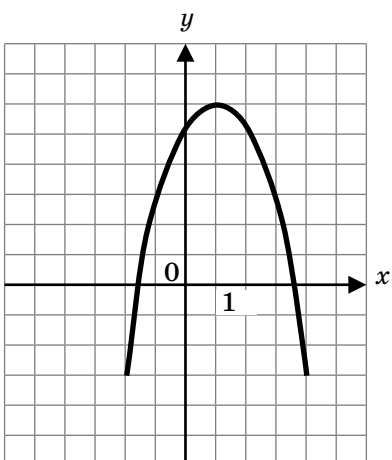
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = 6 - x^2$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т:

А	Б	В

- 11** В последовательности первое число равно 0, а каждое последующее число больше предыдущего на 0,5. Найдите номер члена последовательности, равного 6.

О т в е т: _____ .

- 12** Найдите значение выражения $\frac{|a-3|+|c-3|}{2}$, если $a = \sqrt{7} + 1$, $c = \sqrt{7} - 1$.

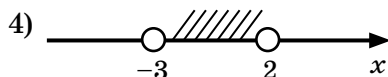
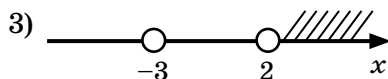
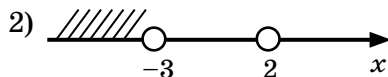
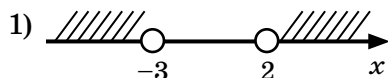
О т в е т: _____ .

- 13** Прямолинейное движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае путь, пройденный телом при равномерно ускоренном движении без начальной скорости, ускорение тела и время движения связаны соотношением $S = \frac{at^2}{2}$, где a — ускорение тела, t — время движения.

Найдите путь, пройденный телом с постоянным ускорением $a = 2$ м/сек², если движение начиналось без начальной скорости и продолжалось 5 секунд. Ответ укажите в метрах.

О т в е т: _____ .

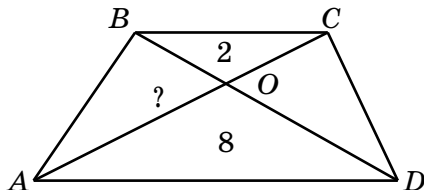
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x-2 > 0 \\ x+3 > 0 \end{cases}$.



О т в е т: _____ .

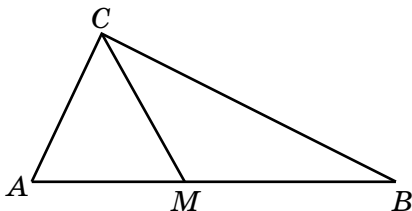
Модуль «Геометрия»

- 15** В трапеции $ABCD$ основания $AD \parallel BC$. Диагонали AC и BD пересекаются в точке O . Площадь треугольника BOC равна 2 см^2 , площадь треугольника AOD равна 8 см^2 . Найдите площадь треугольника AOB . Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____.

- 16** Медиана CM прямоугольного треугольника ABC , проведённая к его гипотенузе, составляет с меньшим катетом AC угол $\angle MCA = 57^\circ$. Найдите меньший угол треугольника. Ответ укажите в градусах.

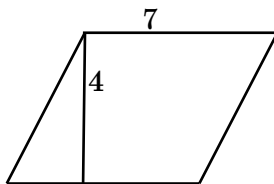


Ответ: _____.

- 17** Из точки B окружности проведены диаметр $BA = 20$ и хорда $BC = 10\sqrt{2}$. Найдите градусную меру дуги BC , не содержащей точку A .

Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 19 Найдите тангенс тупого угла, изображённого на рисунке.



О т в е т : _____ .

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Медиана треугольника делит треугольник на два треугольника, имеющие равные площади.
- 2) Высота треугольника делит треугольник на два треугольника, имеющие равные площади.
- 3) Биссектриса треугольника делит треугольник на два треугольника, имеющие равные площади.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $5\left(\frac{3x+1}{x}\right)^2 - 7\cdot\left(\frac{3x-1}{x}\right) + 2 = 0$.

- 22 Двое рабочих, работая на станках разной производительности, могут совместно выполнить некоторую работу за 8 дней. За какое время может выполнить работу первый рабочий, используя станок большей производительности, если он может справиться со всей работой на 30 дней быстрее второго рабочего?

- 23** Постройте график функции $y = \frac{2x^2 - 6x + 4}{x^3 - 3x^2 + 2x}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Три окружности, радиусы которых равны 4 см, 3 см и 21 см, касаются друг друга внешним образом. Найдите радиус окружности, проходящей через центры этих окружностей.
- 25** Две окружности касаются внутренним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что треугольники ACK и BDK подобны.
- 26** В прямоугольном треугольнике отношение длины высоты к длине медианы, проведённых из вершины прямого угла, равно $12 : 13$. Найдите отношение длины большего катета треугольника к длине меньшего.

ВАРИАНТ 8

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(0,4 + \frac{1}{3}\right) : \frac{2}{3}$.

Ответ: _____.

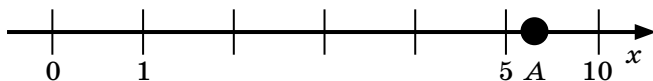
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 2000 метров для учащихся 8-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, минуты, секунды	10,00	10,40	11,40	11,00	12,40	13,50

Какую оценку получил мальчик, преодолевший дистанцию за 10 минут 24 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A. Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A?



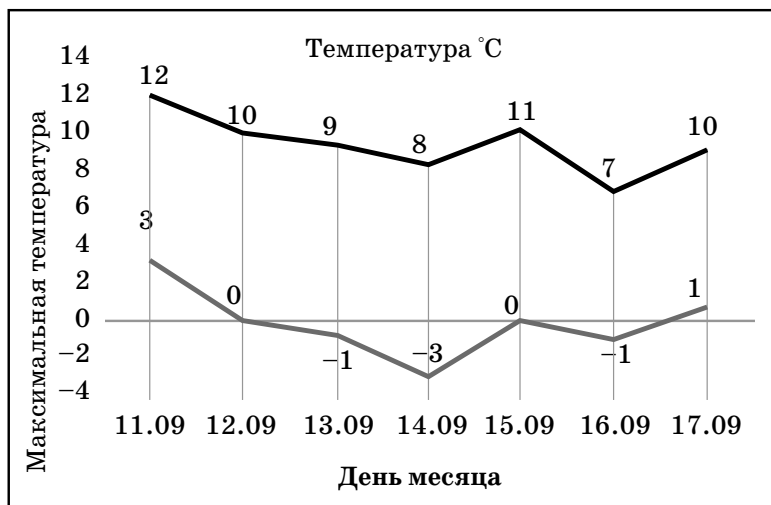
- 1) $\sqrt{55}$ 2) $\sqrt{41}$ 3) $\sqrt{63}$ 4) $\sqrt{65}$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{(3\sqrt{7})^2}{21}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, сколько дней ночная температура была отрицательной.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 + 11x + 12 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 На автомобиль подняли цену сначала на 100%, а затем ещё на 150%. Какой процент от теперешней цены автомобиля составляет его первоначальная цена?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Биссектриса угла треугольника есть геометрическое место точек, равноудалённых от сторон данного угла.
- 2) Высота треугольника есть геометрическое место точек, равноудалённых от концов стороны треугольника, к которой она проведена.
- 3) Медиана треугольника есть геометрическое место точек, равноудалённых от концов стороны треугольника, к которой она проведена.

- 4) Серединный перпендикуляр есть геометрическое место точек, равноудалённых от концов стороны треугольника, к которой он проведён.

Ответ: _____ .

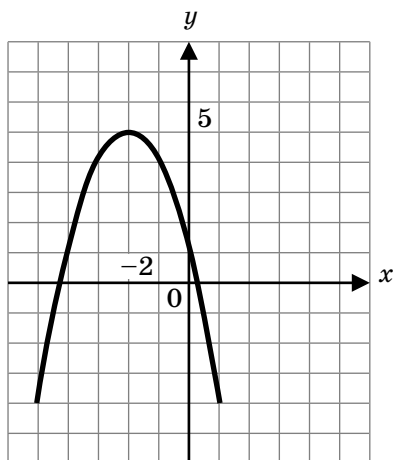
- 9 На тарелке лежат 10 пирожков с яблоком, вишней и повидлом. Пирожков с вишнями больше одного и в три раза меньше, чем пирожков с яблоками. Петя хочет взять с повидлом. Какова вероятность того, ему это удастся? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

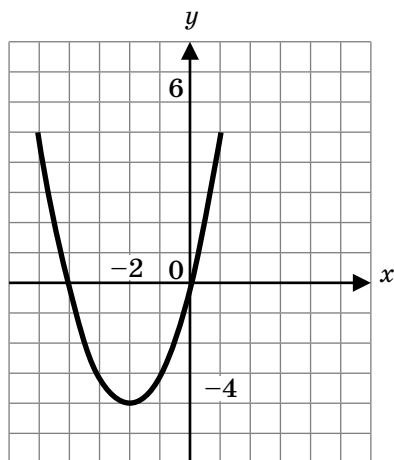
- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

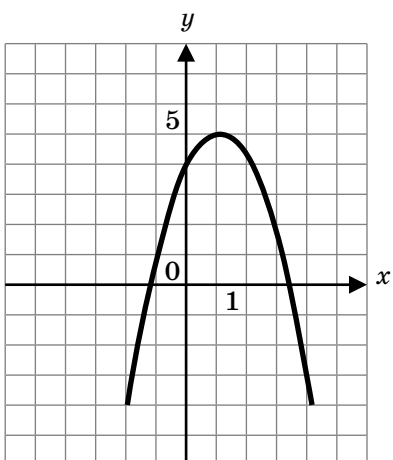
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:	А	Б	В

- 11** В последовательности третье число равно 4, и каждое число последовательности больше предыдущего на 1,5. Найдите номер члена последовательности, равного 19.

Ответ: _____.

- 12** Найдите значение выражения $\frac{|a-3| - |b+3|}{2}$, если $a = \sqrt{5} + 1$, $b = \sqrt{5} - 1$.

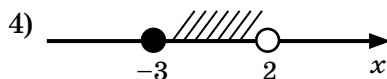
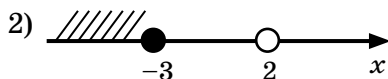
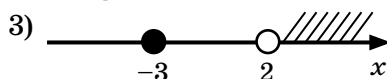
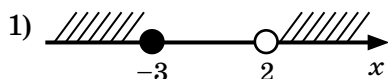
Ответ: _____.

- 13** Поступательное прямолинейное движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае путь, пройденный телом при равномерно ускоренном движении без начальной скорости, ускорение тела и скорость движения связаны соотношением $V = \sqrt{2aS}$, где a — ускорение тела, S — пройденный путь.

Известно, что тело, начав движение без начальной скорости и с постоянным ускорением $a = 2$ м/сек², в некоторый момент времени имело скорость $V = 10$ м/сек. Найдите путь, пройденный телом к данному моменту. Ответ укажите в метрах.

Ответ: _____.

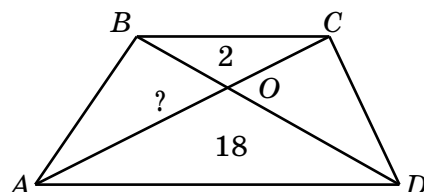
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x-2 > 0 \\ x+3 \geq 0 \end{cases}$.



Ответ: _____.

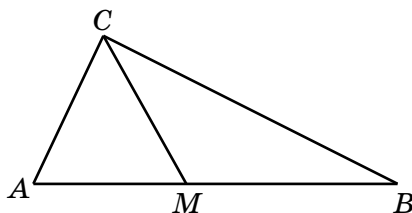
Модуль «Геометрия»

- 15** В трапеции $ABCD$ основания $AD \parallel BC$. Диагонали AC и BD пересекаются в точке O . Площадь треугольника BOC равна 2 см^2 , площадь треугольника AOD равна 18 см^2 . Найдите площадь треугольника AOB . Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 16** Медиана CM прямоугольного треугольника ABC , проведённая к его гипотенузе, составляет с катетом BC угол $\angle MCB = 37^\circ$. Найдите больший острый угол треугольника. Ответ укажите в градусах.

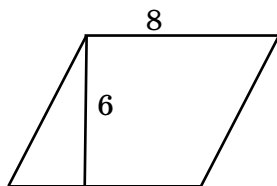


Ответ: _____ .

- 17** Из точки B окружности проведены диаметр $BA = 20$ и хорда $BC = 10\sqrt{2}$. Найдите градусную меру дуги AC , не содержащей точку B .

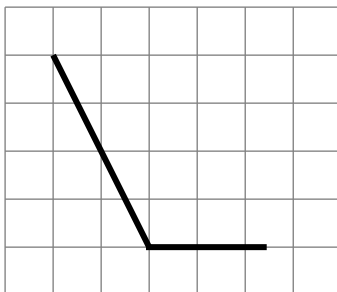
Ответ: _____ .

- 18** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите тангенс тупого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь треугольника равна половине произведения его стороны на высоту треугольника, проведённую к этой стороне.
- 2) Площадь треугольника равна половине произведения его сторон на косинус угла между этими сторонами.
- 3) Площадь треугольника равна половине произведения его сторон на синус угла между этими сторонами.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $5\left(\frac{8x+3}{x}\right)^2 - 13\left(\frac{8x+3}{x}\right) + 6 = 0$.

- 22** Двое рабочих, работая на станках разной производительности, могут совместно выполнить некоторую работу за 6 дней. За какое время может выполнить работу первый рабочий, используя станок большей производительности, если он может справиться со всей работой на 16 дней быстрее второго рабочего?

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^2 - x - 2}{x^2 - 3x + 2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Три окружности, радиусы которых равны 5 см, 3 см и 12 см, касаются друг друга внешним образом. Найдите радиус окружности, проходящей через центры этих окружностей.
- 25** Две окружности касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что четырёхугольник $ADBC$ — трапеция.
- 26** Отношение длин катетов прямоугольного треугольника равно $3 : 4$. Найдите отношение длины медианы к длине высоты треугольника, проведённых из вершины прямого угла.

ВАРИАНТ 9

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(0,6 + \frac{2}{7}\right) \cdot 1\frac{2}{5}$.

Ответ: _____.

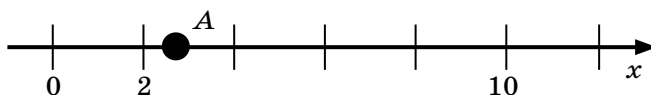
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 2000 метров для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, минуты, секунды	9,20	10,0	11,0	10,0	12,0	13,0

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 11 минут 50 секунд?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?



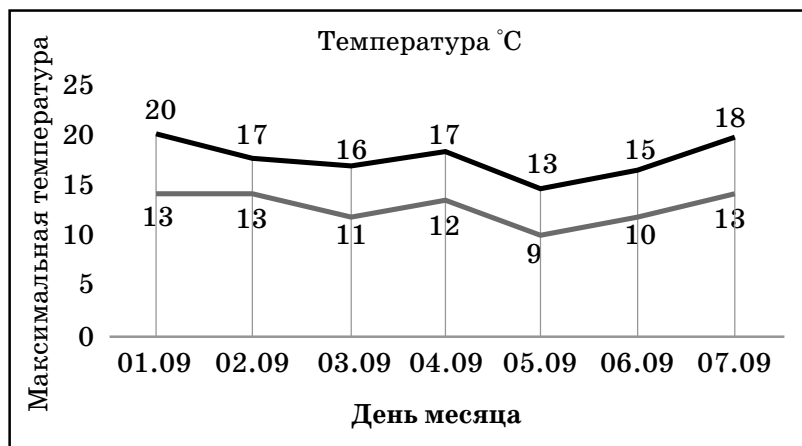
- 1) $2\sqrt{5}$ 3) $\sqrt{3}$
2) $\sqrt{4,1}$ 4) 2

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{73^2 - 48^2}}{11}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите разность между наибольшей дневной и наименьшей ночной температурой за всю неделю.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 + 15x + 16 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 В банк положен вклад из расчёта 3% годовых. Какой доход (в процентах) принесёт вклад через 4 года? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Среди любых трёх натуральных чисел можно выбрать число, делящееся на 3.
- 2) Среди любых трёх последовательных натуральных чисел можно выбрать число, делящееся на 3.
- 3) Среди любых четырёх натуральных чисел можно выбрать два числа, разность которых делится на 3.
- 4) Среди любых трёх последовательных натуральных чисел можно выбрать два числа, разность которых делится на 3.

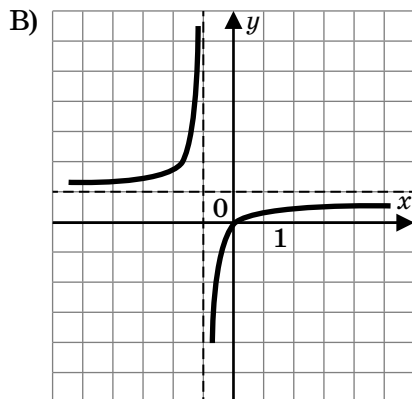
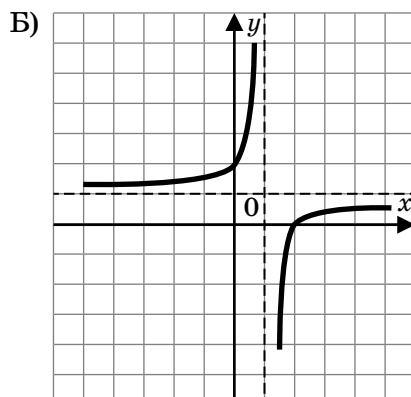
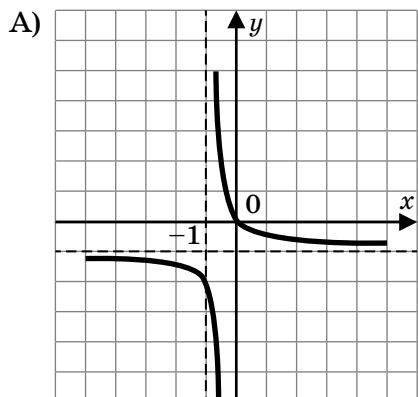
Ответ: _____ .

- 9 На тарелке лежат 12 пирожков с яблоком, вишней и повидлом. Пирожков с вишнями больше одного и в четыре раза меньше, чем пирожков с яблоками. Петя хочет взять с повидлом. Какова вероятность, что ему это удастся? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

3) $y = \frac{x}{x+1}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:	А	Б	В

- 11** В последовательности шестое число равно 3, и каждое число последовательности больше предыдущего на 0,6. Найдите первый член последовательности.

Ответ: _____.

- 12** Найдите значение выражения $|a-3|+|a-4|$, если $a=\sqrt{6}+1$.

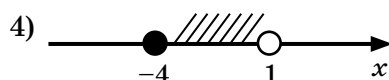
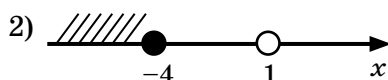
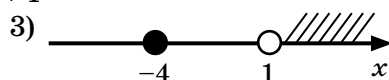
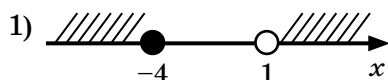
Ответ: _____.

- 13** Поступательное прямолинейное движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае скорость движения тела выражается как $V=V_0+at$, где a — ускорение тела, t — время движения.

Известно, что тело, имеющее скорость $V=12$ м/сек начинает двигаться с ускорением, и через $t=10$ сек его скорость составила $V=20$ м/сек. Найдите ускорение, с которым двигалось тело. Ответ укажите в м/сек.

Ответ: _____.

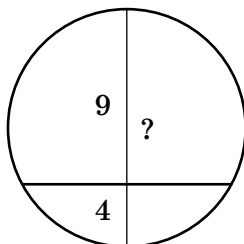
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x-1}{x+4} \leq 0$.



Ответ: _____.

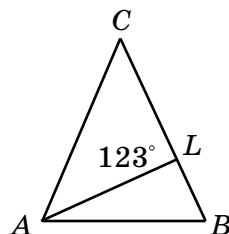
Модуль «Геометрия»

- 15** Диаметр окружности, перпендикулярный хорде, делится ею на отрезки, длины которых равны 4 см и 9 см. Найдите длину хорды. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16** Биссектриса AL угла CAB при основании равнобедренного треугольника ABC составляет с его боковой стороной BC $\angle ALC = 123^\circ$. Найдите угол при основании треугольника. Ответ укажите в градусах.

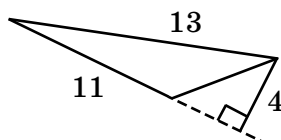


Ответ: _____.

- 17** Диаметр окружности AB , перпендикулярный хорде CD окружности, делится ею на отрезки $AF = 8$ и $FB = 2$. Найдите длину хорды CD .

Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь квадрата равна произведению его смежных сторон.
- 2) Площадь квадрата равна произведению его противоположащих сторон.
- 3) Площадь квадрата равна произведению его диагоналей.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $\frac{x^2}{x^2-3} + \frac{1}{x^2+1} = 0$.

22 Двое рабочих, работая на станках разной производительности, могут совместно выполнить некоторую работу за 6 дней. За какое время может выполнить работу первый рабочий, используя станок большей производительности, если он может справиться со всей работой на 9 дней быстрее второго рабочего?

23 Постройте график функции $y = 3 \cdot \frac{3x^2 - 4x}{3x^3 - 4x^2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

24 Длина стороны ромба равна 15 см, а сумма длин его диагоналей равна 42 см. Найдите площадь ромба.

25 Две окружности одинакового радиуса касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что четырёхугольник $ADBC$ — параллелограмм.

26 Длины сторон треугольника пропорциональны числам 4, 13, 15, а радиус описанной окружности равен 65 см. Найдите площадь треугольника.

ВАРИАНТ 10

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(0,6 + \frac{3}{8}\right) \cdot 1\frac{3}{5}$.

Ответ: _____.

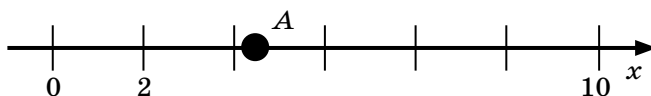
- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 2000 метров для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, минуты, секунды	9,20	10,0	11,0	10,0	12,0	13,0

Какую оценку получил мальчик, преодолевший дистанцию за 11 минут 24 секунды?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечена точка A. Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A?



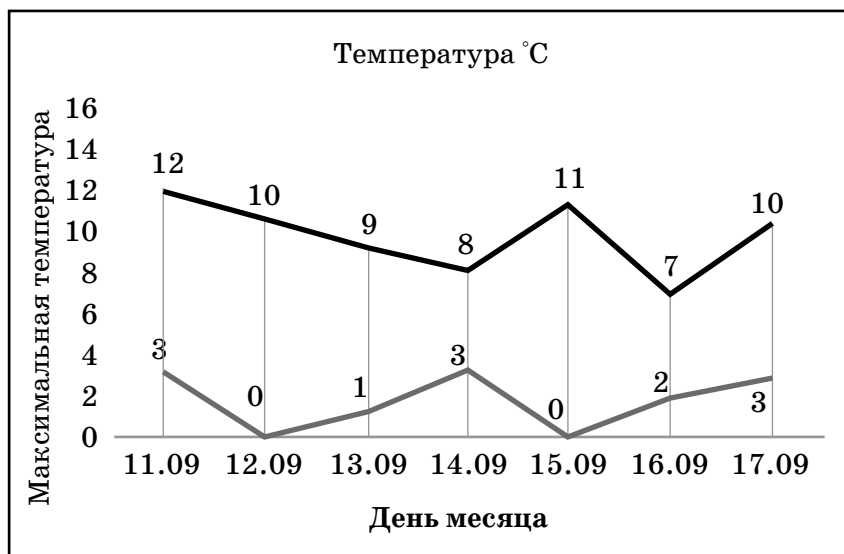
- 1) $2\sqrt{5}$ 3) $\sqrt{3}$
2) $\sqrt{4,15}$ 4) 2

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{34^2 - 30^2}}{20}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведены максимальные и минимальные значения температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите разность между наибольшей дневной и наименьшей ночной температурой за всю неделю.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $x^2 + 13x + 12 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Ручка до снижения цен стоила 30 рублей, а после снижения — 27 рублей. На сколько процентов снижена цена?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла 30° , вдвое меньше гипотенузы.
- 2) Катет прямоугольного треугольника, прилежащий к углу 30° , вдвое меньше гипотенузы.

- 3) Катет прямоугольного треугольника, прилежащий к углу 60° , вдвое меньше гипотенузы.
- 4) Катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла 60° , вдвое меньше гипотенузы.

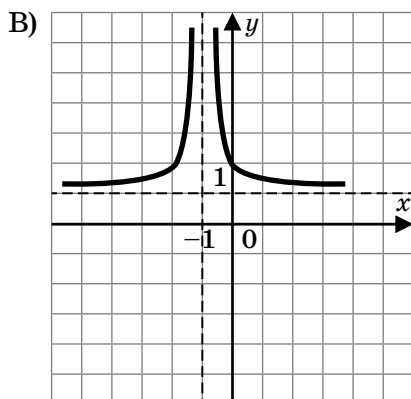
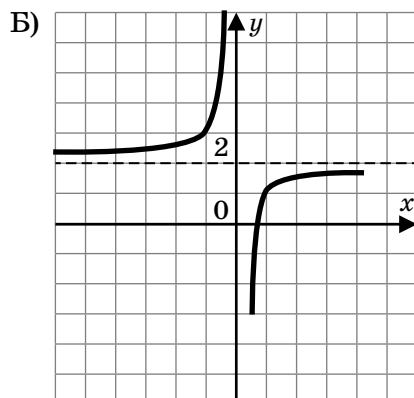
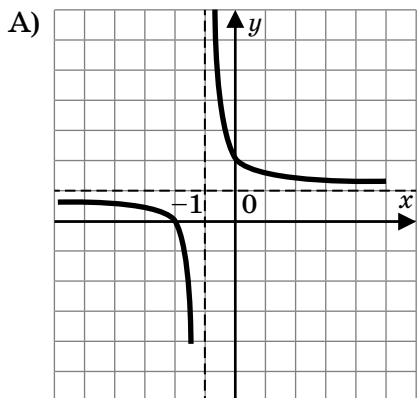
Ответ: _____ .

- 9 В закрытом ящике лежит 21 шар. Среди них 6 синих, 5 красных, а остальные белые. Петя вытянул белый шар. Какова вероятность того, что второй шар тоже будет белым? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

2) $y = \frac{x+2}{x+1}$

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т:

А	Б	В

- 11** Первый член числовой последовательности равен 21,3, а каждый следующий член последовательности на 1,7 меньше предыдущего. Найдите номер первого отрицательного члена последовательности.

О т в е т: _____ .

- 12** Найдите значение выражения $\frac{|3-a|+|2+a|}{a-2,5}$, если $a = 3,5$.

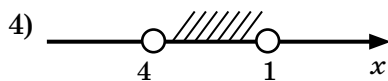
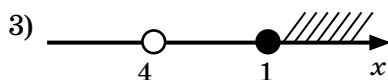
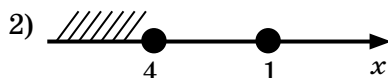
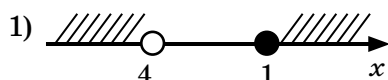
О т в е т: _____ .

- 13** Поступательное, т. е. прямолинейное, движение называется равномерно ускоренным, если ускорение тела постоянно. В этом случае скорость движения тела выражается как $V = V_0 + at$, где a — ускорение тела.

Известно, что тело начинает двигаться с ускорением $a = 0,3$ м/сек² и через 10 сек его скорость составила 20 м/сек. Найдите скорость, с которой двигалось тело до того момента, когда оно ускорилось. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т: _____ .

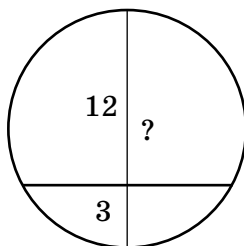
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x-1}{x+4} \geq 0$.



О т в е т: _____ .

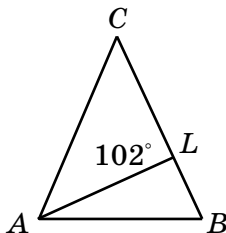
Модуль «Геометрия»

- 15 Диаметр окружности, перпендикулярный хорде, делится ею на отрезки, длины которых равны 3 см и 12 см. Найдите длину хорды. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Биссектриса AL угла CAB при основании равнобедренного треугольника ABC составляет с его боковой стороной BC угол $\angle ALC = 102^\circ$. Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

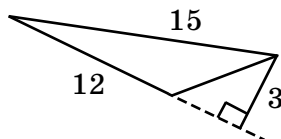


Ответ: _____.

- 17 Диаметр окружности AB , перпендикулярный хорде CD окружности, делится ею на отрезки $AF = 18$ и $FB = 2$. Найдите длину хорды CD .

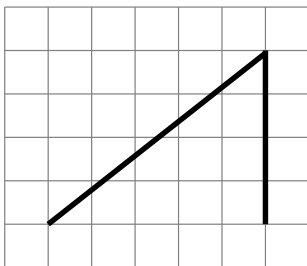
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 19 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Мера угла, вписанного в окружность, равна мере дуги, на которую он опирается.
- 2) Мера угла, вписанного в окружность, равна половине меры дуги, на которую он опирается.
- 3) Мера центрального угла равна мере дуги, на которую он опирается.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение $\frac{x^2}{x^2-16} + \frac{3}{x^2+5} = 0$.

- 22 Поезд должен был пройти 54 км. Пройдя 14 км, он был задержан на 10 мин у семафора. Увеличив первоначальную скорость на 10 км/ч, он прибыл на место назначения с опозданием на 2 мин. Определите первоначальную скорость поезда.

- 23** Постройте график функции $y = 2 \cdot \frac{5x^2 - 2x}{5x^3 - 2x^2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Длина стороны ромба равна 17 см, а разность длин его диагоналей равна 14 см. Найдите площадь ромба.
- 25** Две окружности касаются внутренним образом в точке K . Через точку K проведены две прямые, пересекающие первую окружность второй раз в точках A и C , а вторую окружность — в точках B и D соответственно. Докажите, что четырёхугольник $ADBC$ — трапеция.
- 26** Длины сторон треугольника пропорциональны числам 11, 13, 20, а площадь треугольника равна 2376 см^2 . Найдите радиус описанной около треугольника окружности.

ВАРИАНТ 11

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(-\frac{1}{3}-1,25\right):8\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

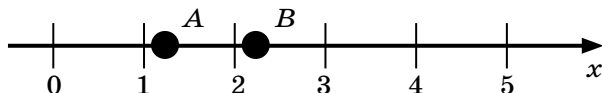
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в высоту с разбега для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Высота, см	130	120	110	115	110	100

Какую оценку получила девочка, преодолевшая высоту 112 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какой паре чисел отвечает пара $(A; B)$?



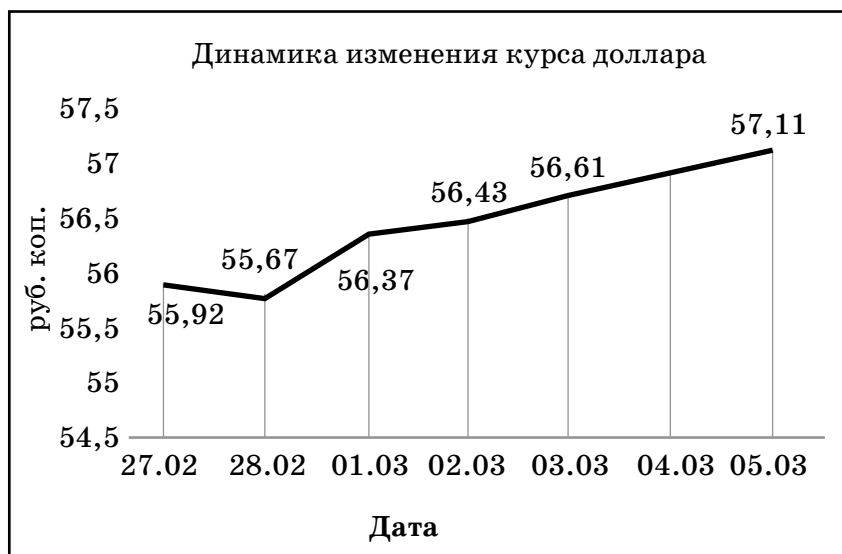
- 1) $(\sqrt{2}; \sqrt{3})$ 3) $(\sqrt{5}; \sqrt{7})$
2) $(\sqrt{2}; \sqrt{5})$ 4) $(\sqrt{5}; \sqrt{6})$

Ответ: _____.

- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{49^2-22^2}}{\sqrt{213}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведена динамика изменения курса доллара с 27 февраля 2018 года до 6 марта 2018 года. Значения для наглядности соединены отрезками прямых. Найдите величину колебания курса за представленный период. Ответ укажите в рублях.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $4x^2 - 4x - 3 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 На столовый сервис сначала повысили цену на 25%, а затем ещё на 20%. Во сколько раз увеличилась в итоге цена сервиса?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Среди любых пяти натуральных чисел можно выбрать число, делящееся на 5.
- 2) Среди любых пяти последовательных натуральных чисел можно выбрать число, делящееся на 5.
- 3) Среди любых шести натуральных чисел можно выбрать два числа, разность которых делится на 5.

- 4) Среди любых пяти последовательных натуральных чисел можно выбрать два числа, разность которых делится на 5.

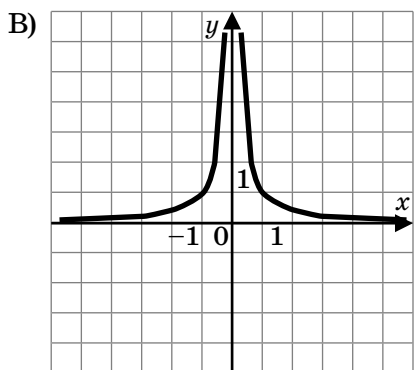
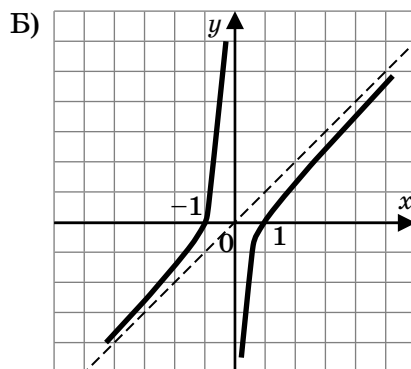
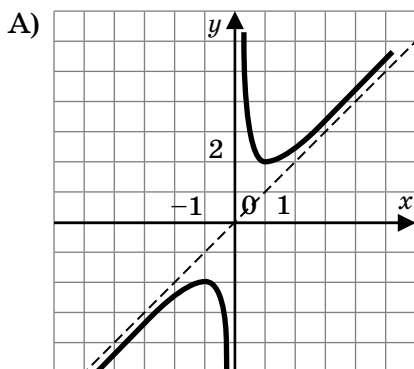
Ответ: _____ .

- 9 В закрытом ящике лежит 21 шар. Среди них 5 синих, 6 красных, а остальные белые. Петя вытянул белый шар. Какова вероятность того, что второй шар будет красным? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = x - \frac{1}{x}$

2) $y = \frac{1}{|x|}$

3) $y = x + \frac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Первый член числовой последовательности равен 3, а каждый последующий член последовательности в два раза больше предыдущего. Чему равен пятый член последовательности?

Ответ: _____.

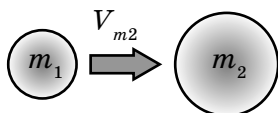
- 12** Упростите выражение $\left(\frac{c}{1-c} - c\right) \cdot \frac{1}{c^2}$ и найдите его значение при

$$c = \frac{2}{3}.$$

Ответ: _____.

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)$,

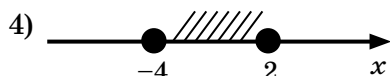
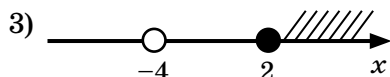
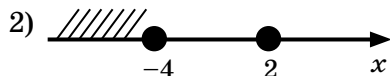
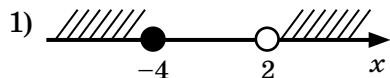
$$V_{m2} = V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V = 10$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2 = 1$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения шар, покоившийся до него. Ответ укажите в м/сек.

Ответ: _____.

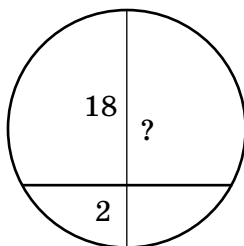
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x - 2 \leq 0 \\ x - 4 \geq 0 \end{cases}$.



Ответ: _____.

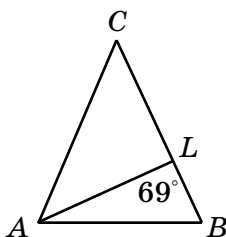
Модуль «Геометрия»

- 15 Диаметр окружности, перпендикулярный хорде, делится ею на отрезки, длины которых равны 2 см и 18 см. Найдите длину хорды. Ответ укажите в см.



Ответ: _____ .

- 16 Биссектриса AL угла CAB при основании равнобедренного треугольника ABC составляет с его боковой стороной BC угол $\angle ALB = 69^\circ$. Найдите угол при основании треугольника. Ответ укажите в градусах.

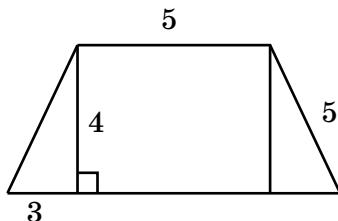


Ответ: _____ .

- 17 Диаметр окружности AB , перпендикулярный хорде $CD = 12$ окружности, делится ею на отрезки AF и FB , такие что $AF : FB = 9 : 1$. Найдите длину AB .

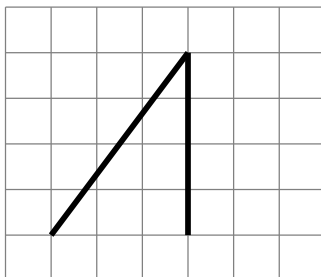
Ответ: _____ .

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19 Найдите синус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм — ромб.
- 2) Если диагонали ромба равны, то этот ромб — квадрат.
- 3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение $\frac{x^2}{x^2 - 24} + \frac{3}{x^2 + 11} = 0$.

- 22 Пароход должен был пройти 72 км с определённой скоростью. Первую половину пути он шёл со скоростью на 3 км/ч меньше, а вторую половину пути — со скоростью на 3 км/ч больше, чем ему полагалось. На весь путь пароход затратил 5 ч. На сколько минут опоздал пароход?

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 2x^2}{x - 2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Длина диагонали прямоугольника равна 37 см, а его периметр равен 94 см. Найдите площадь прямоугольника.
- 25** На сторонах BC , CA , AB треугольника ABC взяты соответственно точки A_1 , B_1 , C_1 так, что отрезки AA_1 , BB_1 , CC_1 пересекаются в точке M . Докажите, что $\frac{S_{\triangle ABB_1}}{S_{\triangle AMB_1}} = \frac{S_{\triangle CBB_1}}{S_{\triangle CMB_1}}$, где S — площадь соответствующего треугольника.
- 26** Длины сторон треугольника пропорциональны числам 3, 25, 26, а радиус вписанной окружности равен 4 см. Найдите площадь треугольника.

ВАРИАНТ 12

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(\frac{2}{3} - 1,25\right) : 8\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

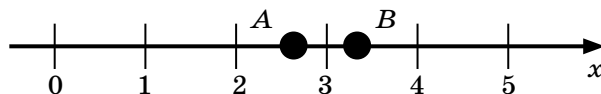
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в высоту с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	5	4	3	5	4	3
Высота, см	135	125	115	120	115	100

Какую оценку получила девочка, преодолевшая высоту 122 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какой паре чисел отвечает пара $(A; B)$?



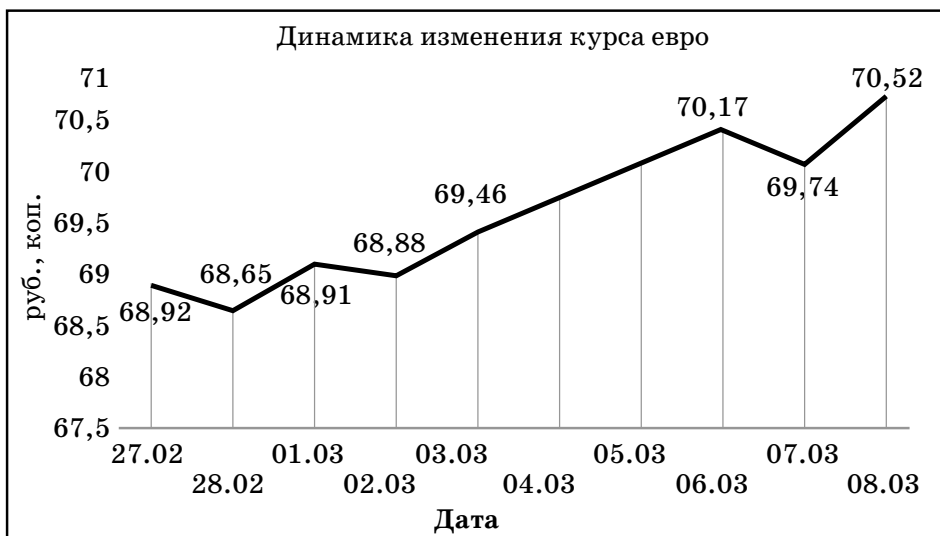
- 1) $(\sqrt{2}; \sqrt{3})$ 3) $(3\sqrt{2}; \sqrt{13})$
2) $(2\sqrt{2}; \sqrt{10})$ 4) $(\sqrt{5}; \sqrt{6})$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{64\sqrt{80}}{\sqrt{5}}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведена динамика изменения курса евро с 27 февраля 2018 года до 8 марта 2018 года. Значения для наглядности соединены отрезками прямых. Найдите величину колебания курса за представленный период. Ответ укажите в рублях.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $6x^2 - 11x + 3 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 На мебельный гарнитур повышали цену дважды. На сколько процентов повысили цену на гарнитур во второй раз, если каждый раз повышали цену на одинаковое число процентов, а после второго повышения гарнитур стоил в 1,44 раза больше, чем до первого повышения?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) В любом треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона.
- 2) В любом треугольнике сумма квадратов двух сторон равна квадрату третьей стороны.

3) В любой треугольник можно вписать окружность.

4) Около любого треугольника можно описать окружность.

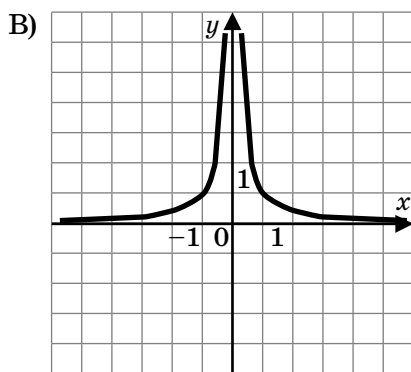
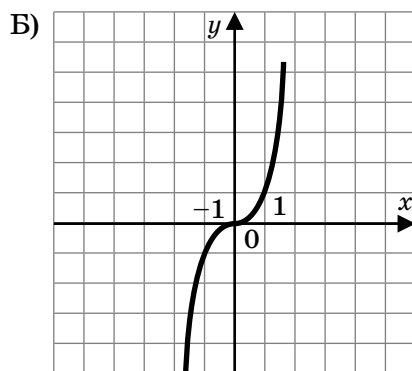
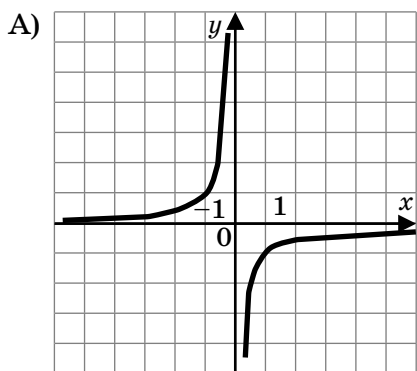
Ответ: _____ .

- 9 В закрытом ящике лежит 21 шар. Среди них 5 синих, 6 красных, а остальные белые. Петя вытянул белый шар. Какова вероятность того, что второй шар будет синим? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{1}{|x|}$

2) $y = x^3$

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:	А	Б	В

- 11** Первый член числовой последовательности равен 2, а каждый последующий член последовательности в три раза больше предыдущего. Чему равен пятый член последовательности?

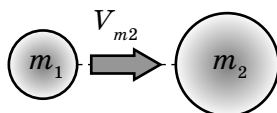
Ответ: _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(\frac{1}{b}-1\right) \cdot \frac{b}{1-b}$ и найдите его значение при $b=\sqrt{17}$.

Ответ: _____ .

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1}=V\left(\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\right)$,

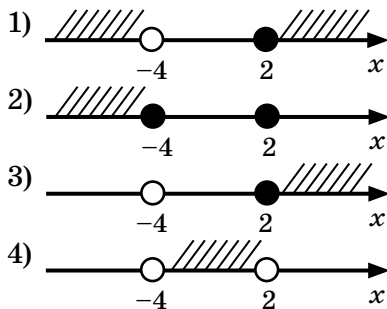
$$V_{m2}=V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1+m_2}\right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1=3$ кг, скорость которого $V=10$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2=1$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения первый шар. Ответ укажите в м/сек.

Ответ: _____ .

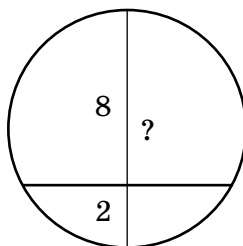
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x-2 \leq 0 \\ x+4 \leq 0 \end{cases}$.



Ответ: _____ .

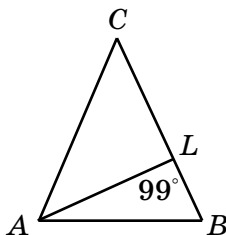
Модуль «Геометрия»

- 15 Диаметр окружности, перпендикулярный хорде, делится ею на отрезки, длины которых равны 2 см и 8 см. Найдите длину хорды. Ответ укажите в см.



Ответ: _____ .

- 16 Биссектриса AL угла CAB при основании равнобедренного треугольника ABC составляет с его боковой стороной BC угол $\angle ALB = 99^\circ$. Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

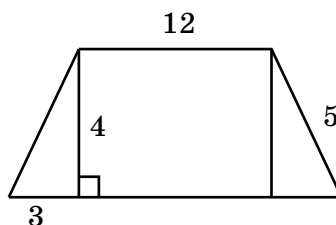


Ответ: _____ .

- 17 Диаметр окружности AB , перпендикулярный хорде $CD = 12$ окружности, делится ею на отрезки AF и FB , такие что $AF : FB = 9 : 1$. Найдите длину отрезка AF .

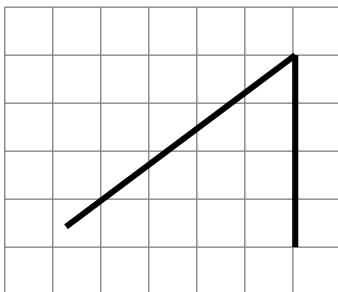
Ответ: _____ .

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите синус острого угла, изображённого на рисунке.



О т в е т : _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если трапеция вписана в окружность, то трапеция равнобедренная.
- 2) Если трапеция вписана в окружность, то трапеция прямоугольная.
- 3) Если трапеция вписана в окружность, то суммы длин противоположащих сторон равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $\frac{x^2}{x^2+27} - \frac{3}{x^2+3} = 0$.

- 22** Теплоход прошёл по течению реки 96 км и столько же против течения, затратив на весь путь 10 ч. Скорость течения реки 4 км/ч. Определите скорость теплохода в стоячей воде.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 10x^2 + 24x}{x - 4}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Длина диагонали прямоугольника равна 53 см, а разность его сторон равна 17 см. Найдите площадь прямоугольника.
- 25** На сторонах BC , CA , AB треугольника ABC взяты соответственно точки A_1 , B_1 , C_1 так, что отрезки AA_1 , BB_1 , CC_1 пересекаются в точке M . Докажите, что $\frac{S_{\triangle ABM}}{S_{\triangle AMB_1}} = \frac{S_{\triangle CBM}}{S_{\triangle CMB_1}}$, где S — площадь соответствующего треугольника.
- 26** Длины сторон треугольника пропорциональны числам 5, 29, 30, а площадь треугольника равна 1152 см. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

ВАРИАНТ 13

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $7,368 : \frac{12}{5} - 0,72 \cdot 2\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

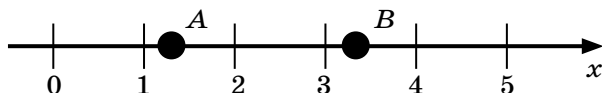
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в высоту с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	5	4	3	5	4	3
Высота, см	135	125	115	120	115	100

Какую оценку получил мальчик, преодолевший высоту 140 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какая пара чисел отвечает паре точек $(A; B)$?



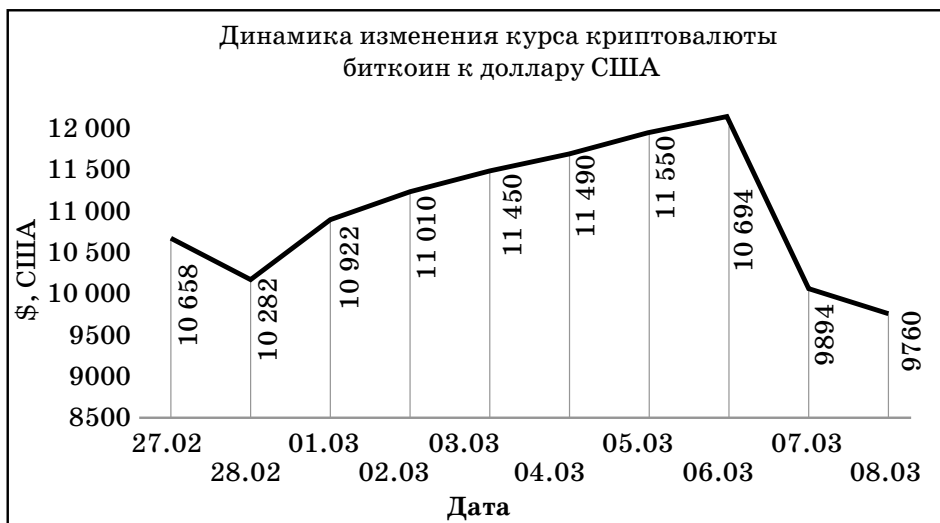
- 1) $(\sqrt{2}; \sqrt{3})$ 3) $(2\sqrt{2}; \sqrt{10})$
2) $(\sqrt{2}; \sqrt{10})$ 4) $(\sqrt{5}; \sqrt{6})$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{27\sqrt{18}}{\sqrt{2}}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведена динамика изменения курса криптовалюты биткоин к доллару США с 27 февраля 2018 года до 8 марта 2018 года. Значения для наглядности соединены отрезками прямых. Найдите величину колебания курса за представленный период. Ответ укажите в долларах.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $20x^2 + 41x + 20 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

- 7 Длину участка увеличили на 10%, а ширину уменьшили на какое-то число процентов. В результате площадь участка уменьшилась на 1%. На сколько процентов уменьшили ширину участка?

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) График функции $y = 3x^2$ называется гиперболой.
- 2) График функции $y = 3x^2$ называется параболой.
- 3) График функции $y = 3x^2$ называется кубической параболой.
- 4) График функции $y = 3x^2$ называется прямой.

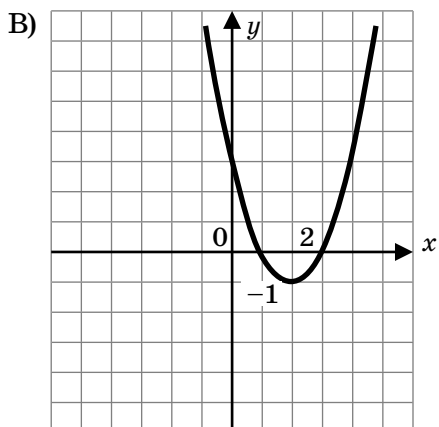
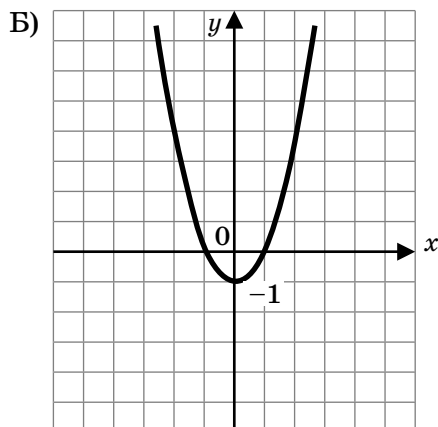
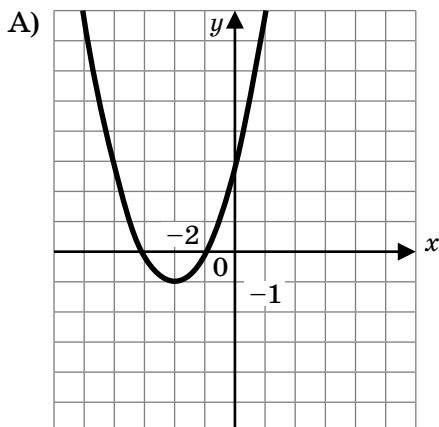
Ответ: _____.

- 9 Набирая номер телефона, Петя забыл две последние цифры и, помня только, что они различны, набрал их наудачу. Какова вероятность, что он набрал нужные цифры? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками квадратного трёхчлена $y = ax^2 + bx + c$ и набором параметров a, b, c .

ГРАФИКИ



ПАРАМЕТРЫ

1) $a > 0, b > 0, c > 0$

3) $a > 0, b = 0, c < 0$

2) $a > 0, b < 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Первый член числовой последовательности равен 729, а каждый последующий член последовательности в три раза меньше предыдущего. Чему равен шестой член последовательности?

Ответ: _____.

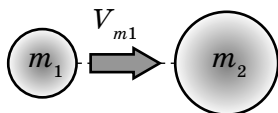
- 12** Упростите выражение $\left(a - \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{1}{a-1}$ и найдите его значение при

$$a = \frac{1}{7}.$$

Ответ: _____.

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right),$

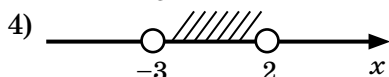
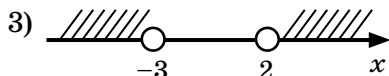
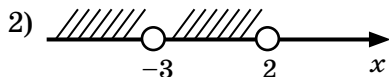
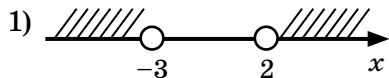
$$V_{m2} = V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1 = 5$ кг, скорость которого $V = 12$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2 = 3$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения шар, покоившийся до него. Ответ укажите в м/сек.

Ответ: _____.

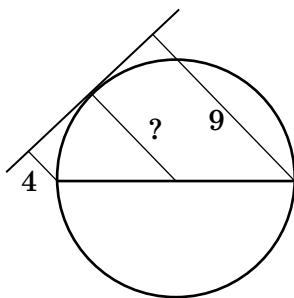
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{(x-2)^2}{x+3} > 0.$



Ответ: _____.

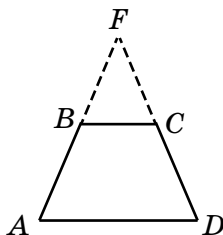
Модуль «Геометрия»

- 15** Концы диаметра окружности удалены от касательной на расстояния, равные 4 см и 9 см. Найдите расстояние от центра окружности до касательной. Ответ укажите в см.



Ответ: _____ .

- 16** Продолжения сторон равнобедренной трапеции $ABCD$ $AD \parallel BC$ пересекаются в точке F . Угол $\angle BFC = 74^\circ$. Найдите тупой угол трапеции. Ответ укажите в градусах.

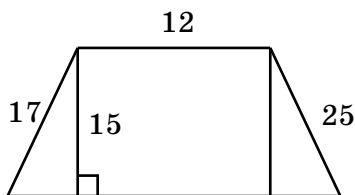


Ответ: _____ .

- 17** В окружности проведены хорды AB и CD , пересекающиеся в точке O . Известно, что $CO = 4$, $OD = 9$, а отрезок AO в 4 раза больше отрезка BO . Найдите длину хорды AB .

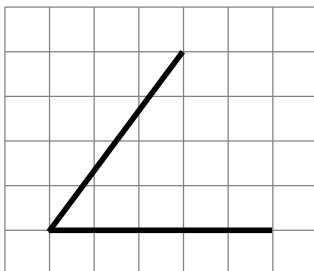
Ответ: _____ .

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите косинус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если параллелограмм вписан в окружность, то этот параллелограмм — ромб.
- 2) Если параллелограмм вписан в окружность, то этот параллелограмм — прямоугольник.
- 3) Если параллелограмм описан около окружности, то этот параллелограмм — прямоугольник.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $\frac{x^2+1}{x} + \frac{6x}{x^2+1} = 5$.

- 22** Два поезда вышли навстречу друг другу из двух городов. Первый шёл со скоростью 54 км/ч, а второй вышел на два часа позже первого, шёл со скоростью 75 км/ч и до встречи прошёл на 102 км больше первого. Каково расстояние между городами?

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 7x^2 + 10x}{2 - x}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Найдите высоту прямоугольного треугольника, проведённую к гипотенузе, если средние линии треугольника, параллельные катетам, равны 5 см и 12 см.
- 25** На сторонах BC , CA , AB треугольника ABC взяты соответственно точки A_1 , B_1 , C_1 так, что отрезки AA_1 , BB_1 , CC_1 пересекаются в точке M . Докажите, что $\frac{S_{\triangle ABB_1}}{S_{\triangle AMB}} = \frac{S_{\triangle CBB_1}}{S_{\triangle CMB}}$, где S — площадь соответствующего треугольника.
- 26** Около трапеции описана окружность радиуса 13, центр которой лежит на основании трапеции. Высота трапеции равна 12. Найдите площадь трапеции.

ВАРИАНТ 14

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $10,608 : \frac{13}{5} - 4,8 \cdot 2\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

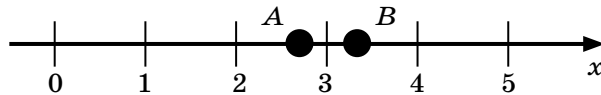
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с разбега для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, см	430	380	330	380	330	290

Какую оценку получила девочка, прыгнувшая на 3 метра 45 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какая пара чисел отвечает паре точек $(A; B)$?



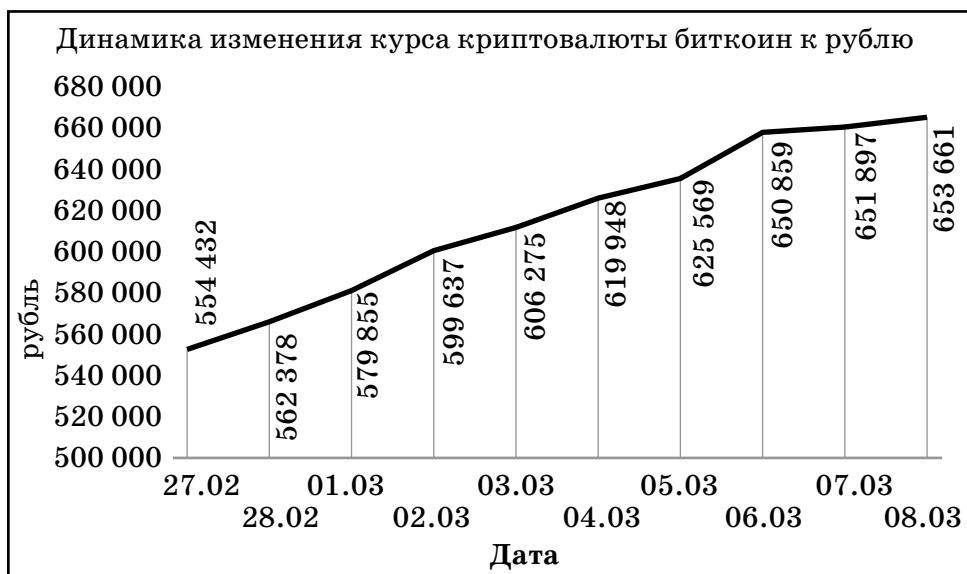
- 1) $(\sqrt{2}; \sqrt{3})$ 2) $(\sqrt{2}; \sqrt{10})$ 3) $(2\sqrt{2}; \sqrt{10})$ 4) $(\sqrt{5}; \sqrt{6})$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{125\sqrt{50}}{\sqrt{2}}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведена динамика изменения курса криптовалюты биткоин к рублю с 27 февраля 2018 года до 8 марта 2018 года. Значения для наглядности соединены отрезками прямых. Найдите величину колебания курса за представленный период. Ответ укажите в рублях.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $3x^2 - 19x - 14 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

- 7 На сколько процентов увеличится произведение двух чисел, если одно из них увеличить на 20%, а другое на 40%?

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Диагонали любого прямоугольника равны.
- 2) Диагонали любого ромба равны.
- 3) Диагонали любого параллелограмма равны.
- 4) Диагонали любой трапеции равны.

Ответ: _____.

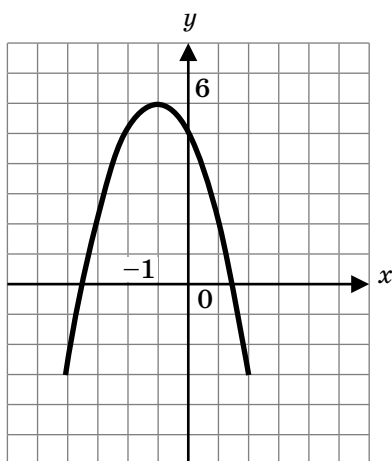
- 9 Набирая номер телефона, Петя забыл три последние цифры и, помня только, что они различны, набрал их наудачу. Какова вероятность, что он набрал нужные цифры? Ответ округлите до четырёх знаков после запятой.

Ответ: _____ .

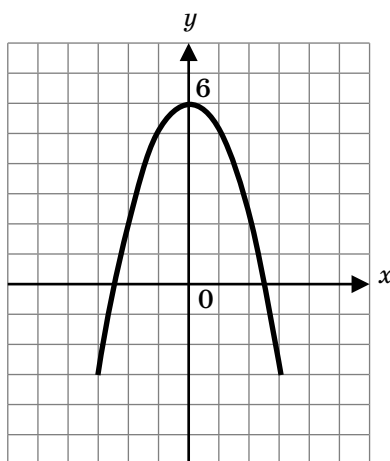
- 10 Установите соответствие между графиками квадратного трёхчлена $y = ax^2 + bx + c$ и набором параметров a, b, c .

ГРАФИКИ

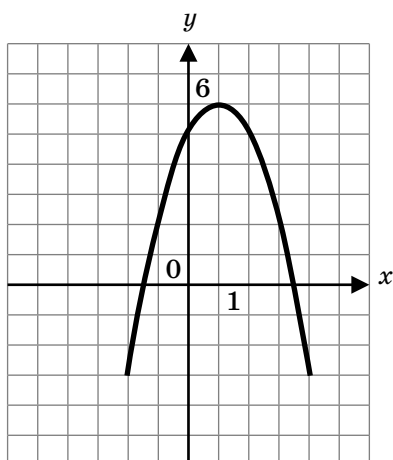
А)



Б)



В)



ПАРАМЕТРЫ

1) $a < 0, b < 0, c > 0$

2) $a < 0, b > 0, c > 0$

3) $a < 0, b = 0, c > 0$

О т в е т :

А	Б	В

- 11** Первый член числовой последовательности $\{x_n\}$ равен 0,125, а каждый последующий член последовательности в два раза больше предыдущего. Чему равен десятый член последовательности?

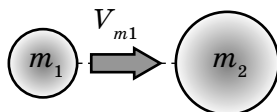
О т в е т : _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(n+2+\frac{8}{n-2}\right) : \frac{n^2+4}{n^2-4n+4}$ и найдите его значение при $n=6$.

О т в е т : _____ .

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)$,

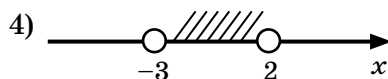
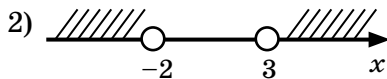
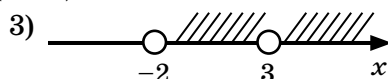
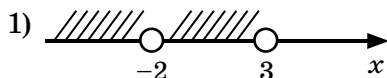
$$V_{m2} = V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1 = 5$ кг, скорость которого $V = 12$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2 = 3$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения первый шар. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

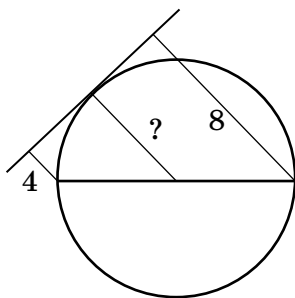
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x+2}{(x-3)^2} > 0$.



О т в е т : _____ .

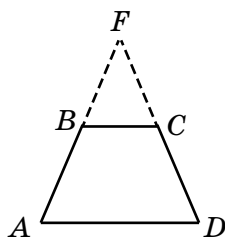
Модуль «Геометрия»

- 15 Концы диаметра окружности удалены от касательной на расстояния, равные 2 см и 8 см. Найдите расстояние от центра окружности до касательной. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Продолжения сторон равнобедренной трапеции $ABCD$, $AD \parallel BC$ пересекаются в точке F . Угол $\angle BFC = 46^\circ$. Найдите тупой угол трапеции. Ответ укажите в градусах.

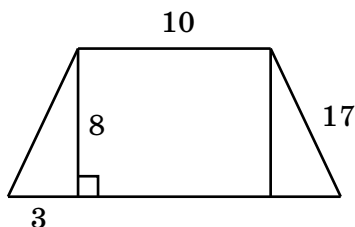


Ответ: _____.

- 17 В окружности проведены хорды AB и CD , пересекающиеся в точке O . Известно, что $CO = 6$, $OD = 8$, а отрезок AO в 3 раза больше отрезка OB . Найдите длину хорды AB .

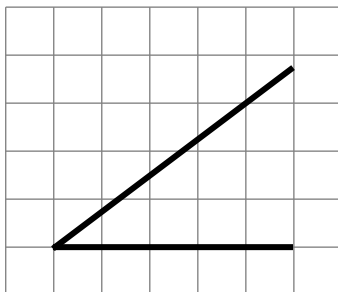
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите косинус острого угла, изображённого на рисунке.



О т в е т : _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если диагонали четырёхугольника перпендикулярны, то этот четырёхугольник — ромб.
- 2) Если диагонали четырёхугольника перпендикулярны и делятся точкой пересечения пополам, то этот четырёхугольник — ромб.
- 3) Если диагонали четырёхугольника делятся точкой пересечения пополам, то этот четырёхугольник — ромб.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $\frac{6(x^2 - 2)}{x} + \frac{x}{x^2 - 2} = 7$.

- 22** Проехав за один час половину пути, мотоциклист увеличил скорость на 15 км/час и прошёл оставшуюся часть пути за 45 минут. Найдите скорость движения на первой половине пути.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 9x^2 + 14x}{x - 2}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Найдите площадь прямоугольного треугольника, если длина гипотенузы равна $2\sqrt{13}$ см, а длина медианы, проведённой к меньшему катету, равна 5 см.
- 25** На сторонах AC и BC треугольника ABC взяты точки E и D соответственно. AF — биссектриса $\angle CAD$, BF — биссектриса $\angle CBE$. Докажите, что сумма мер углов $\angle AEB + \angle ADB$ в два раза больше меры угла $\angle AFB$.
- 26** Около трапеции описана окружность, центр которой лежит на основании трапеции. Найдите площадь трапеции, если высота её равна 12, а одна из боковых сторон равна 15.

ВАРИАНТ 15

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $(45,1^3 - 13,9^3) : 31,2 + 45,1 \cdot 13,9$.

Ответ: _____.

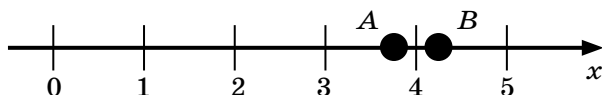
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с разбега для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, см	430	380	330	380	330	290

Какую оценку получил мальчик, прыгнувший на 4 м 33 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какая пара чисел отвечает паре точек $(A; B)$?



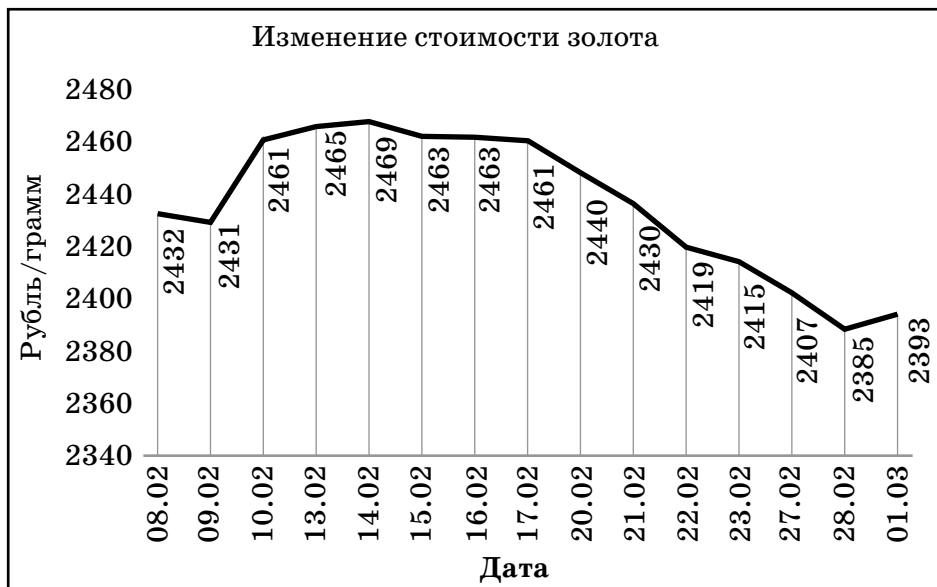
- 1) $(\sqrt{2}; \sqrt{3})$ 3) $(2\sqrt{3}; \sqrt{2})$
2) $(\sqrt{3}; \sqrt{10})$ 4) $(2\sqrt{5}; 2\sqrt{7})$

Ответ:

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\sqrt{22} \cdot \sqrt{44} \cdot \sqrt{242}}$.

Ответ: _____.

- 5 На графике приведена динамика изменения стоимости 1 грамма золота, выраженной в рублях, начиная с 8 февраля 2018 года до 1 марта 2018 года. Значения для наглядности соединены отрезками прямых. Найдите величину колебания стоимости за представленный период. Ответ укажите в рублях.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $4x^2 + 16x + 15 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 На 3D-телевизор цена была повышена на 100%, а затем ещё на 20%. На сколько процентов в итоге повысили цену?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) График функции $y = x^2 + 2x$ проходит через точку с координатами (0; 2).
- 2) График функции $y = x + 2$ проходит через точку с координатами (0; 2).

3) График функции $y = x^2 + 2x + 2$ проходит через точку с координатами $(0; 2)$.

4) График функции $y = \frac{x-2}{x-1}$ проходит через точку с координатами $(0; 2)$.

Ответ: _____ .

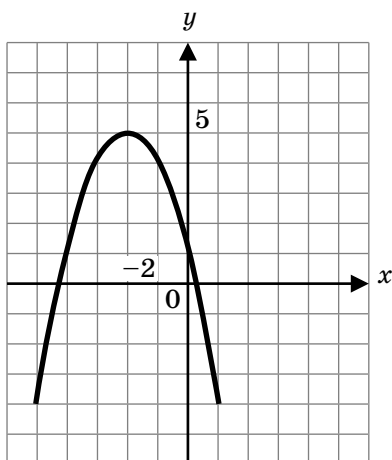
9 Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, наудачу выбираются два шара. Какова вероятность того, что эти шары окажутся разноцветными? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ .

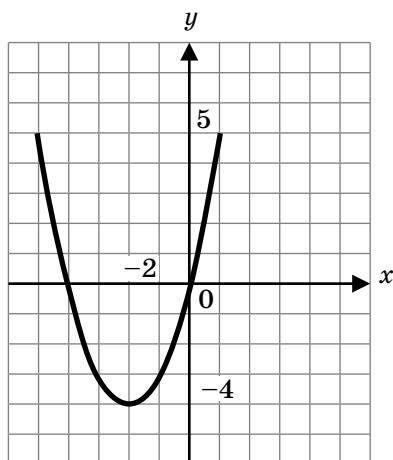
10 Установите соответствие между графиками квадратного трёхчлена $y = ab^2 + bx + c$ и набором параметров a, b, c .

ГРАФИКИ

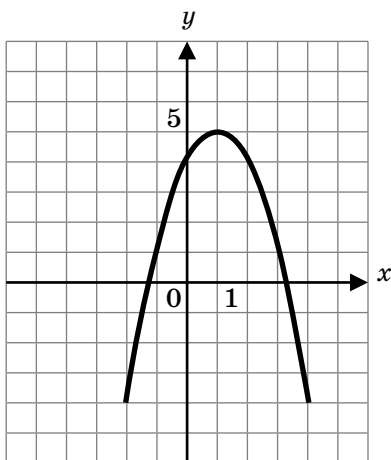
А)



Б)



В)



ПАРАМЕТРЫ

1) $a > 0, b > 0, c = 0$

2) $a < 0, b > 0, c > 0$

3) $a < 0, b < 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т :

А	Б	В

- 11** Второй член геометрической прогрессии больше пятого её члена в 64 раза. Найдите знаменатель прогрессии.

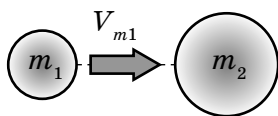
О т в е т : _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(1 - \frac{1}{a^2}\right) \cdot \frac{a}{a+1}$ и найдите его значение при $a = \frac{1}{7}$.

О т в е т : _____ .

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)$,

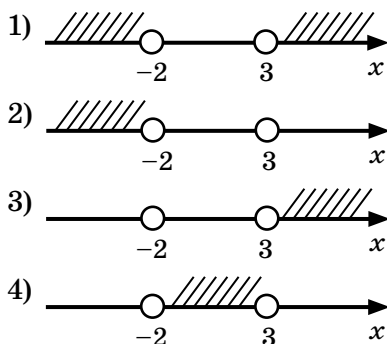
$$V_{m2} = V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V = 10$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2 = 1$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите величину, на которую изменилась скорость первого шара после соударения. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

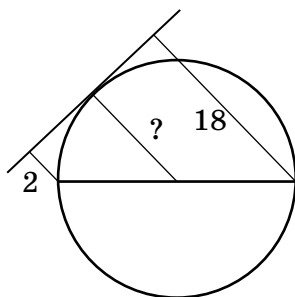
- 14 Укажите решение неравенства $\frac{x+2}{(x-3)^2} < 0$.



Ответ: _____.

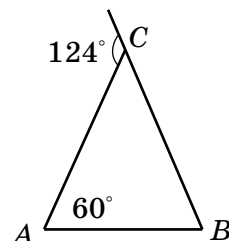
Модуль «Геометрия»

- 15 Концы диаметра окружности удалены от касательной на расстояния, равные 2 см и 18 см. Найдите расстояние от центра окружности до касательной. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 124° . Найдите величину меньшего угла треугольника ABC , если один из углов треугольника равен $\angle CAB = 60^\circ$. Ответ укажите в градусах.

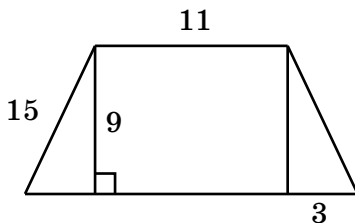


Ответ: _____.

- 17 В окружности проведены хорды AB и CD , пересекающиеся в точке O . Известно, что $CO = 4$, $OD = 9$, а отрезок AO на 9 больше отрезка BO . Найдите длину хорды AB .

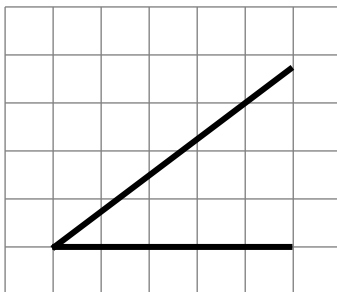
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19 Найдите синус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В любом параллелограмме есть два равных угла.
- 2) В любом параллелограмме есть ровно два равных угла.
- 3) В любом параллелограмме есть хотя бы два равных угла.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $\frac{x^2 + x - 5}{x} + \frac{3x}{x^2 + x - 5} + 4 = 0$.

22 Два оператора, работая одновременно, могут выполнить работу за 3 часа. Первый оператор может самостоятельно выполнить всю работу на 3,2 часа быстрее второго. Найдите время, за которое второй оператор может выполнить всю работу.

23 Постройте график функции $y = \frac{x^3 - 6x + 5x}{1 - x}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24 Найдите площадь параллелограмма, если его меньшая диагональ перпендикулярна боковой стороне параллелограмма, а высота, проведённая из вершины тупого угла, делит большую сторону параллелограмма на отрезки 9 и 25 см.

25 На продолжениях сторон AC и BC треугольника ABC за точку C взяты точки E и D соответственно. AF — биссектриса $\angle CAD$, BF — биссектриса $\angle CBE$. Докажите, что сумма мер углов $\angle AEB + \angle ADB$ в два раза больше меры угла $\angle AFB$.

26 Около трапеции описана окружность радиуса 5, центр которой лежит на основании трапеции. Меньшее основание трапеции равно 6. Найдите площадь трапеции.

ВАРИАНТ 16

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $53,7^3 - 19,7^3 : 73,4 - 53,7 \cdot 19,7$.

Ответ: _____.

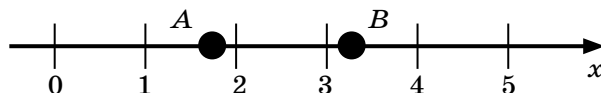
- 2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, см	440	400	340	360	340	300

Какую оценку получила девочка, прыгнувшая на 3 м 75 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки A и B . Известно, что их координаты отвечают только одной из пар чисел, приведённых ниже. Какая пара чисел отвечает паре точек $(A; B)$?



- 1) $(\sqrt{3}; 2\sqrt{2})$ 3) $(2\sqrt{3}; 3\sqrt{2})$
2) $(2\sqrt{2}; \sqrt{10})$ 4) $(2\sqrt{5}; 2\sqrt{7})$

Ответ: _____.

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\sqrt{65} \cdot \sqrt{325} \cdot \sqrt{845}}$.

Ответ: _____.

- 5 На диаграмме приведена динамика изменения стоимости 1 грамма серебра, выраженной в рублях, в феврале 2018 года. Найдите величину колебания стоимости за представленный период. Ответ укажите в рублях.



Ответ: _____ .

- 6 Решите уравнение $4x^2 + 4x - 16 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

- 7 Телевизор два месяца назад стоил на 20% дешевле, чем месяц назад, когда он стоил на 10% дешевле, чем сейчас. На сколько процентов дешевле стоил телевизор два месяца назад, чем сейчас?

Ответ: _____ .

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Диагональ параллелограмма разбивает параллелограмм на два равных треугольника.
- 2) Если две стороны четырёхугольника параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

3) Если две стороны четырёхугольника равны и параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

4) Если две стороны четырёхугольника равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

Ответ: _____ .

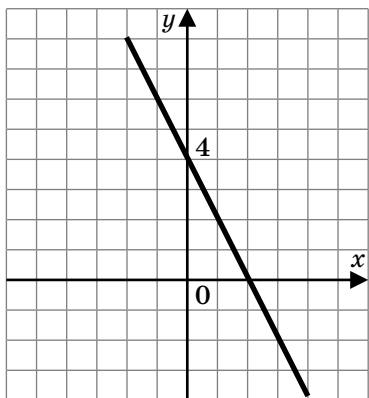
- 9 Из урны, в которой находятся 14 белых, 6 чёрных и 5 красных шаров, наудачу выбираются три шара. Какова вероятность того, что эти шары окажутся разноцветными? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ .

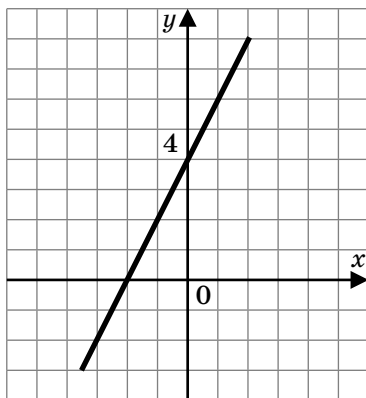
- 10 Установите соответствие между графиками линейной функции $y = kx + p$ и набором параметров k, p .

ГРАФИКИ

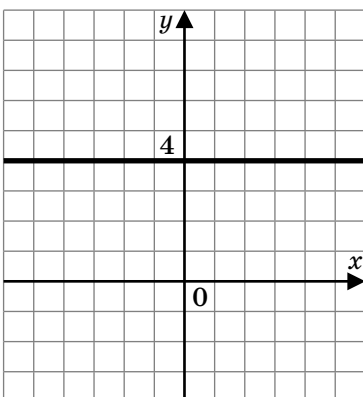
А)



Б)



В)



ПАРАМЕТРЫ

1) $k > 0, p > 0$

2) $k > 0, p < 0$

3) $k < 0, p > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т :

А	Б	В

- 11** Первый член геометрической прогрессии равен 0,1. Её седьмой член больше третьего члена в 16 раз. Найдите девятый член прогрессии.

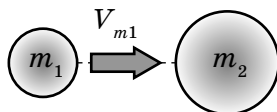
О т в е т : _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(n - \frac{n}{n+1}\right) \cdot \frac{n+1}{n}$ и найдите его значение при $n = 11$.

О т в е т : _____ .

- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V , до соударения, а второй имеет массу m_2 и покоится, скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)$,

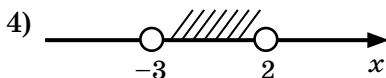
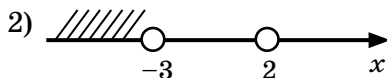
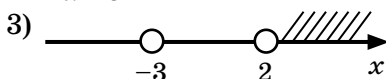
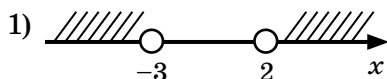
$$V_{m2} = V \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right).$$



Известно, что между шаром массой $m_1 = 5$ кг, скорость которого $V = 12$ м/сек, и покоящимся шаром массой $m_2 = 3$ кг произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите величину, на которую изменилась скорость первого шара после соударения. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

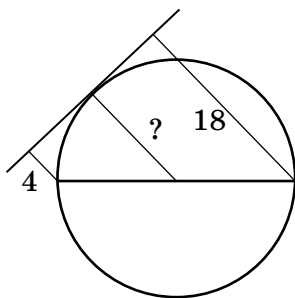
- 14** Укажите решение неравенства $\frac{(x-2)^3}{x+3} < 0$.



О т в е т : _____ .

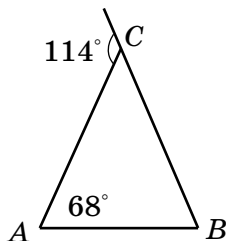
Модуль «Геометрия»

- 15 Концы диаметра окружности удалены от касательной на расстояния, равные 4 см и 18 см. Найдите расстояние от центра окружности до касательной. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 114° . Найдите величину меньшего угла треугольника ABC , если один из углов треугольника $\angle CAB = 68^\circ$. Ответ укажите в градусах.

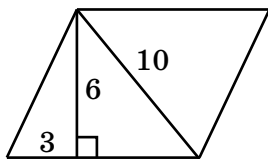


Ответ: _____.

- 17 В окружности проведены хорды AB и CD , пересекающиеся в точке O . Известно, что $CO = 6$, $OD = 8$, а отрезок AO на 8 больше отрезка BO . Найдите длину хорды AB .

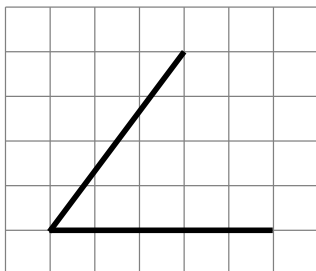
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите синус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу окружности, проведённому в точку касания.
- 2) Касательная к окружности параллельна радиусу окружности, проведённому в точку касания.
- 3) Касательная к окружности перпендикулярна хорде окружности, проведённой в точку касания.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $\frac{x^2 - x - 3}{x} + \frac{5x}{x^2 - x - 3} = 6$.

- 22** Двое рабочих, работая совместно, выполняют работу за 2 часа. Первый рабочий, работая самостоятельно, мог бы сделать ту же работу на 3 часа быстрее второго. Найдите время, за которое первый рабочий может выполнить всю работу.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{|x-1|}{x(x-1)}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно две общие точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Сторона ромба равна 25 см, а его диагонали относятся как 3:4. Найдите площадь ромба.
- 25** В прямоугольном треугольнике ABC $\angle C = 90^\circ$. CM , CH , CL — соответственно медиана, высота и биссектриса, проведённые к гипотенузе. Докажите, что $\angle MCH = 2\angle LHC$.
- 26** Около трапеции описана окружность, центр которой лежит на основании трапеции. Диагональ трапеции равна 20, а боковая сторона равна 15. Найдите площадь трапеции.

ВАРИАНТ 17

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения $(25,3^3 - 13,7^3) : 11,6 + 25,3 \cdot 13,7$.

О т в е т : _____ .

2 В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, см	440	400	340	360	340	300

Какую оценку получил мальчик, прыгнувший на 4 м 33 см?

О т в е т :

3 На координатной прямой отмечены точки $A = \sqrt{15}$, $B = 3\sqrt{2}$, $C = 5$.

Выберите неравенство, отвечающее их расположению на числовой прямой:

1) $A < B < C$

2) $B < A < C$

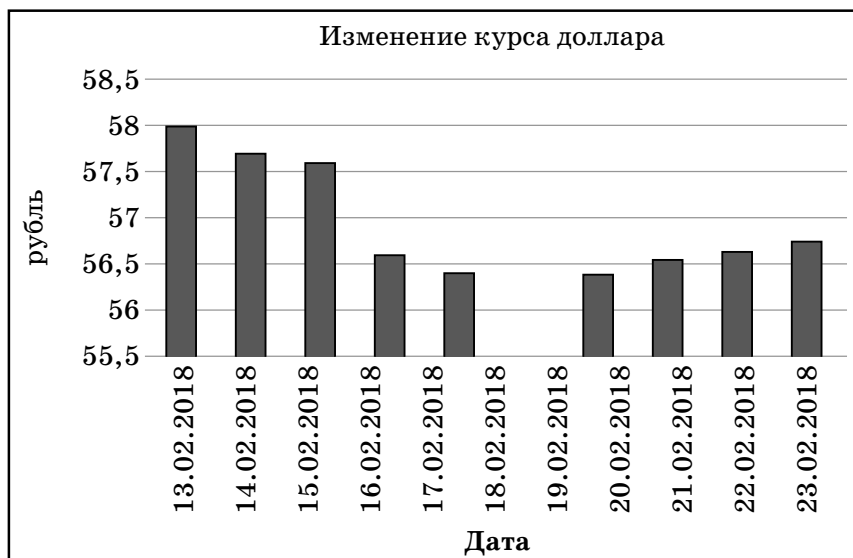
3) $C < A < B$

О т в е т :

4 Найдите значение выражения $\sqrt{\sqrt{33} \cdot \sqrt{99} \cdot \sqrt{363}}$.

О т в е т : _____ .

- 5 На диаграмме представлено изменение курса доллара на Московской валютной бирже за вторую декаду февраля 2018 года. Используя представленную диаграмму, определите, сколько дней курс доллара, не считая выходных дней, был выше 57 рублей.



Ответ: _____.

- 6 Решите уравнение $2x^2 - x - 15 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

- 7 Длину участка увеличили на 10%, а ширину увеличили на какое-то число процентов. В результате площадь участка увеличилась на 26,5%. На сколько процентов увеличили ширину участка?

Ответ: _____.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Если разность между суммой цифр натурального числа, стоящих на нечётных местах в его записи, и суммой цифр этого числа, стоящих на чётных местах, делится на 11, то и само число делится на 11.
- 2) Среди любых 20 натуральных чисел можно выбрать по крайней мере два, разность которых делится на 11.

- 3) Среди любых 20 натуральных чисел можно выбрать по крайней мере три, разность которых делится на 11.
 4) Среди любых 20 натуральных чисел можно выбрать число, делящееся на 11.

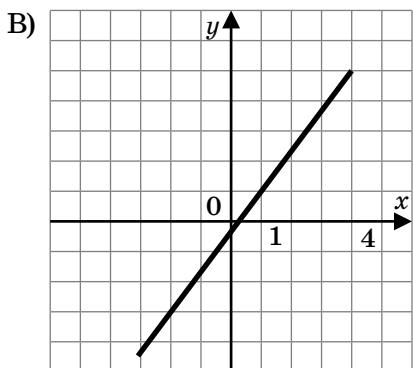
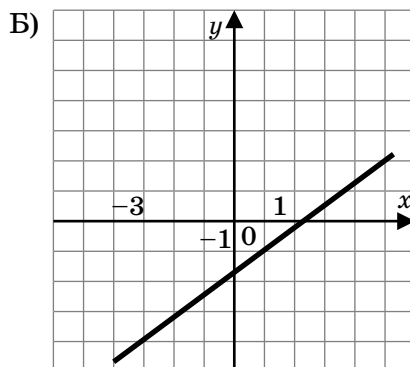
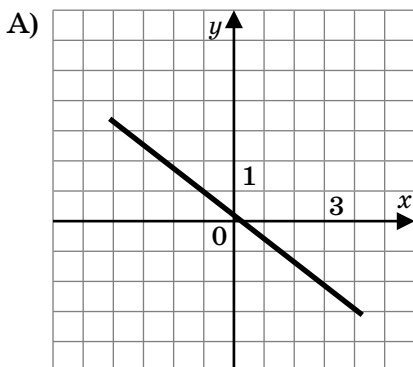
Ответ: _____ .

- 9) На ряд, состоящий из семи мест, случайным образом садятся семь учеников. Найти вероятность того, что три определённых ученика окажутся рядом.

Ответ: _____ .

- 10) Установите соответствие между графиками линейной функции $y = kx + p$ и набором параметров k, p .

ГРАФИКИ



ПАРАМЕТРЫ

- 1) $k > 0, p = 0$ 2) $k < 0, p = 0$ 3) $k > 0, p < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

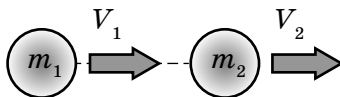
- 11** Члены числовой последовательности заданы формулой $x_n = 3(2^n - 1)$. Найдите пятый член этой последовательности.

Ответ: _____.

- 12** Упростите выражение $\left(\frac{a}{a-2} + \frac{a}{2}\right) : \frac{a}{a-2}$ и найдите его значение при $a = 24$.

Ответ: _____.

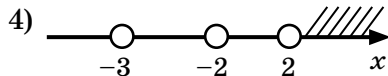
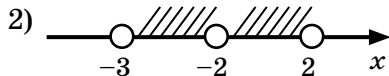
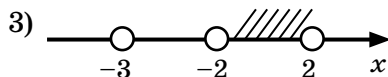
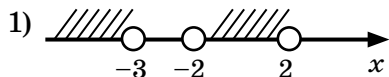
- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, до соударения равную V_1 , а второй имеет массу m_2 и движется в том же направлении со скоростью V_2 , скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V_1 \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) + V_2 \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right)$, $V_{m2} = V_1 \cdot \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) + V_2 \cdot \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right)$.



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V_1 = 10$ м/сек, и шаром массой $m_2 = 1$ кг, движущимся со скоростью $V_2 = 8$ м/сек, произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения первый шар. Ответ укажите в м/сек.

Ответ: _____.

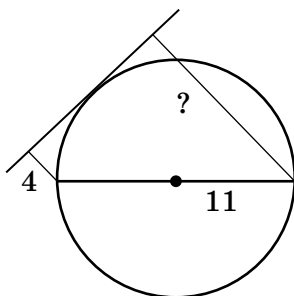
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} \frac{x-2}{x+2} < 0 \\ x-3 > 0 \end{cases}$.



Ответ: _____.

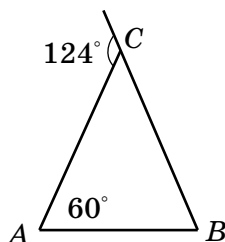
Модуль «Геометрия»

- 15** Один из концов диаметра окружности удалён от касательной на расстояние, равное 4 см. Найдите расстояние от второго конца диаметра до касательной, если радиус окружности равен 11 см. Ответ укажите в см.



Ответ: _____ .

- 16** Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 124° . Найдите величину большего угла треугольника ABC , если один из углов треугольника $\angle CAB = 60^\circ$. Ответ укажите в градусах.

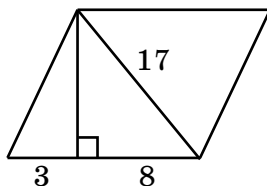


Ответ: _____ .

- 17** Около равнобедренного треугольника ABC , $BA = AC$, $\angle A < 90^\circ$, описана окружность, диаметр которой равен 20. Найдите высоту AH треугольника, проведённую к основанию $BC = 12$.

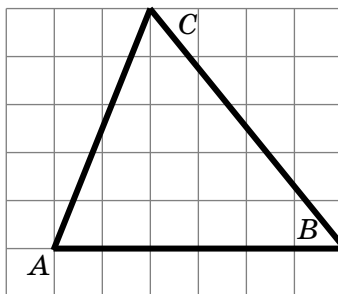
Ответ: _____ .

- 18** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 19** Найдите сумму тангенсов острых углов A и B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной прямой.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную данной прямой.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести две прямые.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $\frac{x^2 - 10x + 15}{x^2 - 6x + 15} = \frac{4x}{x^2 - 12x + 15}$.

- 22** Из города A в город B отправился пешеход. Расстояние между городами 10 км. Через 30 мин после него из города A в город B отправился велосипедист, скорость которого на 6 км/ч больше скорости пешехода. Велосипедист, обогнав пешехода и доехав до города B , возвращается обратно в город A и приходит туда в тот момент, когда пешеход приходит в город B . Определите скорость пешехода.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{|x-2|}{x(2-x)}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно две общие точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Сторона ромба равна 34 см, а его диагонали относятся как 8:15. Найдите площадь ромба.
- 25** В квадрате $ABCD$ проведены диагонали AC и BD , пересекающиеся в точке E , CF — биссектриса $\angle ACD$. Перпендикуляр, проведённый из вершины B на прямую CF , пересекает диагональ AC в точке P , а сторону DC в точке Q . Докажите, что $DQ = 2 \cdot PE$.
- 26** Основание равнобедренного треугольника равно 24 см, а его площадь равна 108 см. Найдите расстояние между центром окружности, вписанной в треугольник, и центром окружности, описанной около него.

ВАРИАНТ 18

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $82,6^3 + 31,6^3 : 114,2 - 82,6 \cdot 31,6$.

Ответ: _____.

- 2 В таблице приведены нормативы по метанию мяча 150 г с разбега для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, м	45	40	31	30	28	18

Какую оценку получил мальчик, метнувший мяч на 45 метров 50 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки $A = \sqrt{13}$, $B = 3\sqrt{2}$, $C = 2\sqrt{3}$.

Выберите неравенство, отвечающее их расположению на числовой прямой:

1) $A < B < C$ 2) $B < A < C$ 3) $C < A < B$

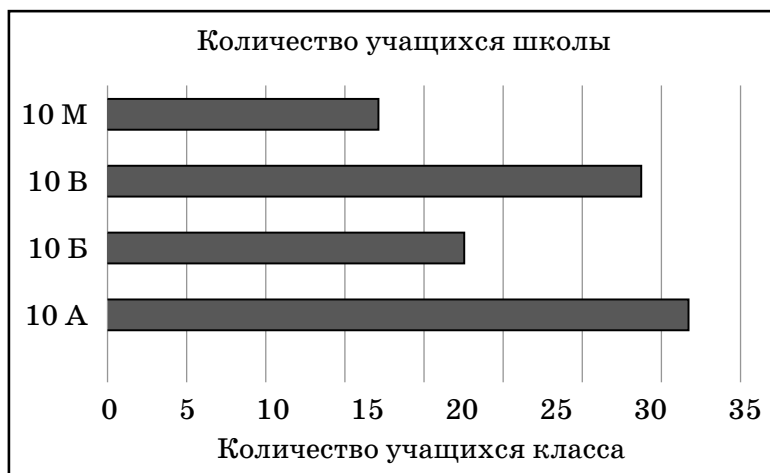
Ответ: _____.

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{\sqrt{39} \cdot \sqrt{117} \cdot \sqrt{507}}$.

Ответ: _____.

- 5 На диаграмме приведены данные о количестве учащихся 10-х классов. Известно, что общее количество учащихся равно 100 и число учащихся каждого класса выражается простым чис-

лом. Используя данные, установите, какое количество учащихся в 10-м М классе. Ответ выразите в процентах от общего числа учащихся.



Ответ: _____ .

6 Решите уравнение $\frac{x^2 - x - 6}{x + 2} = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

7 Население некоторой страны увеличивается ежегодно на 5%. На сколько процентов увеличится население за 5 лет? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ .

8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Углы при основании любой равнобедренной трапеции равны.
- 2) Противоположные углы любой равнобедренной трапеции равны.
- 3) Около любой равнобедренной трапеции можно описать окружность.
- 4) В любую равнобедренную трапецию можно вписать окружность.

Ответ: _____ .

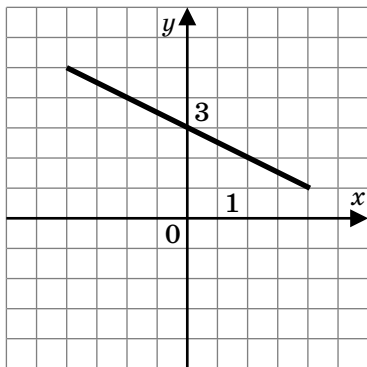
- 9 Есть шесть билетов в театр, четыре из которых на места в первом ряду. Какова вероятность того, что из трёх выбранных билетов два будут на места в первом ряду?

Ответ: _____.

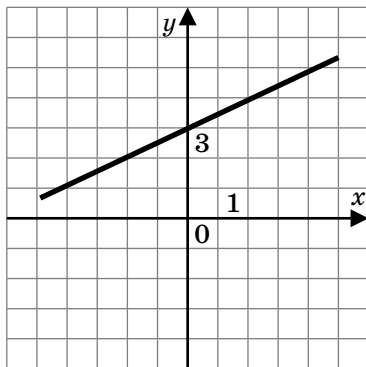
- 10 Установите соответствие между графиками линейной функции $y = kx + p$ и набором параметров k, p .

ГРАФИКИ

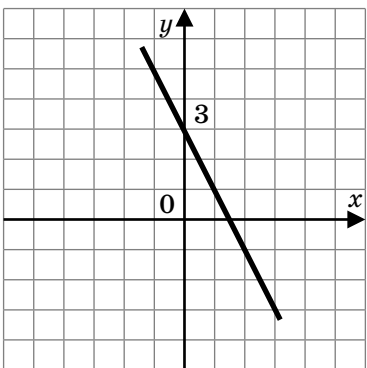
А)



Б)



В)



ПАРАМЕТРЫ

1) $k = -\frac{1}{2}, p = 3$

2) $k = \frac{1}{2}, p = 3$

3) $k = -2, p = 3$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

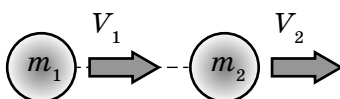
- 11 Члены числовой последовательности заданы формулой $x_n = 5(1 - 2^{-n})$. Найдите четвёртый член этой последовательности.

Ответ: _____.

- 12** Упростите выражение $\left(\frac{c}{3-c} - \frac{c}{3}\right) : \frac{c^2}{3}$ и найдите его значение при $c = 2,9$.

О т в е т : _____ .

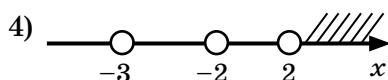
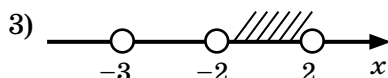
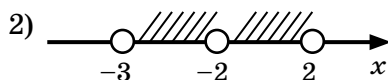
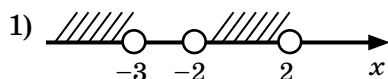
- 13** После абсолютно упругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, до соударения равную V_1 , а второй имеет массу m_2 и движется в том же направлении со скоростью V_2 , скорость каждого из них вычисляется по формулам $V_{m1} = V_1 \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) + V_2 \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right)$, $V_{m2} = V_1 \cdot \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) + V_2 \cdot \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right)$.



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V_1 = 10$ м/сек, и шаром массой $m_2 = 1$ кг, движущимся со скоростью $V_2 = 8$ м/сек, произошло абсолютно упругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения второй шар. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

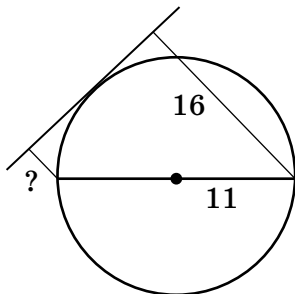
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} (x-2)(x+2) < 0 \\ x+3 > 0 \end{cases}$.



О т в е т : _____ .

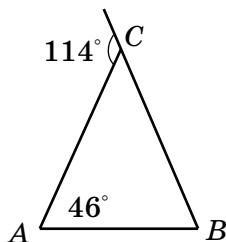
Модуль «Геометрия»

- 15** Один из концов диаметра окружности удалён от касательной на расстояние, равное 16 см. Найдите расстояние от второго конца диаметра до касательной, если радиус окружности равен 11 см. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16** Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 114° . Найдите величину большего угла треугольника ABC , если один из углов треугольника равен $\angle CAB = 46^\circ$. Ответ укажите в градусах.

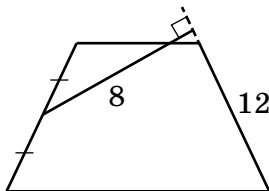


Ответ: _____.

- 17** Около равнобедренного треугольника ABC , $BA = AC$, $\angle A < 90^\circ$, описана окружность, диаметр которой равен 20. Найдите площадь треугольника, если $BC = 12$.

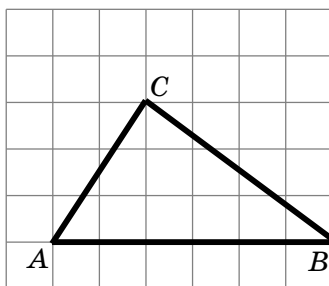
Ответ: _____.

- 18** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите сумму тангенсов острых углов A и B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



Ответ: _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если противоположные стороны четырёхугольника попарно равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.
- 2) Если две противоположные стороны четырёхугольника равны и параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.
- 3) Если две противоположные стороны четырёхугольника равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $\frac{10x}{x^2 + x + 3} + \frac{x}{x^2 - 5x + 3} = 1$.

- 22** Из пункта A в пункт B вышел товарный поезд. Через час, навстречу ему из пункта B вышел пассажирский поезд. Через час после выхода пассажирского поезда они встретились. Найдите скорость товарного поезда, если скорость пассажирского на 18 км/час больше скорости товарного.

- 23** Постройте график функции $y = \frac{|x-2|}{(x-1)(x-2)}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно две общие точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Найдите площадь параллелограмма, если его меньшая диагональ перпендикулярна боковой стороне параллелограмма, а высота, проведённая из вершины тупого угла, делит большую сторону на отрезки 4 и 9 см.
- 25** Дан четырёхугольник $ABCD$. Прямая, проведённая через вершину A параллельно прямой BC , пересекает BD в точке M . Прямая, проведённая через вершину B параллельно AD , пересекает AC в точке N . Докажите, что прямые MN и CD параллельны.
- 26** Основание равнобедренного треугольника равно 16, а высота, проведённая к основанию, равна 6. Найдите расстояние между центром окружности, вписанной в треугольник, и центром окружности, описанной около него.

ВАРИАНТ 19

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения $\left(0,8(3) - \frac{7}{30}\right) \cdot \frac{1}{3}$.

Ответ: _____ .

2 В таблице приведены нормативы по метанию гранаты 500 г с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, м	32	26	22	18	13	11

Какую оценку получила девочка, метнувшая гранату на 13 метров 75 см?

Ответ:

3 На координатной прямой отмечены точки $A = \sqrt{23}$, $B = 2\sqrt{7}$, $C = 5$.

Выберите неравенство, отвечающее их расположению на числовой прямой:

1) $A < B < C$

2) $A < C < B$

3) $C < A < B$

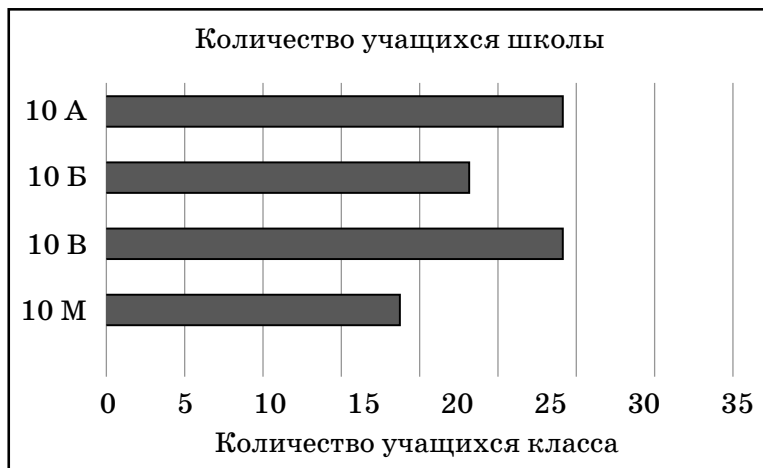
Ответ:

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

Ответ: _____ .

5 На диаграмме приведены данные о количестве учащихся 10-х классов. Известно, что общее количество учащихся равно 100

и число учащихся каждого класса выражается простым числом. Используя данные, установите, какое количество учащихся в 10-м М классе. Ответ выразите в процентах от общего числа учащихся.



Ответ: _____ .

6 Решите уравнение $\frac{x^2 + 4x - 5}{x - 1} = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____ .

- 7** Количество бактерий в колбе увеличивается каждый час на 4%. Сколько процентов бактерий должна содержать порция, взятая из колбы через 3 ч, чтобы в колбе осталось первоначальное число бактерий? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ .

- 8** Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Существует треугольник, в котором медианы пересекаются в одной точке и делятся этой точкой в отношении 2 : 1, считая от вершины треугольника.
- 2) Существует треугольник, в котором биссектрисы пересекаются в одной точке и делятся точкой пересечения в отношении 2 : 1, считая от вершины треугольника.

- 3) Существует треугольник, в котором биссектрисы пересекаются в одной точке и делятся этой точкой в отношении $1 : 1$, считая от вершины треугольника.
- 4) Существует треугольник, в котором высоты треугольника пересекаются в одной точке и делятся этой точкой в отношении $2 : 1$, считая от вершины треугольника.

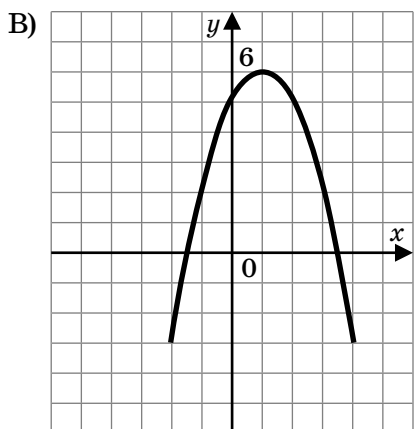
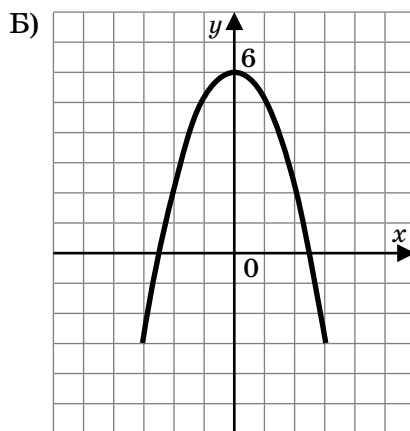
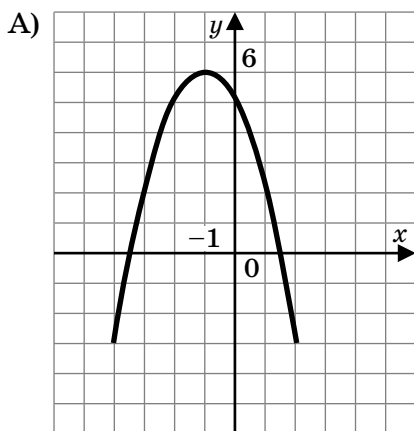
Ответ: _____ .

- 9 В сумке находятся шесть красных и восемь зелёных мячей. Случайно вынимают пять из них и помещают в красную коробку, а остальные девять — в зелёную. Найдите вероятность того, что количество красных мячей в зелёной коробке плюс количество зелёных мячей в красной коробке не является простым числом. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функции $y = ax^2 + bx + c$ и набором параметров a, b, c .

ГРАФИКИ



ПАРАМЕТРЫ

1) $a = -1, b = 0, c = 6$

2) $a = -1, b = 2, c = 5$

3) $a = -1, b = 2, c = 5$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

О т в е т :

А	В	С

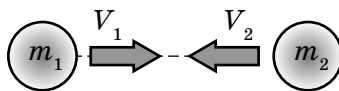
- 11** Каждый член числовой последовательности получается из предыдущего по правилу: предыдущий член последовательности умножается на 2, а затем к полученному произведению прибавляется 3. Найдите пятый член последовательности, если первый ее член равен 1.

О т в е т : _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(\frac{1}{b^2} - 1\right) \cdot \frac{b}{b+1}$ и найдите его значение при $b = 0,2$.

О т в е т : _____ .

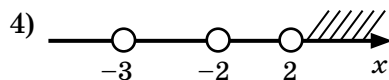
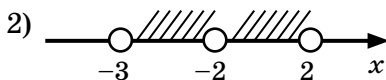
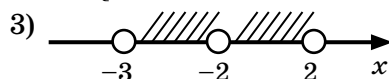
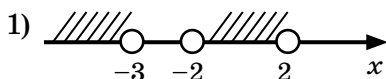
- 13** После неупругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость до соударения, равную V_1 , а второй имеет массу m_2 и движется навстречу со скоростью V_2 , тела деформируются в месте соприкосновения, и скорость их совместного движения вычисляется по формуле $V = \frac{m_1 V_1 + m_2 V_2}{m_1 + m_2}$.



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V_1 = 10$ м/сек, и шаром, масса которого равна $m_2 = 1$ кг и движущимся со скоростью $V_2 = 8$ м/сек, произошло неупругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения получившееся тело. Ответ укажите в м/сек.

О т в е т : _____ .

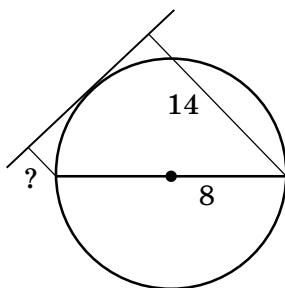
- 14 Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x - 2 > 0 \\ (x + 3)(x + 2) > 0 \end{cases}$.



Ответ: _____.

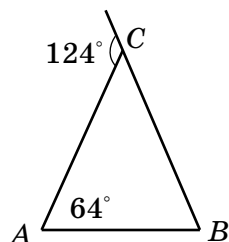
Модуль «Геометрия»

- 15 Один из концов диаметра окружности удалён от касательной на расстояние, равное 14 см. Найдите расстояние от второго конца диаметра до касательной, если радиус окружности равен 8 см. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 124° . Найдите величину среднего по величине угла треугольника ABC , если один из углов треугольника равен $\angle CAB = 64^\circ$. Ответ укажите в градусах.

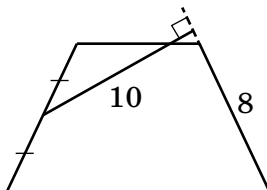


Ответ: _____.

- 17 Вокруг тупоугольного равнобедренного треугольника ABC , $AB = AC$, $\angle A > 90^\circ$, описана окружность, диаметр которой равен 20. Найдите высоту треугольника AH , проведённую к основанию $BC = 12$.

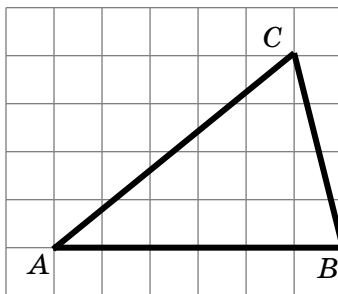
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19 Найдите сумму тангенсов острых углов A и B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если две стороны треугольника и угол, лежащий между ними, соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то треугольники равны.
- 2) Если две стороны треугольника и угол, противолежащий одной из них, соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то треугольники равны.
- 3) Если три угла и сторона одного треугольника равны трём углам и стороне другого треугольника, то треугольники равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $\frac{4x}{4x^2 - 8x + 7} + \frac{3x}{4x^2 - 10x + 7} = 1$.

22 Два крана, открытые одновременно, могут наполнить $\frac{5}{6}$ бассейна за 18 минут. Через первый кран бассейн может быть наполнен на 18 минут быстрее, чем через второй. Найдите время, за которое бассейн будет наполнен через каждый из кранов. Время укажите в минутах.

23 Постройте график функции $y = \frac{|x-1|}{x(x-1)}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

24 Длины высот параллелограмма равны 3 и 5 см, а периметр равен 32 см. Найдите площадь параллелограмма.

25 В угол вписаны две окружности, одна из которых касается сторон угла в точках M и N , а другая — в точках P и Q . Докажите, что на прямой эти окружности отсекают равные хорды.

26 Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 13, а высота, проведённая к основанию, равна 5. Найдите расстояние между центром окружности, вписанной в треугольник, и центром окружности, описанной около него.

ВАРИАНТ 20

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(0,42(5) + \frac{17}{180}\right) : 0,26$.

Ответ: _____ .

- 2 В таблице приведены нормативы по метанию гранаты 500 г с разбега для учащихся 10-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина, м	32	26	22	18	13	11

Какую оценку получил мальчик, метнувший гранату на 33 метра 85 см?

Ответ:

- 3 На координатной прямой отмечены точки $A = \sqrt{17}$, $B = 4$, $C = 3\sqrt{3}$.

Выберите неравенство, отвечающее их расположению на числовой прямой:

1) $B < A < C$ 2) $A < C < B$ 3) $C < A < B$

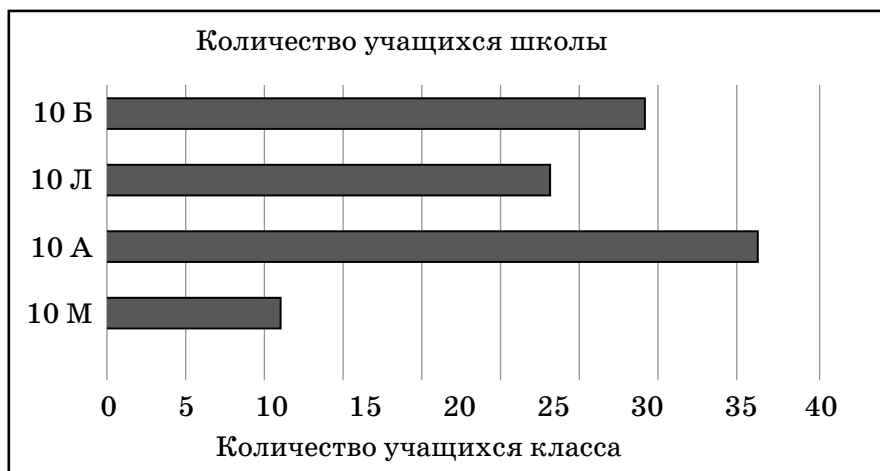
Ответ: _____ .

- 4 Найдите значение выражения $\sqrt{11 - 6\sqrt{2}}(3 + \sqrt{2})$.

Ответ: _____ .

- 5 На диаграмме приведены данные о количестве учащихся 10-х классов. Известно, что общее количество учащихся равно 100 и число учащихся каждого класса выражается простым числом. Используя данные, установите, какое количество учащихся в

10-м М классе. Ответ выразите в процентах от общего числа учащихся.



О т в е т : _____ .

6 Решите уравнение $\frac{x^2 - 13x + 42}{x - 7} = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

О т в е т : _____ .

7 Пятилетний план развития фирмы рассчитан на ежегодный прирост производительности труда на 5%. На сколько процентов повысится производительность труда на фирме за первые три года? Ответ округлите до сотых.

О т в е т : _____ .

8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Отрезок, соединяющий середины боковых сторон трапеции, равен полусумме её оснований.
- 2) Отрезок, соединяющий середины диагоналей трапеции, равен полуразности её оснований.
- 3) Отрезок, соединяющий середины диагоналей трапеции, равен полусумме её боковых сторон.
- 4) Отрезок, соединяющий середины оснований трапеции, содержит точку пересечения её диагоналей.

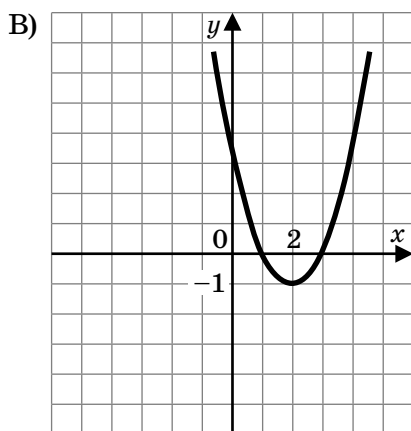
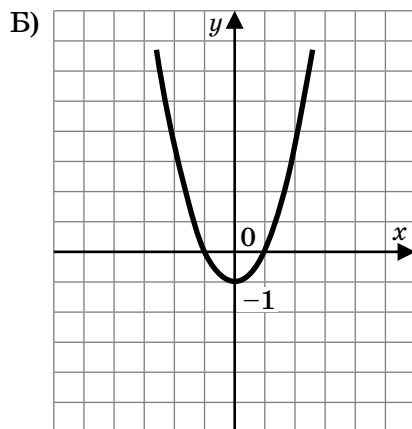
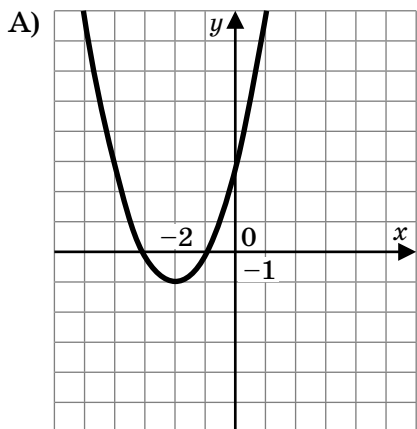
О т в е т : _____ .

- 9 Найдите вероятность того, что среди 5 вытянутых номеров лото, которые изменяются от 1 до 90, имеются, по крайней мере, два числа, отличающихся на 1. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____ .

- 10 Установите соответствие между графиками функции $y = ax^2 + bx + c$ и набором параметров a, b, c .

ГРАФИКИ



ПАРАМЕТРЫ

1) $a = 1, b = 0, c = -1$

3) $a = 1, b = -4, c = 3$

2) $a = 1, b = 4, c = 3$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	В	С

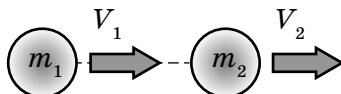
- 11** Каждый член числовой последовательности получается из предыдущего по правилу: предыдущий член последовательности умножается на 3, а затем из полученного произведения вычитается 2. Найдите пятый член последовательности, если первый её член равен 1.

О т в е т : _____ .

- 12** Упростите выражение $\left(m+1+\frac{1}{m-1}\right) : \frac{m^2}{1-2m+m^2}$ и найдите его значение при $m = 21$.

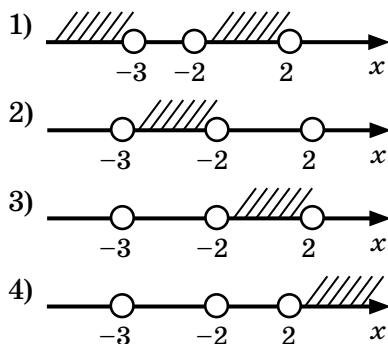
О т в е т : _____ .

- 13** После неупругого лобового соударения двух шаров, первый из которых имеет массу m_1 и скорость, равную V_1 , до соударения, а второй имеет массу m_2 и движется навстречу со скоростью V_2 , тела деформируются в месте соприкосновения и скорость их совместного движения вычисляется по формуле $V = \frac{m_1 V_1 + m_2 V_2}{m_1 + m_2}$.



Известно, что между шаром массой $m_1 = 3$ кг, скорость которого $V_1 = 5$ м/сек, и шаром, масса которого равна $m_2 = 2$ кг, движущимся со скоростью $V_2 = 4$ м/сек, произошло неупругое лобовое столкновение. Найдите скорость, которую будет иметь после столкновения получившееся тело. Ответ укажите в м/сек.

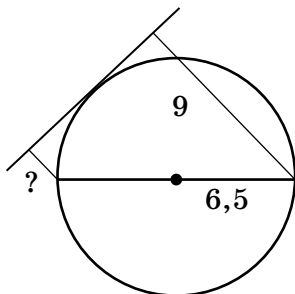
- 14** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x+2 < 0 \\ (x+3)(x-2) < 0 \end{cases}$



О т в е т : _____ .

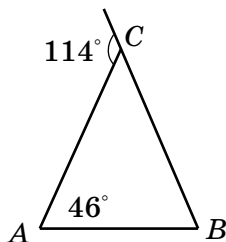
Модуль «Геометрия»

- 15 Один из концов диаметра окружности удалён от касательной на расстояние, равное 9 см. Найдите расстояние от второго конца диаметра до касательной, если радиус окружности равен 6,5 см. Ответ укажите в см.



Ответ: _____.

- 16 Внешний угол при вершине C треугольника ABC равен 114° . Найдите величину среднего по величине угла треугольника ABC , если один из углов треугольника равен $\angle CAB = 46^\circ$. Ответ укажите в градусах.

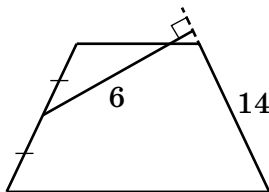


Ответ: _____.

- 17 Около тупоугольного равнобедренного треугольника ABC , $AB = BC$, $\angle A > 90^\circ$, описана окружность, диаметр которой равен 20. Найдите площадь треугольника, если $BC = 12$.

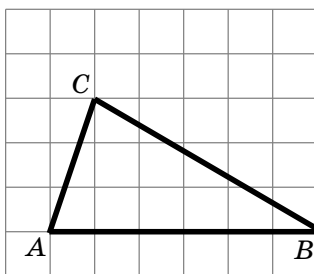
Ответ: _____.

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

- 19** Найдите сумму тангенсов острых углов A и B треугольника ABC , изображённого на рисунке.



О т в е т : _____ .

- 20** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если медиана треугольника является его высотой, то треугольник равнобедренный.
- 2) Если биссектриса треугольника является его высотой, то треугольник равнобедренный.
- 3) Если медиана треугольника является его биссектрисой, то треугольник равнобедренный.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $5\left(\frac{x-2}{x+1}\right)^2 - 44\left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2 + 12\left(\frac{x^2-4}{x^2-1}\right) = 0$.

- 22** Турист проехал 160 км, причём $\frac{5}{8}$ этого пути он ехал на автомашине, а остальную часть — на катере. Скорость катера на 20 км/ч меньше скорости автомашины. На автомашине турист ехал на 15 мин больше, чем на катере. Чему равна скорость автомашины, если она меньше 100 км/ч?

- 23** Постройте график функции $y = \frac{|x-2|}{(x-1)(x-2)}$. Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ не имеет с построенным графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

- 24** Медианы прямоугольного треугольника, проведённые к катетам, равны $\sqrt{52}$ и $\sqrt{73}$. Найдите площадь треугольника.
- 25** Диагонали AC и BD параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке O . Точка M лежит на прямой AB , причём $\angle AMO = \angle MAD$. Докажите, что точка M равноудалена от точек C и D .
- 26** Площадь равнобедренного треугольника равна 12, а высота, проведённая к основанию, равна 3. Найдите расстояние между центром окружности, вписанной в треугольник, и центром окружности, описанной около него.

ВАРИАНТ 21

Часть 1

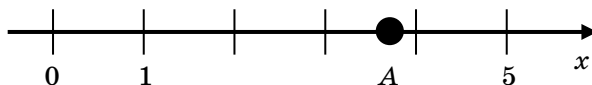
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $1\frac{1}{25} \cdot 4 - 4,41$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A. Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел:



- 1) 2,75
- 2) 3,75
- 3) 1,75
- 4) 4,75

Какому из чисел соответствует точка A? В ответе укажите номер числа.

Ответ:

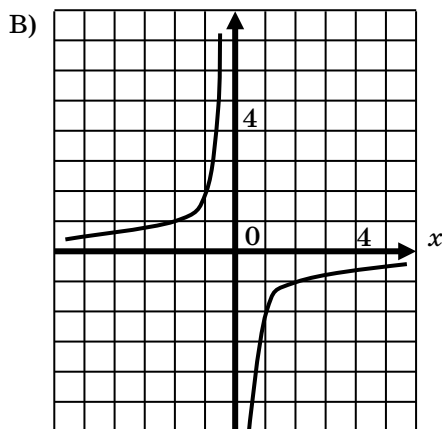
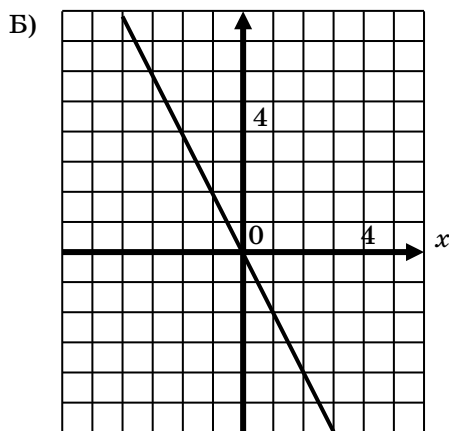
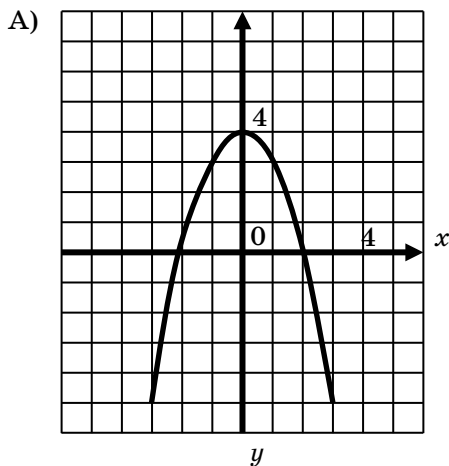
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{3,6} \cdot \sqrt{8,4}}{\sqrt{0,21}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{4}{19x+1} = \frac{1}{5}$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



1) $y = -2x$

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

3) $y = 4 - x^2$

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

Ответ:

А	Б	В

- 6 Конечная числовая последовательность содержит 10 членов, первый из которых равен 3, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего на 4. Найдите десятый член последовательности.

Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения $(a-73)^2 + 292a$, если $a = 27$.

Ответ: _____ .

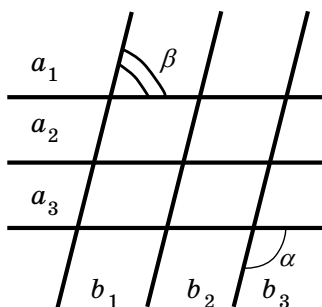
- 8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 2x+7 > 0 \\ 3x+4 < 0 \end{cases}$.

В ответе укажите наибольшее целое решение системы.

Ответ: _____ .

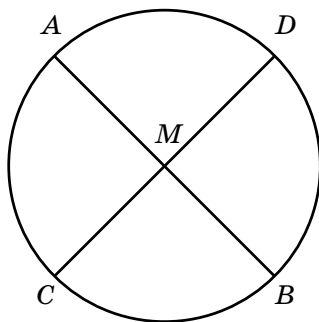
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_3 , равен 117° . Чему равен угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_1 ?



Ответ: _____ .

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 140^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 22° . Найдите меру дуги AD . Ответ укажите в градусах.

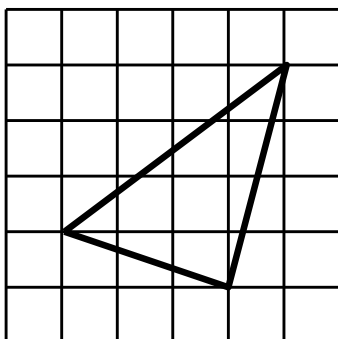


Ответ: _____ .

- 11** Параллелограмм, сторона основания которого равна $\sqrt{3}$, имеет ту же площадь, что и равносторонний треугольник со стороной $3\sqrt{2}$. Найдите высоту параллелограмма.

Ответ: _____.

- 12** Найдите площадь фигуры, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см².



Ответ: _____.

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Сумма углов любого треугольника равна 180° .
- 2) В любом треугольнике найдётся прямой угол.
- 3) В любом треугольнике найдётся угол больше прямого.
- 4) В любом треугольнике найдётся угол, не меньший 60° .

Ответ: _____.

- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с места для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжок в длину с места (см)	210	190	170	190	170	160

Какую оценку получит юноша, прыгнувший на расстояние 198 см?

Ответ: _____.

- 15** Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведенный на рисунке график скорости движения, укажите путь, пройденный телом с постоянной скоростью.

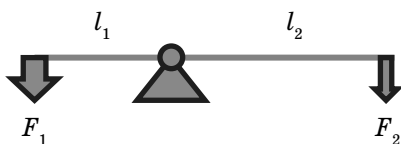


Ответ: _____.

- 16** Стоимость единого билета на одну поездку в г. Москве составляет 50 рублей, а стоимость единого билета на 40 поездок составляет 1160 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 40 поездок вместо 40 билетов на одну поездку?

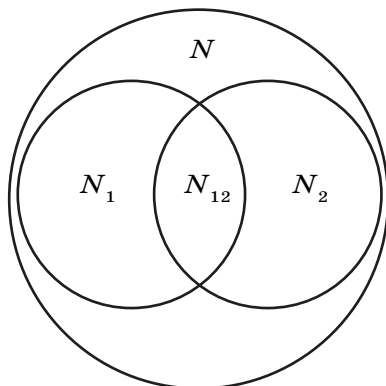
Ответ: _____.

- 17** К плечам рычага, длины которых равны l_1 и l_2 , приложены силы, равные $F_1 = 10\text{Н}$, $F_2 = 8\text{Н}$ и удерживающие его в равновесии. Определите отношение длины большего плеча рычага к длине меньшего.



Ответ: _____.

- 18 На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N = 100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1 = 73$ человека, вторую $N_2 = 45$ человек.



N — количество участников
 N_1 — решили первую задачу
 N_2 — решили вторую задачу
 N_{12} — решили обе задачи

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений относительно результатов решения задач верны.

- 1) Обязательно найдутся учащиеся, решившие обе задачи.
- 2) Число учащихся, решивших обе задачи, не больше 46 человек.
- 3) Число решивших обе задачи меньше 15 человек.
- 4) Число решивших обе задачи не меньше 18 человек.

Ответ: _____ .

- 19 Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется чёрным?

Ответ: _____ .

- 20 Известно, что свободное падение представляет собой частный случай равноускоренного движения без начальной скорости. Если h — высота, с которой падает тело, $g \approx 10$ м/с² ускорение свободного падения и v — скорость тела спустя t (сек) после начала движения, то скорость тела в момент падения можно найти из формулы $v = \sqrt{2gh}$. Найдите, с какой высоты надо сбросить тело, чтобы его скорость в момент падения составила 15 м/с.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{6^{n+5}}{3^{n+4} \cdot 2^{n-2}}$.

О т в е т : _____ .

22 Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в 1,6 раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость первого автомобиля, если она на 27 км/час больше скорости второго.

О т в е т : _____ .

23 Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 6|x| + 5 = a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т : _____ .

Модуль «Геометрия»

24 Стороны параллелограмма $ABCD$ $AB = 8$, $AD = 6$. В каждый из треугольников ABD и CBD вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю BD .

О т в е т : _____ .

25 Докажите, что в прямоугольном неравнобедренном треугольнике биссектриса прямого угла делит пополам угол между медианой и высотой, проведёнными к гипотенузе из вершины прямого угла.

26 В треугольнике ABC длины сторон $AB = 7$, $AC = 9$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 3$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{5}{7}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .

О т в е т : _____ .

ВАРИАНТ 22

Часть 1

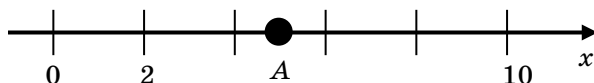
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $0,5 : 1,25 - 2\frac{3}{5}$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) 3,75
- 2) $\sqrt{17}$
- 3) $\sqrt{13}$
- 4) 6,75

Ответ: _____.

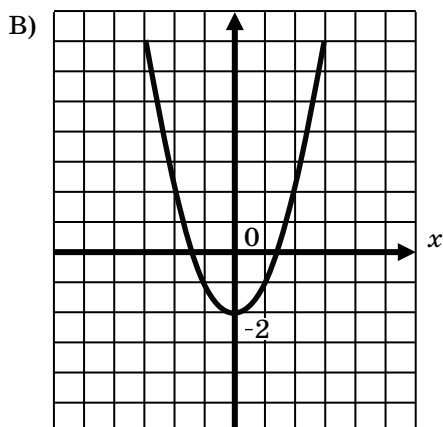
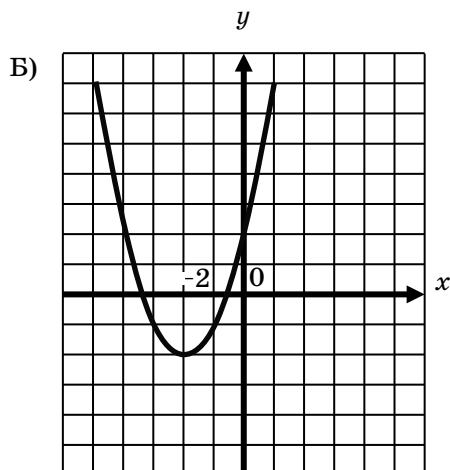
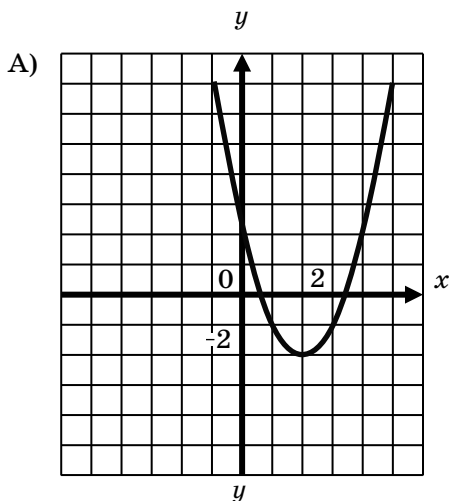
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{8,5} \cdot \sqrt{15,3}}{\sqrt{0,45}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{5}{4x+5} = -\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :	А	Б	В

- 6 Конечная числовая последовательность содержит 12 членов, первый из которых равен 5, а каждый последующий член, начиная со второго, меньше предыдущего на 3. Найдите двенадцатый член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a-89)^2 + 356a$, если $a = 11$.

Ответ: _____.

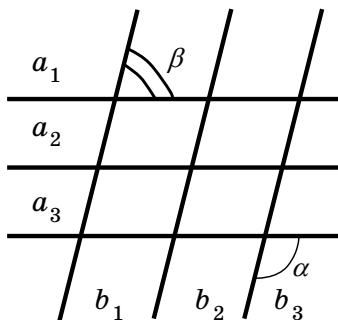
- 8 Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 7x-1 > 0 \\ 2x-3 < 0 \end{cases}$$

В ответе укажите наибольшее целое решение системы.

Ответ: _____.

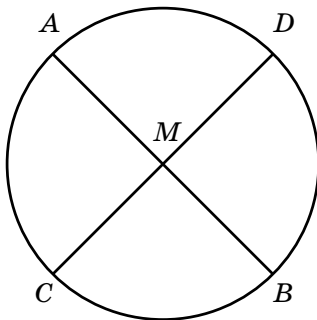
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_3 , равен 123° . Чему равен угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_1 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 139^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 22° (см. рисунок). Найдите меру дуги AD . Ответ укажите в градусах.

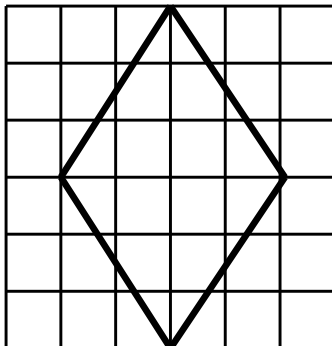


Ответ: _____.

- 11** Трапеция, высота которой равна $8\sqrt{3}$, имеет ту же площадь, что и равносторонний треугольник, сторона которого равна 4. Найдите длину средней линии трапеции.

Ответ: _____ .

- 12** Найдите площадь ромба, изображённого на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Сумма углов любого треугольника меньше 200° .
- 2) В любом треугольнике есть два острых угла.
- 3) В любом треугольнике есть хотя бы один угол, меньший 60° .
- 4) В любом треугольнике есть хотя бы один угол, больший 60° .

Ответ: _____ .

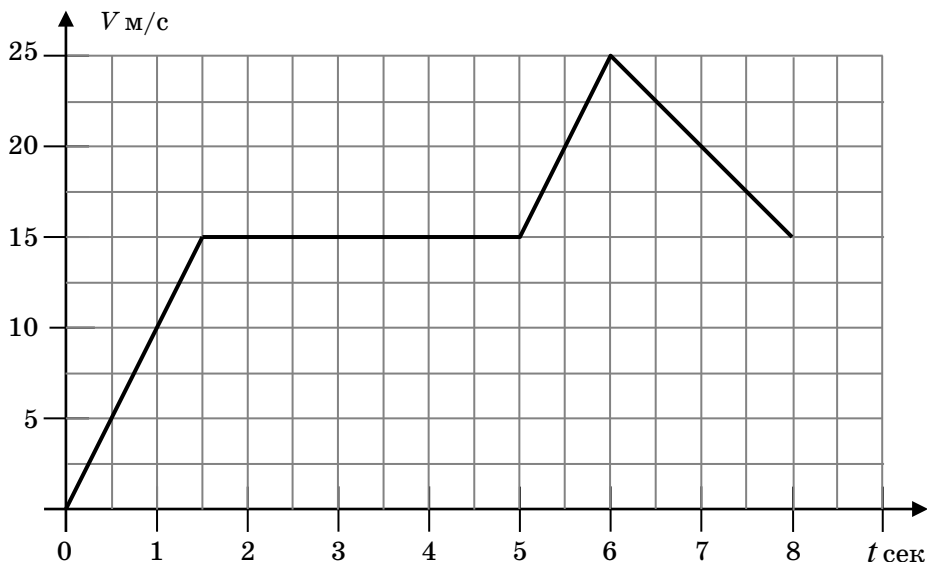
- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с разбега для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжок в длину с разбега (см)	400	380	330	370	330	290

Какую оценку получит юноша, прыгнувший на расстояние 398 см?

Ответ: _____ .

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите величину пути, пройденного телом за первые 5 секунд.

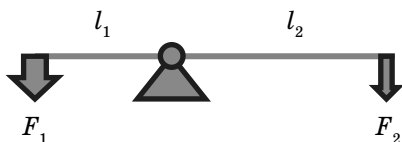


Ответ: _____.

- 16 Стоимость билета на одну поездку на наземном транспорте в г. Москве составляет 40 рублей, а стоимость билета на 40 поездок составляет 800 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 40 поездок вместо 40 билетов на одну поездку?

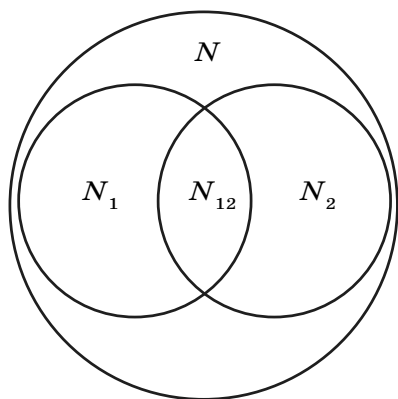
Ответ: _____.

- 17 К плечам рычага, длины которых равны l_1 и l_2 , приложены силы, равные $F_1 = 12\text{Н}$, $F_2 = 8\text{Н}$ и удерживающие его в равновесии. Определите отношение длины большего плеча рычага к длине меньшего.



Ответ: _____.

- 18** На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N = 100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1 = 68$ человек, вторую $N_2 = 45$ человек.



N — количество участников
 N_1 — решили первую задачу
 N_2 — решили вторую задачу
 N_{12} — решили обе задачи

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений относительно результатов решения задач верны.

- 1) Некоторые учащиеся решили обе задачи.
- 2) Каждую задачу решил хотя бы один учащийся.
- 3) Число решивших обе задачи меньше 12 человек.
- 4) Число решивших обе задачи больше 12 человек.

О т в е т: _____ .

- 19** Из урны, в которой находятся 14 белых и 6 чёрных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется чёрным?

О т в е т: _____ .

- 20** Тело, брошенное вертикально вверх, движется равнозамедленно с начальной скоростью v_0 и ускорением $a = -g$, $g \approx 10$ м/с². Его скорость на высоте h можно вычислить по формуле $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$. Рассчитайте, на какой высоте прекратит подъём тело, брошенное вверх с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с.

О т в е т: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Сократите дробь $\frac{45^{n+1}}{3^{2n+1} \cdot 5^{n+2}}$.

Ответ: _____.

- 22** Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в 1,2 раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость второго автомобиля, если она на 9 км/час меньше скорости первого.

Ответ: _____.

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 4|x| + 2 = a$ имеет ровно три различных решения.

Ответ: _____.

Модуль «Геометрия»

- 24** Стороны параллелограмма $ABCD$ $AB = 10$, $AD = 6$. В каждый из треугольников ABD и CBD вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю BD .

Ответ: _____.

- 25** Докажите, что если биссектриса угла неравнобедренного треугольника делит пополам угол между высотой и медианой, проведёнными из той же вершины, то мера этого угла равна 90° .

- 26** В треугольнике ABC длины сторон $AB = 7$, $AC = 9$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 3$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{6}{7}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .

Ответ: _____.

ВАРИАНТ 23

Часть 1

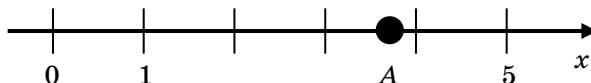
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $2\frac{1}{10} : 2 - 1,8$.

Ответ: _____ .

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) 13
- 2) 2,9
- 3) $2\sqrt{2}$
- 4) 4,75

Ответ: _____ .

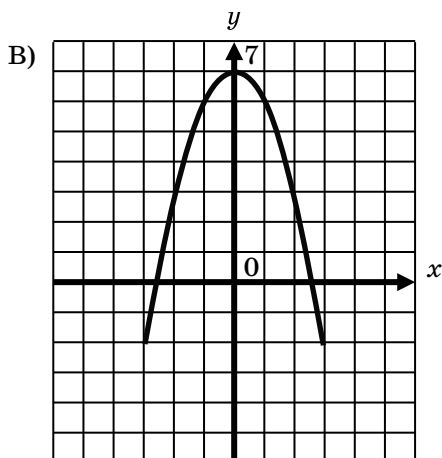
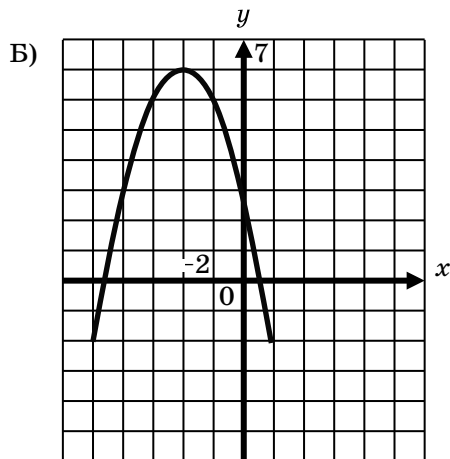
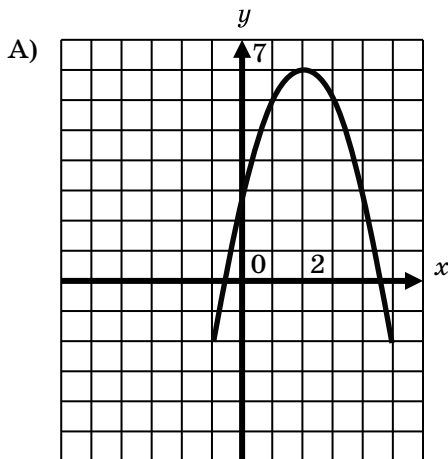
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{3,4} \cdot \sqrt{15,3}}{\sqrt{0,18}}$.

Ответ: _____ .

- 4 Решите уравнение $\frac{5x+1}{3x+2} = 5$.

Ответ: _____ .

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



1) $y = 7 - x^2$

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

3) $y = 7 - (x + 2)^2$

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :	А	Б	В

6

Конечная числовая последовательность содержит 17 членов, первый из которых равен 2, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего на 3. Найдите семнадцатый член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a-23)^2 + 92a$, если $a = 27$.

Ответ: _____.

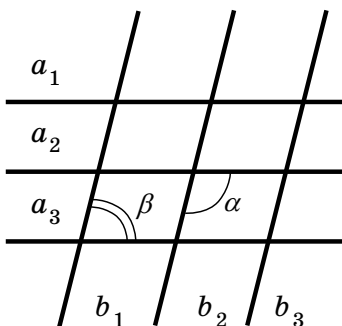
- 8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 5x+1 > 0 \\ 3x-2 < 0 \end{cases}$.

В ответе укажите наибольшее целое решение системы.

Ответ: _____.

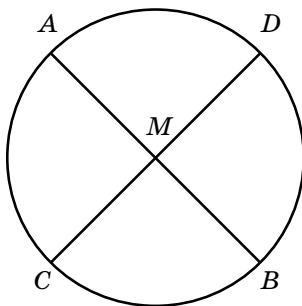
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_2 и b_2 , равен 125° . Чему равен угол β , образованный при пересечении прямых a_3 и b_1 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 140^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 26° (см. рисунок). Найдите меру дуги AD . Ответ укажите в градусах.

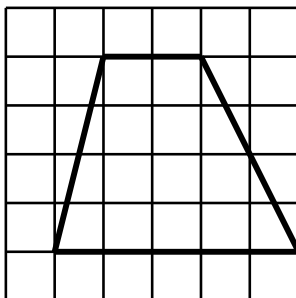


Ответ: _____.

- 11** Ромб, длина одной диагонали которого равна 1,25, имеет ту же площадь, что и треугольник, основание которого равно 10, а высота, проведённая к основанию, равна 12. Найдите длину второй диагонали ромба.

Ответ: _____.

- 12** Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____.

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Сумма углов любого треугольника больше 200° .
- 2) В любом треугольнике есть хотя бы один острый угол.
- 3) В любом треугольнике есть хотя бы один прямой угол.
- 4) В любом треугольнике есть хотя бы один угол, не больший 60° .

Ответ: _____.

- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в высоту для учащихся 9-го класса.

	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжок в высоту с разбега (см)	120	115	110	110	105	100

Какую оценку получит девушка, преодолевшая высоту 107 см?

Ответ: _____.

- 15** Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите величину пути, пройденного телом за первые 3 секунды.

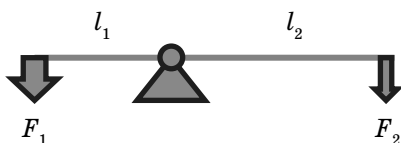


Ответ: _____ .

- 16** Стоимость билета на одну поездку на наземном транспорте в г. Москве составляет 40 рублей, а стоимость билета на 60 поездок составляет 850 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 60 поездок вместо 60 билетов на одну поездку?

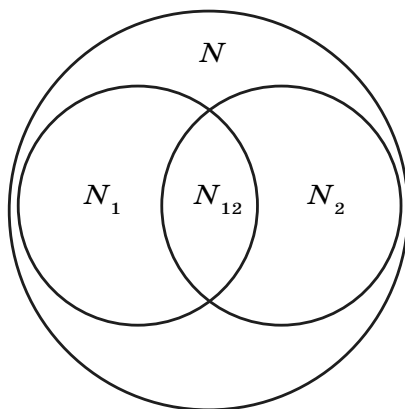
Ответ: _____ .

- 17** К плечам рычага, длины которых равны $l_1 = 4$ и $l_2 = 10$, приложены силы, равные F_1 , F_2 и удерживающие его в равновесии. Определите отношение величины силы F_1 к величине F_2 .



Ответ: _____ .

- 18 На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N = 100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1 = 48$ человек, вторую $N_2 = 45$ человек.



N — количество участников

N_1 — решили первую задачу

N_2 — решили вторую задачу

N_{12} — решили обе задачи

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений относительно результатов решения задач верны.

- 1) Найдутся учащиеся, не решившие ни одной из задач.
- 2) Каждую задачу решил хотя бы один учащийся.
- 3) Число учащихся, не решивших ни одной задачи, меньше 5 человек.
- 4) Число учащихся, не решивших ни одной задачи, больше 6 человек.

Ответ: _____.

- 19 Из урны, в которой находятся 14 белых, 6 чёрных и 5 красных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется чёрным?

Ответ: _____.

- 20 Перемещение тела, брошенного с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту в горизонтальном направлении, вычисляется по формуле: $x = v_0 \cdot t \cdot \cos \alpha$. Рассчитайте перемещение тела в горизонтальном направлении, если $v_0 = 12$ м/с, $t = 5$ с, $\alpha = 60^\circ$.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{3^{n+3} \cdot 7^{n+2}}{21^{n+1}}$.

О т в е т: _____ .

22 Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в 1,25 раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость первого автомобиля, если она на 13 км/час больше скорости второго.

О т в е т: _____ .

23 Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 5|x| - 2 = a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т: _____ .

Модуль «Геометрия»

24 Стороны параллелограмма $ABCD$ $AB = 8$, $AD = 6$. В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

О т в е т: _____ .

25 Докажите, что в любом неравнобедренном треугольнике основание биссектрисы, проведённой из вершины угла треугольника, лежит между основанием высоты и основанием медианы, проведённых из той же вершины.

26 В треугольнике ABC длины сторон $AB = 10$, $AC = 9$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 6$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{4}{5}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .

О т в е т: _____ .

ВАРИАНТ 24

Часть 1

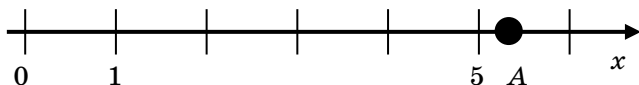
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $9\frac{39}{50} : 3 - 3,05$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



1) 3,75

2) $\sqrt{17}$

3) $\sqrt{13}$

4) $\sqrt{26}$

Ответ: _____.

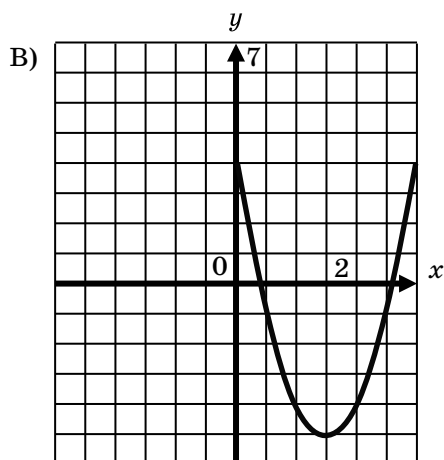
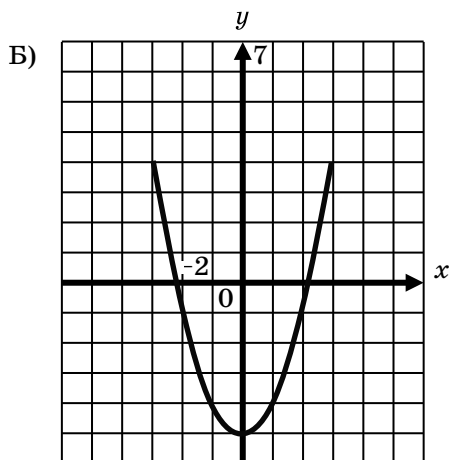
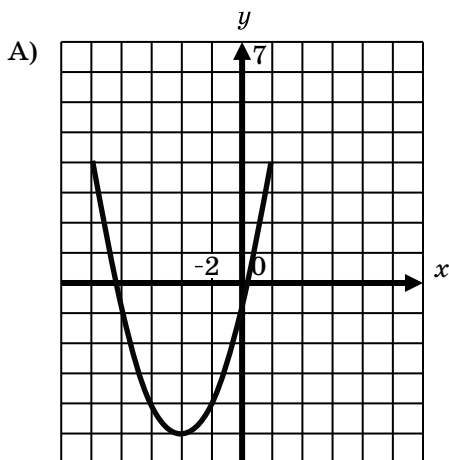
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{3,4} \cdot \sqrt{11,9}}{\sqrt{0,14}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{5x+7}{3x-1} = 6$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :

А	Б	В

- 6** Конечная числовая последовательность содержит 21 член, первый из которых равен 3, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего на 4. Найдите семнадцатый член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a-18)^2 + 72a$, если $a = 12$.

Ответ: _____.

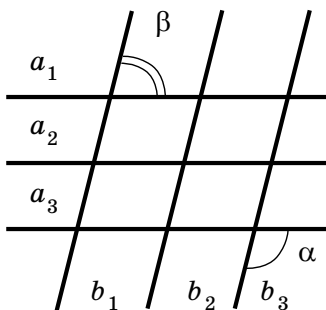
- 8 Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 3 + 2 > 0 \\ 2 - 3 < 0 \end{cases}$$

В ответе укажите наибольшее целое решение системы.

Ответ: _____.

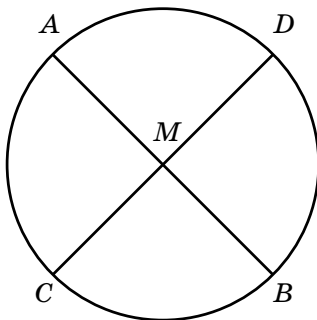
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_1 , равен 36° . Чему равен угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_3 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 138^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 24° (см. рисунок). Найдите меру дуги AD .



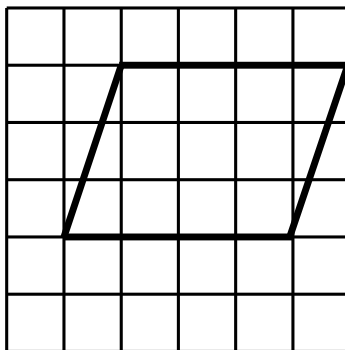
Ответ укажите в градусах.

Ответ: _____.

- 11** Трапеция, полусумма длин оснований которой равна $3\sqrt{3}$, имеет такую же площадь, что и равносторонний треугольник, длина стороны которого равна 6. Найдите высоту трапеции.

Ответ: _____ .

- 12** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Против большей стороны треугольника лежит меньший его угол.
- 2) Против большего угла треугольника лежит меньшая его сторона.
- 3) Большая медиана треугольника проведена к его меньшей стороне.
- 4) Большая высота треугольника проведена к его меньшей стороне.

Ответ: _____ .

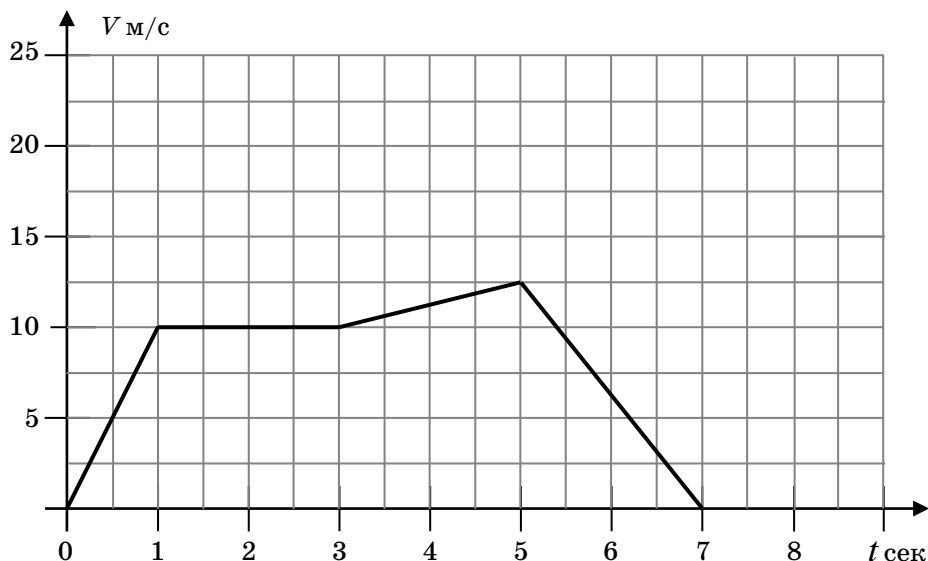
- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам со скакалкой за 30 секунд для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжки со скакалкой за 30 секунд	60	50	40	65	55	45

Какую оценку получит девушка, сделавшая 68 прыжков?

Ответ: _____ .

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите величину пути, пройденного телом за последние 2 секунды.

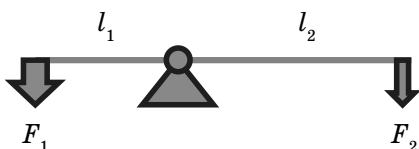


Ответ: _____.

- 16 Стоимость единого билета на одну поездку в г. Москве составляет 50 рублей, а стоимость единого билета на 1 сутки составляет 210 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 1 сутки, если в среднем москвич совершает шесть поездок на транспорте?

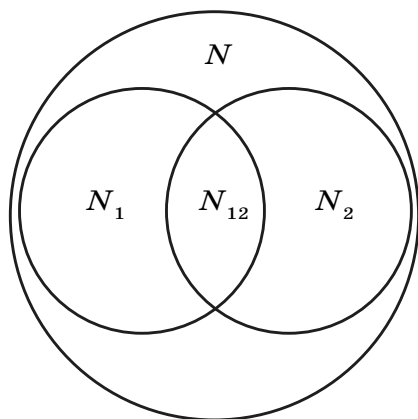
Ответ: _____.

- 17 К плечам рычага, длины которых равны $l_1 = 8$ и $l_2 = 14$, приложены силы, равные F_1 , F_2 и удерживающие его в равновесии. Определите отношение величины силы F_1 к величине F_2 .



Ответ: _____.

- 18** На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N = 100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1 = 73$ человека, вторую $N_2 = 50$ человек.



N — количество участников
 N_1 — решили первую задачу
 N_2 — решили вторую задачу
 N_{12} — решили обе задачи

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений относительно результатов решения задач верны.

- 1) Найдутся учащиеся, которые решили обе задачи.
- 2) Каждую задачу решил хотя бы один учащийся.
- 3) Число учащихся, решивших обе задачи, больше 20 человек.
- 4) Число учащихся, решивших обе задачи, 20 человек.

О т в е т : _____ .

- 19** Из урны, в которой находятся 11 белых, 7 чёрных и 7 красных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется красным?

О т в е т : _____ .

- 20** Максимальная высота подъёма тела, брошенного с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту, находится по формуле $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$, где $g \approx 10$ м/с² ускорение свободного падения.

Рассчитайте максимальную высоту подъёма тела, брошенного с начальной скоростью $v_0 = 15$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{75^{n+3}}{3^{n+1} \cdot 5^{2n+8}}$.

Ответ: _____.

22 Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в $1\frac{2}{7}$ раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость второго автомобиля, если она на 14 км/час меньше скорости первого.

Ответ: _____.

23 Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 7|x| + 3 = a$ имеет ровно три различных решения.

Ответ: _____.

Модуль «Геометрия»

24 Стороны параллелограмма $ABCD$ $AB = 10$, $AD = 6$. В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

Ответ: _____.

25 Докажите, что в любом неравнобедренном треугольнике биссектриса проходит между высотой и медианой, проведёнными из той же вершины.

26 В треугольнике ABC длины сторон $AB = 13$, $AC = 8$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 3$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{8}{13}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .

Ответ: _____.

ВАРИАНТ 25

Часть 1

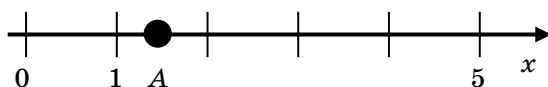
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $2\frac{5}{72} \cdot 9 - 18,75$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{3}$
- 2) $\sqrt{5}$
- 3) $\sqrt{7}$
- 4) $\sqrt{11}$

Ответ: _____.

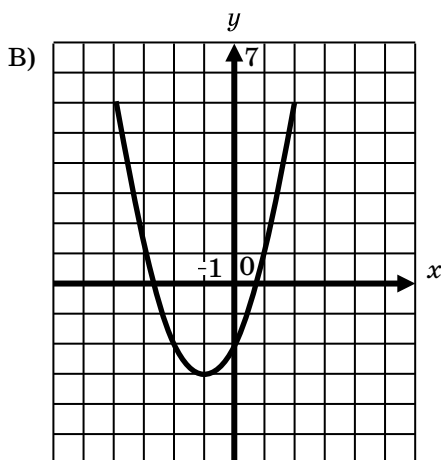
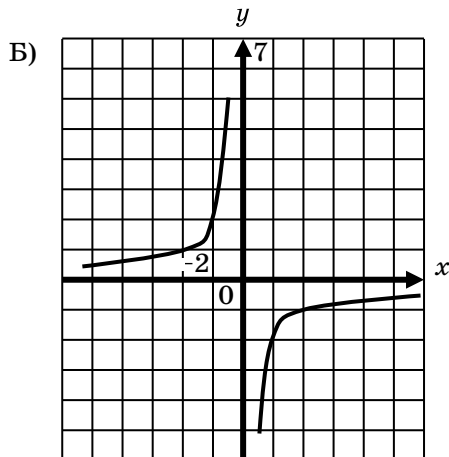
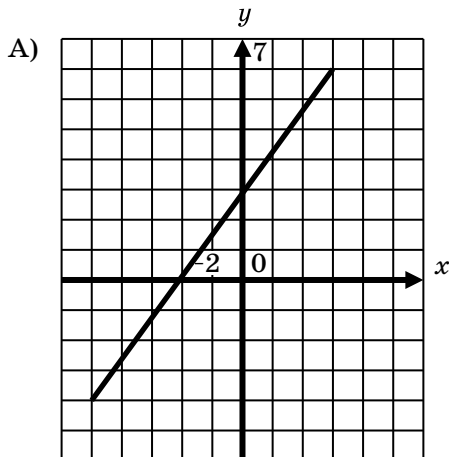
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{4,5} \cdot \sqrt{10,5}}{\sqrt{0,21}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{4x+10}{3x-1} = 7$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

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

3) $y = 1,5x + 3$

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :	А	Б	В

6

Конечная числовая последовательность содержит 23 члена, первый из которых равен 5, а каждый последующий член, начиная со второго, меньше предыдущего на 2. Найдите двадцать третий член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a-56)^2 + 224a$, если $a = 44$.

Ответ: _____.

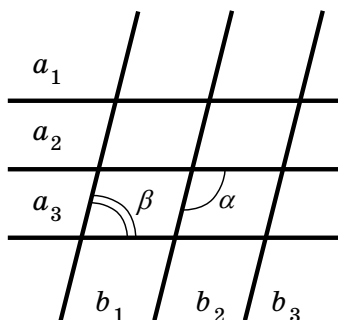
- 8 Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 5x+3 > 0 \\ 3x-5 < 0 \end{cases}$$

В ответе укажите наибольшее целое решение системы.

Ответ: _____.

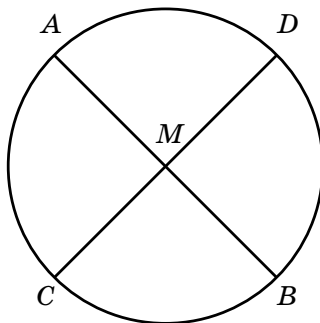
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол β , образованный при пересечении прямых a_3 и b_1 , равен 45° . Чему равен угол α , образованный при пересечении прямых a_2 и b_2 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 119^\circ$. Мера дуги BC меньше меры дуги AD на 22° (см. рисунок). Найдите меру дуги BC . Ответ укажите в градусах.

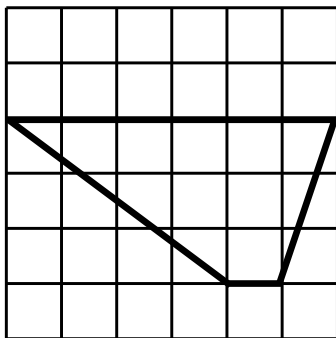


Ответ: _____.

- 11 Ромб, диагонали которого равны 4 и 3,5, имеет такую же площадь, что и треугольник, высота которого равна $\frac{5}{7}$. Найдите длину стороны треугольника, к которой проведена высота.

Ответ: _____.

- 12 Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см².



Ответ: _____.

- 13 Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Медианы треугольника пересекаются в одной точке.
- 2) Медианы треугольника делятся точкой пересечения в отношении 1 : 2, считая от вершины.
- 3) Медианы треугольника разделяют его на 6 равновеликих частей.
- 4) Медиана треугольника меньше любой стороны треугольника.

Ответ: _____.

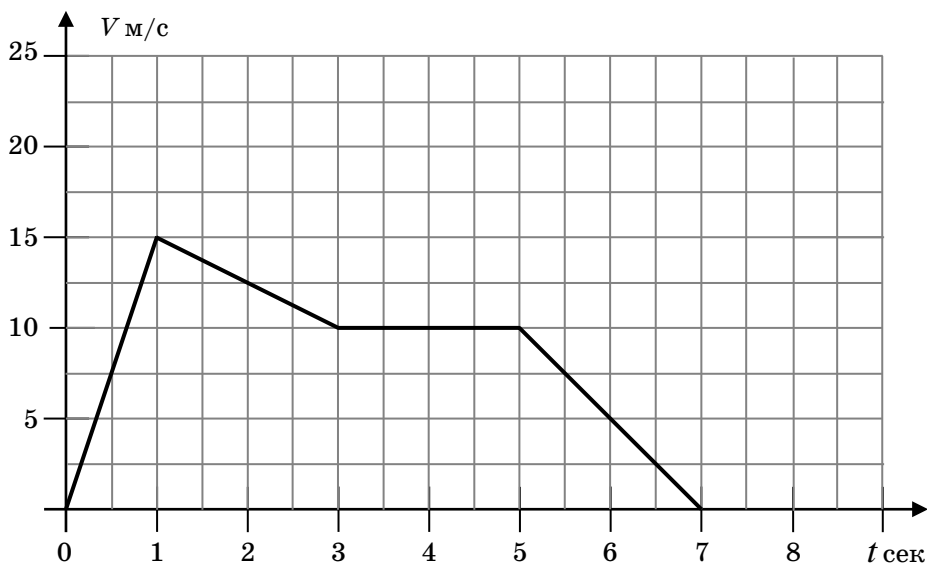
- 14 В таблице приведены нормативы по подниманию туловища за 30 секунд для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Поднимание туловища за 30 секунд	26	21	18	23	20	17

Какую оценку получит юноша, сделавший 24 поднимания?

Ответ: _____.

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите величину пути, пройденного телом за последние 4 секунды.

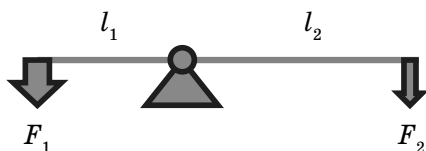


Ответ: _____ .

- 16 Стоимость единого билета на пять поездок на общественном транспорте в г. Москве составляет 180 рублей, а стоимость единого билета на 40 поездок составляет 1160 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 40 поездок вместо билетов на пять поездок?

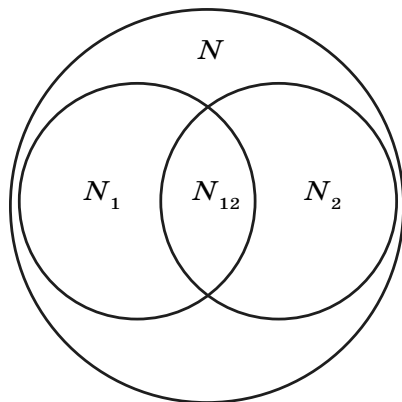
Ответ: _____ .

- 17 К плечам рычага, длины которых равны $l_1 = 8$ и $l_2 = 12$, приложены силы, равные F_1 , F_2 и удерживающие его в равновесии. Определите величину силы F_1 , если $F_2 = 10\text{Н}$.



Ответ: _____ .

- 18** На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N = 100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1 = 73$ человека, вторую $N_2 = 50$ человек.



N — количество участников
 N_1 — решили первую задачу
 N_2 — решили вторую задачу
 N_{12} — решили обе задачи

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений относительно результатов решения задач верны.

- 1) Найдутся учащиеся, которые решили обе задачи.
- 2) Каждую задачу решил хотя бы один учащийся.
- 3) Обязательно найдутся учащиеся, не решившие ни одной задачи.
- 4) Число учащихся, не решивших ни одной задачи, может быть равно 25.

Ответ: _____.

- 19** Из урны, в которой находятся 11 белых, 7 чёрных, 6 красных и 6 синих шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется синим?

Ответ: _____.

- 20** При упругом лобовом соударении два тела, массы которых равны $m_1 = 3$ кг, $m_2 = 2$ кг и которые двигались со скоростями, равными соответственно $v_1 = 5$ м/с, $v_2 = 3$ м/с, разлетаются и начинают двигаться со скоростями v'_1, v'_2 , задаваемыми формулами $v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$, $v'_2 = \frac{(m_1 - m_2)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$. Рассчитайте

скорость первого тела после соударения.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{33^{n+2} \cdot 3^{-n+1}}{11^{n+1}}$.

Ответ: _____.

22 Катер прошёл против течения реки 8 км и вернулся обратно, затратив на обратный путь на $\frac{1}{3}$ часа меньше, чем против течения. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки равна 2 км/час.

Ответ: _____.

23 Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 7|x| - 12 = a$ имеет ровно три различных решения.

Ответ: _____.

Модуль «Геометрия»

24 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями $AD = 12$, $BC = 6$ и боковой стороной $AB = 5$ проведена диагональ BD . В каждый из треугольников ABD и CBD вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю BD .

Ответ: _____.

25 Докажите, что длина биссектрисы угла неравнобедренного треугольника больше длины высоты, но меньше длины медианы треугольника, проведённых из той же вершины.

26 В треугольнике ABC длины сторон $AB = 30$, $AC = 24$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 18$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{11}{15}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .

Ответ: _____.

ВАРИАНТ 26

Часть 1

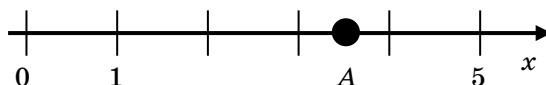
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $3,618:1,8-2,1$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{3}$
- 2) $\sqrt{5}$
- 3) $\sqrt{7}$
- 4) $\sqrt{11}$

Ответ: _____.

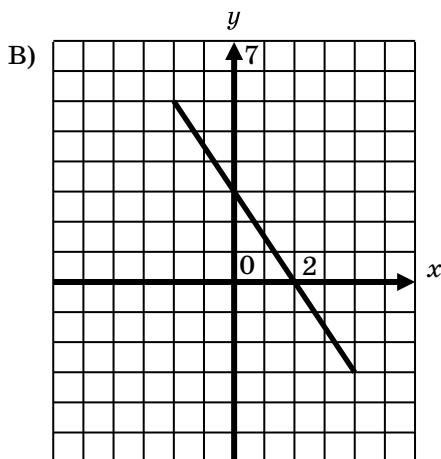
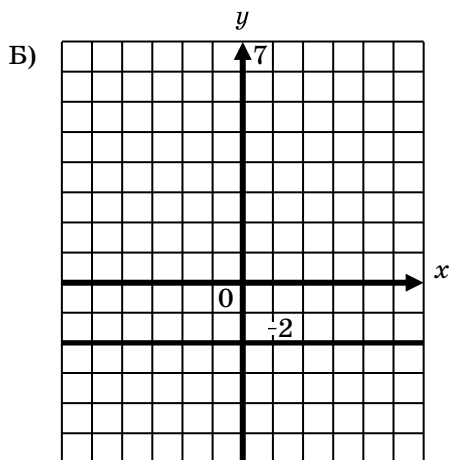
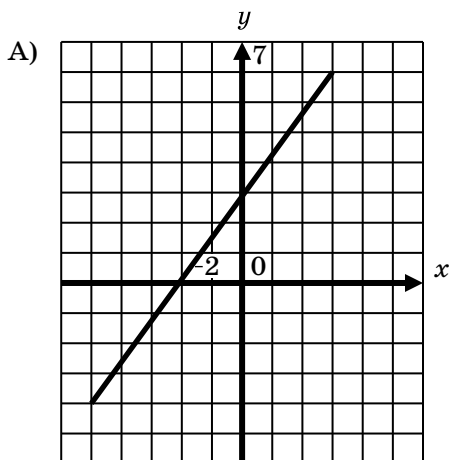
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{5,6} \cdot \sqrt{7,7}}{\sqrt{0,88}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{5x-1}{2x+3}=5$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



1) $y = -2$

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

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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :	А	Б	В

6

Конечная числовая последовательность содержит 7 членов, первый из которых равен 729, а каждый последующий член, начиная со второго, меньше предыдущего в три раза. Найдите седьмой член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a+13)^2 - 52a$, если $a = 23$.

Ответ: _____.

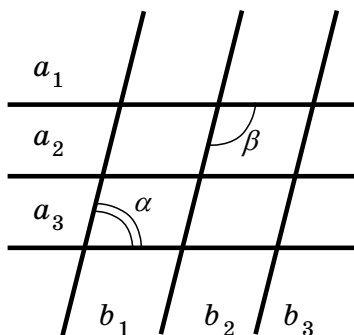
- 8 Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 5x+12 > 0 \\ 3x+1 < 0 \end{cases}$$

В ответе укажите наименьшее целое решение системы.

Ответ: _____.

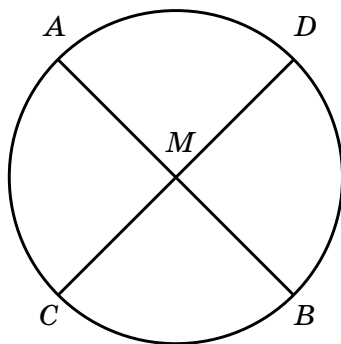
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_2 , равен 145° . Чему равен угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_1 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 120^\circ$. Мера дуги BC меньше меры дуги AD на 22° (см. рисунок). Найдите меру дуги BC . Ответ укажите в градусах.

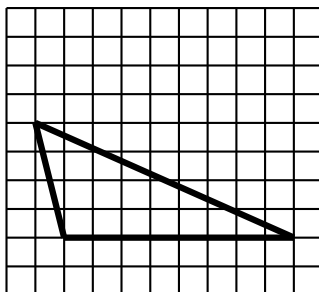


Ответ: _____.

- 11** Высота параллелограмма имеет длину, равную $5\sqrt{6}$. Равнобедренный треугольник, боковая сторона которого равна 7, а высота, проведённая к основанию, равна 5, имеет такую же площадь, что и параллелограмм. Найдите длину стороны параллелограмма, к которой проведена высота.

О т в е т: _____ .

- 12** Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



О т в е т: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Биссектрисы треугольника пересекаются в одной точке.
- 2) Точка пересечения биссектрис делит каждую из них в отношении, равном отношению суммы длин сторон, её заключающих, к длине стороны, к которой она проведена.
- 3) Биссектриса угла треугольника меньше среднего геометрического длин сторон, её заключающих.
- 4) Меньшая биссектриса треугольника проведена к меньшей стороне.

О т в е т: _____ .

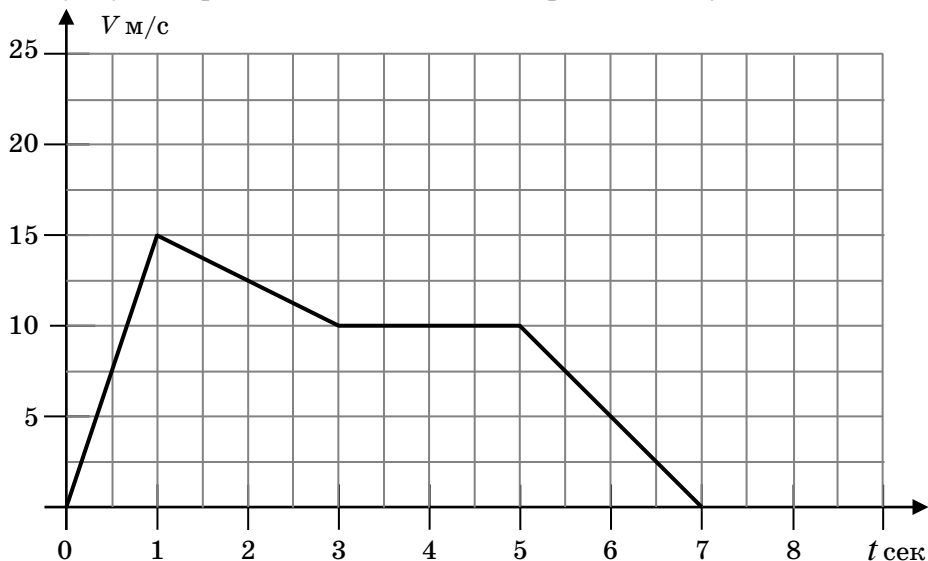
- 14** В таблице приведены нормативы по метанию мяча на дальность для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Метание мяча на дальность (метр)	40	35	31	35	26	20

Какую оценку получит юноша, метнувший мяч на 48,5 метра?

О т в е т: _____ .

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите величину пути, пройденного телом за первые 3 секунды.

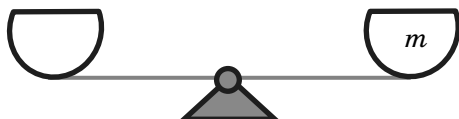


Ответ: _____.

- 16 Стоимость единого билета на пять поездок на общественном транспорте в г. Москве составляет 180 рублей, а стоимость единого билета на 60 поездок составляет 1400 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 60 поездок вместо билетов на пять поездок?

Ответ: _____.

- 17 На рычажных весах с равными плечами хотят уравновесить массу, равную $m = 17$ г. В распоряжении имеется набор гирь весом 1, 2, 3, 5, 8, 13 г. Укажите набор необходимых гирь. В ответе запишите число, состоящее из весов гирь, расположенных в возрастающем порядке. Если решений несколько, укажите набор, содержащий меньшее количество гирь.



Ответ: _____.

18 Четыре бабочки сидят в ряд. Две из них синие, одна серая и одна красная. Известно, что:

- слева от серой бабочки сидит максимум одна синяя бабочка;
- красная бабочка не сидит с края.

Какое из утверждений обязательно верно?

- 1) Третья справа бабочка — серая.
- 2) Первая справа бабочка — синяя.
- 3) Вторая справа бабочка — серая.
- 4) Первая слева бабочка — синяя.

Ответ: _____ .

19 Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, последовательно вынимают шары. Какова вероятность того, что второй вынутый шар окажется белым? Шары обратно не возвращаются.

Ответ: _____ .

20 При упругом лобовом соударении два тела, массы которых равны $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 1$ кг и которые двигались со скоростями, равными соответственно $v_1 = 6$ м/с, $v_2 = 5$ м/с, разлетаются и начинают двигаться со скоростями v'_1, v'_2 , задаваемыми форму-

лами $v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$, $v'_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$. Рассчитайте

скорость второго тела после соударения.

Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{54^{n+5}}{3^{3n+12} \cdot 2^{n+6}}$.

Ответ: _____ .

- 22** Катер прошёл против течения реки 36 км и вернулся обратно, затратив на обратный путь на $\frac{1}{2}$ часа меньше, чем против течения. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки равна 3 км/час.

О т в е т : _____ .

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $|x^2 - 2ax| = a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т : _____ .

Модуль «Геометрия»

- 24** В равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями $AD = 13$, $BC = 7$ и боковой стороной $AB = 5$ проведена диагональ BD . В каждый из треугольников ABD и CBD вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю BD .

О т в е т : _____ .

- 25** Точки D , E , F — середины сторон AC , AB , BC треугольника ABC , BG — высота треугольника ABC . Докажите, что $\angle EGF = \angle EDF$.

О т в е т : _____ .

- 26** Найдите боковую сторону равнобедренной трапеции, если острый угол при основании трапеции равен 60° , площадь трапеции равна $288\sqrt{3}$, а в трапецию можно вписать окружность.

О т в е т : _____ .

ВАРИАНТ 27

Часть 1

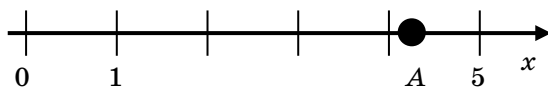
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения $4\frac{7}{15}:2-\frac{7}{120}$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{5}$
- 2) $\sqrt{11}$
- 3) $\sqrt{13}$
- 4) $\sqrt{19}$

Ответ: _____.

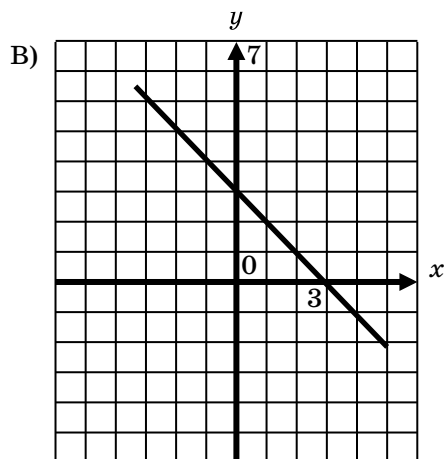
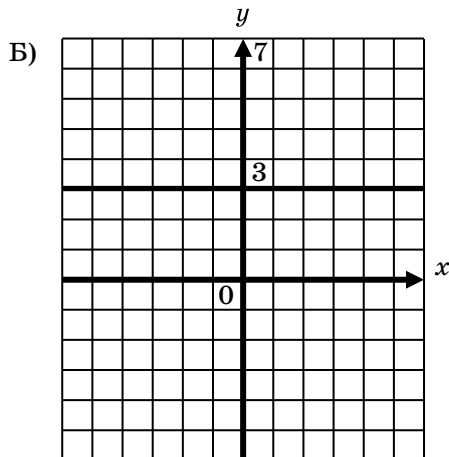
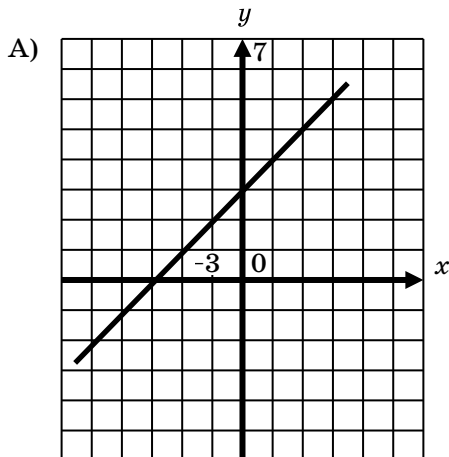
3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{5,6} \cdot \sqrt{4,8}}{\sqrt{0,42}}$.

Ответ: _____.

4 Решите уравнение $\frac{2x+33}{5x-2}=3$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т:

А	Б	В

- 6 Конечная числовая последовательность содержит 7 членов, первый из которых равен $\frac{1}{32}$, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего в два раза. Найдите шестой член последовательности.

О т в е т: _____ .

- 7 Найдите значение выражения $(a+34)^2 - 136a$, если $a = 49$.

Ответ: _____.

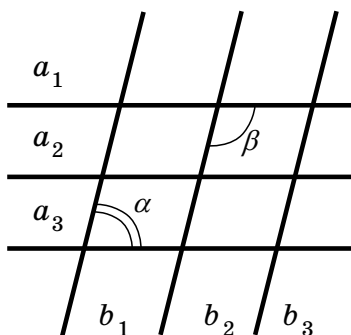
- 8 Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 7x+15 > 0 \\ 15x-7 < 0 \end{cases}$$

В ответе укажите наименьшее целое решение системы.

Ответ: _____.

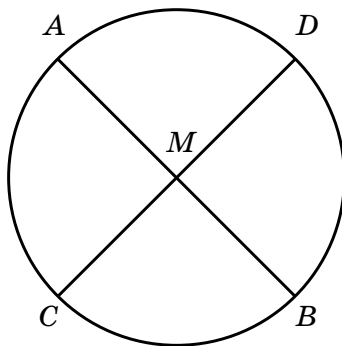
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_1 , равен 58° . Чему равен угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_2 ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 125^\circ$. Мера дуги BC меньше меры дуги AD на 14° (см. рисунок). Найдите меру дуги BC . Ответ укажите в градусах.

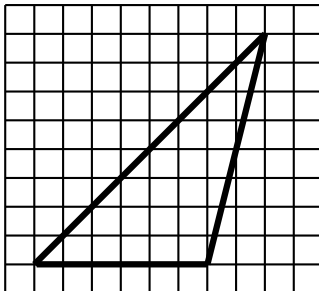


Ответ: _____.

- 11** Ромб, диагонали которого имеют длины, равные 6 и 4,8, имеет ту же площадь, что и треугольник, высота которого равна стороне, к которой она проведена. Найдите боковую сторону треугольника.

Ответ: _____ .

- 12** Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Площадь треугольника не больше половины произведения двух любых его сторон.
- 2) Площадь треугольника не больше одной четверти суммы квадратов двух любых его сторон.
- 3) Площадь треугольника меньше одной шестой суммы всех попарных произведений его сторон.
- 4) Площадь треугольника больше половины квадрата среднего арифметического двух любых его сторон.

Ответ: _____ .

- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в беге на 1000 метров для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Бег 1000 м (мин в сек)	3,40	4,00	5,00	4,20	4,40	5,30

Какую оценку получит юноша, преодолевший дистанцию за 3 минуты 38 секунд?

Ответ: _____ .

- 15** Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведенный на рисунке график скорости движения, укажите, какое расстояние было пройдено за 8 секунд.

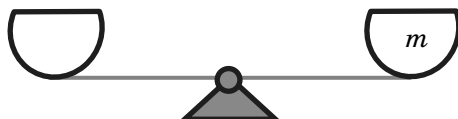


Ответ: _____.

- 16** Стоимость разовой поездки на электричке Москва—Волоколамск составляет 266 рублей. Стоимость абонемента на 10 дней, позволяющего совершать две поездки из Москвы в Волоколамск и обратно, составляет 2885 рублей. Сколько рублей можно сэкономить, если купить абонемент на 10 дней?

Ответ: _____.

- 17** На рычажных весах с равными плечами хотят уравновесить массу, равную $m = 28$ г. В распоряжении имеется набор гирь весом 1, 2, 3, 5, 8, 13 г. Укажите набор необходимых гирь. В ответе запишите число, состоящее из весов гирь, расположенных в возрастающем порядке. Если решений несколько, укажите набор, содержащий меньшее количество гирь.



Ответ: _____.

- 18 Слон, тигр, бегемот, жираф и осёл шагают друг за другом по дороге в каком-то порядке. Известно, что слон и осёл не идут друг за другом и оба не находятся рядом с бегемотом.

Какое из утверждений обязательно верно?

- 1) Жираф и тигр не идут с краю.
- 2) Бегемот находится строго в середине.
- 3) Бегемот идёт рядом с тигром.
- 4) Осёл идёт крайним.

Ответ: _____.

- 19 На карточках выписаны двузначные числа. Найти вероятность того, что на выбранной карточке окажется число, цифры которого одинаковы.

Ответ: _____.

- 20 При неупругом соударении двух тел тела деформируются в месте соприкосновения, а затем начинают двигаться с общей скоростью, которую можно рассчитать по формуле $v_0 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$. Рассчитайте скорость тел, массы которых равны $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 1$ кг и которые двигались со скоростями, равными соответственно $v_1 = 6$ м/с, $v_2 = 5$ м/с, после неупругого соударения.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21 Сократите дробь $\frac{36^{n+6}}{4^{n+7} \cdot 9^{n+5}}$.

Ответ: _____.

- 22 Катер прошёл против течения реки 24 км и вернулся обратно, затратив на обратный путь на $\frac{2}{3}$ часа меньше, чем против те-

чения. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки равна 3 км/час.

Ответ: _____ .

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $|x^2 - 6ax| = 81a$ имеет ровно три различных решения.

Ответ: _____ .

Модуль «Геометрия»

- 24** В равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями $AD = 14$, $BC = 6$ и боковой стороной $AB = 6$ проведена диагональ AC . В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

Ответ: _____ .

- 25** В прямоугольном треугольнике ABC $\angle C = 90^\circ$. Точки D и E принадлежат гипотенузе треугольника, причём $BC = BD$, $AC = AE$. Из точек D и E проводятся перпендикуляры к катетам: $DG \perp AC$, $EF \perp BC$. Докажите, что $DE = DG + EF$.

Ответ: _____ .

- 26** Точка касания окружности, вписанной в равнобедренную трапецию, делит боковую сторону трапеции на отрезки, равные 12 и 48. Найдите площадь трапеции.

Ответ: _____ .

ВАРИАНТ 28

Часть 1

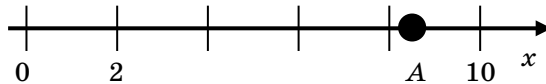
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $1,854 : 1\frac{4}{5} - \frac{3}{2} \cdot 2,02$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{55}$
- 2) $\sqrt{41}$
- 3) $\sqrt{63}$
- 4) $\sqrt{65}$

Ответ: _____.

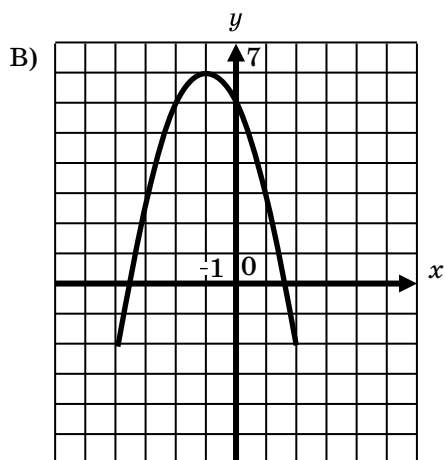
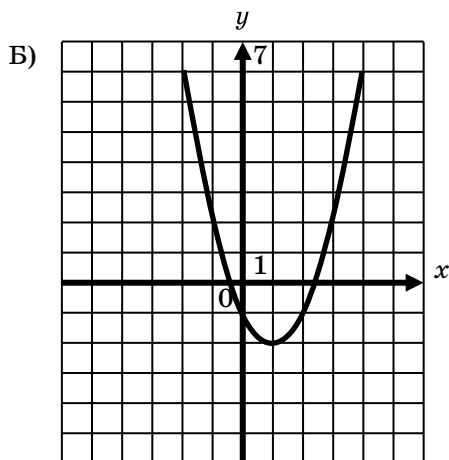
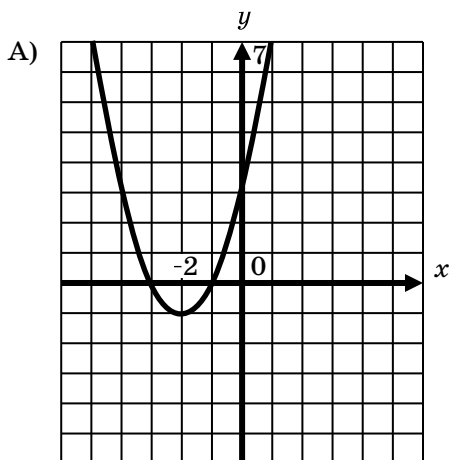
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{9,1} \cdot \sqrt{14,3}}{\sqrt{0,77}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{5x-1}{3x+1} = 5$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

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

3) $y = x^2 + 4x + 3$

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :

А	Б	В

6 Конечная числовая последовательность содержит 10 членов, первый из которых равен 1, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего в два раза. Найдите шестой член последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 289}{a - 17}$, если $a = 13$.

Ответ: _____.

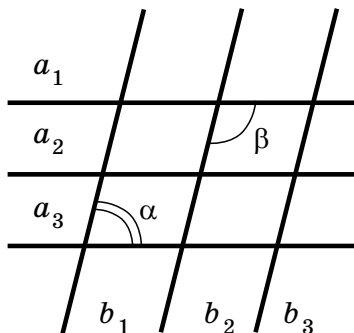
- 8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 8x + 25 > 0 \\ 5x - 8 < 0 \end{cases}$.

В ответе укажите наименьшее целое решение системы.

Ответ: _____.

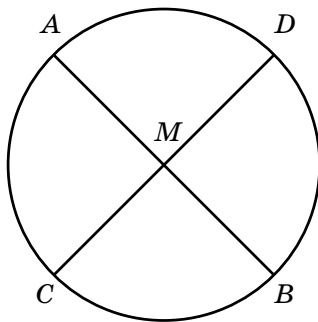
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_2 , на 110° больше угла α , образованного при пересечении прямых a_3 и b_1 . Чему равен угол α ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 122^\circ$. Мера дуги BC меньше меры дуги AD на 22° (см. рисунок). Найдите меру дуги BC . Ответ укажите в градусах.

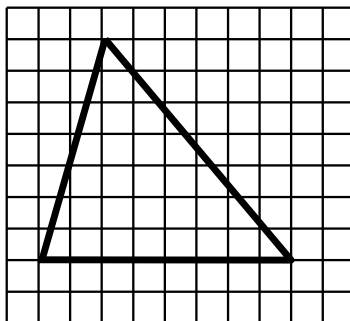


Ответ: _____.

- 11** Параллелограмм, основание которого имеет длину, равную 27, а высота, проведённая к основанию, равна 3, имеет такую же площадь, что и равнобедренный прямоугольный треугольник. Найдите длину гипотенузы треугольника.

Ответ: _____.

- 12** Найдите площадь фигуры, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____.

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Если диагонали четырёхугольника равны, то он прямоугольник.
- 2) Если диагонали четырёхугольника перпендикулярны, то он ромб.
- 3) Если диагонали четырёхугольника равны и точкой пересечения делятся пополам, то он параллелограмм.
- 4) Если диагонали четырёхугольника перпендикулярны и точкой пересечения делятся пополам, то он ромб.

Ответ: _____.

- 14** В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Бег 60 м (сек)	8,4	9,2	10,6	9,4	10,0	11,2

Какую оценку получит девушка, пробежавшая дистанцию за 10,5 секунды?

Ответ: _____.

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите, через сколько секунд после начала движения пройденный путь был равен 87,5 м.

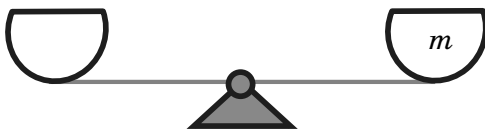


Ответ: _____.

- 16 Стоимость разовой поездки на электричке Москва—Истра составляет 133 рубля. Стоимость абонемента на 20 дней, позволяющего совершать две поездки из Москвы в Истру и обратно, составляет 2000 рублей. Сколько рублей можно сэкономить, если купить абонемент на 20 дней?

Ответ: _____.

- 17 На рычажных весах с равными плечами хотят уравновесить массу, равную $m = 50$ г. В распоряжении имеется набор гирь весом 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 г. Укажите набор необходимых гирь. В ответе запишите число, состоящее из весов гирь, расположенных в возрастающем порядке. Если решений несколько, укажите набор, содержащий меньшее количество гирь.



Ответ: _____.

- 18 Послезавтра исполнится три дня с того дня, когда Олег узнал, что через два дня он должен встретиться с Иваном. Задним числом выяснилось, что встреча произошла на день раньше намеченного.

Какое из утверждений верно?

- 1) Встреча произошла сегодня.
- 2) Встреча будет завтра.
- 3) Встреча произошла вчера.
- 4) Встреча произошла позавчера.

О т в е т : _____ .

- 19 На карточках выписаны двузначные числа. Найти вероятность того, что на выбранной карточке окажется число, делящееся на 5.

О т в е т : _____ .

- 20 Математический маятник представляет собой точечную массу, подвешенную на невесомой нити длины l . Период колебания маятника можно вычислить по формуле $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, где $g \approx 10$ м/с² — ускорение свободного падения, $\pi \approx 3,14$. Рассчитайте период колебания математического маятника, если длина нити подвеса равна $l = 22,5$ м.

О т в е т : _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21 Сократите дробь $\frac{48^{n+3}}{3^{n+1} \cdot 2^{4n+13}}$.

О т в е т : _____ .

- 22 Катер прошёл против течения реки 16 км и вернулся обратно, затратив на обратный путь на $\frac{1}{3}$ часа меньше, чем против те-

чения. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки равна 2 км/час.

О т в е т : _____ .

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $|x^2 + 4ax| = 6a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т : _____ .

Модуль «Геометрия»

- 24** В равнобедренной трапеции $ABCD$ с основаниями $AD = 13$, $BC = 7$ и боковой стороной $AB = 6$ проведена диагональ AC . В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

О т в е т : _____ .

- 25** Докажите, что сумма длин перпендикуляров, проведённых из произвольной точки M , лежащей на стороне прямоугольника $ABCD$, к его диагоналям, не зависит от положения точки M .

- 26** Площадь равнобедренной трапеции, в которую можно вписать окружность, равна 144,5. Острый угол при основании трапеции равен 30° . Найдите радиус окружности.

О т в е т : _____ .

ВАРИАНТ 29

Часть 1

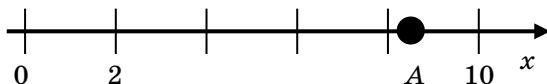
Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $3,8 : \left(2\frac{5}{18} - 5\frac{1}{12} + 1\frac{2}{9} \right)$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{67}$
- 2) $\sqrt{57}$
- 3) $\sqrt{26}$
- 4) $\sqrt{50}$

Ответ: _____.

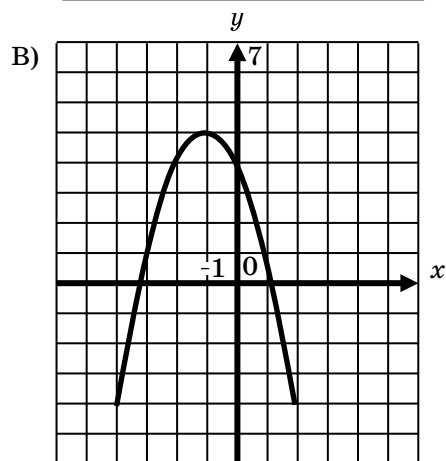
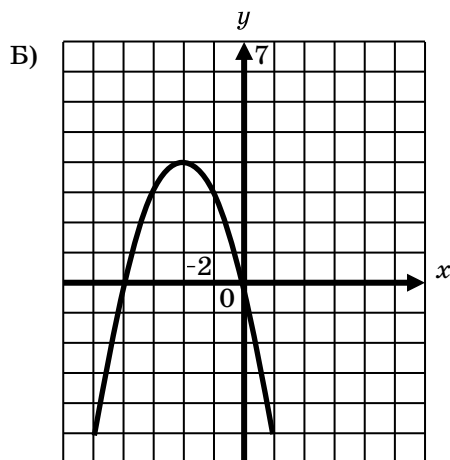
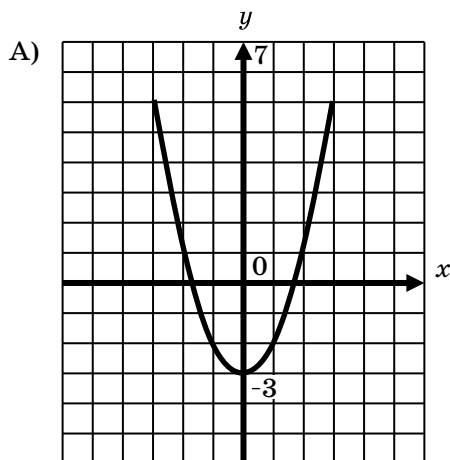
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{9,8} \cdot \sqrt{18,2}}{\sqrt{0,91}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{2x+18}{5x-1} = 5$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

2) $y = x^2 - 3$

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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :

А	Б	В

- 6** Числовая последовательность задана формулой n -ного члена: $a_n = 3n - 2, n \in \mathbb{N}$. Найдите сумму 10 первых членов последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $\frac{576-a^2}{a+24}$, если $a = 12$.

Ответ: _____.

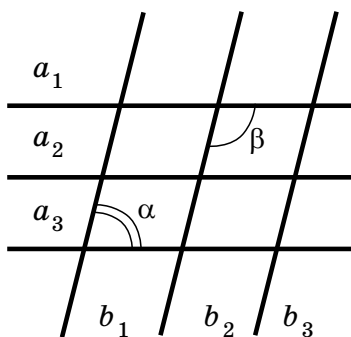
- 8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 11x+55>0 \\ 12x-3<0 \end{cases}$.

В ответе укажите наименьшее целое решение системы.

Ответ: _____.

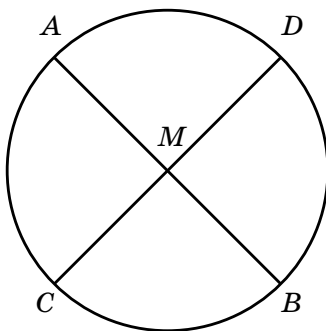
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые a_1, a_2, a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1, b_2, b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_1 , в три раза меньше угла β , образованного при пересечении прямых a_1 и b_2 . Чему равен угол β ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 120^\circ$. Мера дуги BC меньше меры дуги AD на 28° (см. рисунок). Найдите меру дуги BC . Ответ укажите в градусах.

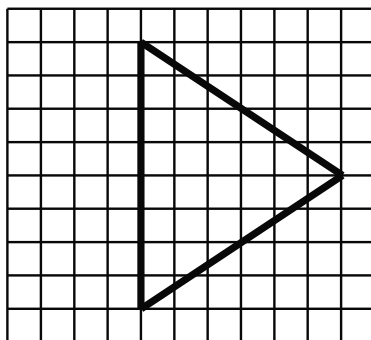


Ответ: _____.

- 11** Трапеция, средняя линия которой имеет длину, равную 8, а высота равна 4, имеет такую же площадь, что и равнобедренный прямоугольный треугольник. Найдите длину катета треугольника.

Ответ: _____ .

- 12** Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Если диагонали четырёхугольника точкой пересечения делятся пополам, то он параллелограмм.
- 2) Если диагонали четырёхугольника равны и перпендикулярны, то он квадрат.
- 3) Если диагонали четырёхугольника делят его на 4 равновеликих треугольника, то он параллелограмм.
- 4) Если диагонали четырёхугольника равны, то он прямоугольник.

Ответ: _____ .

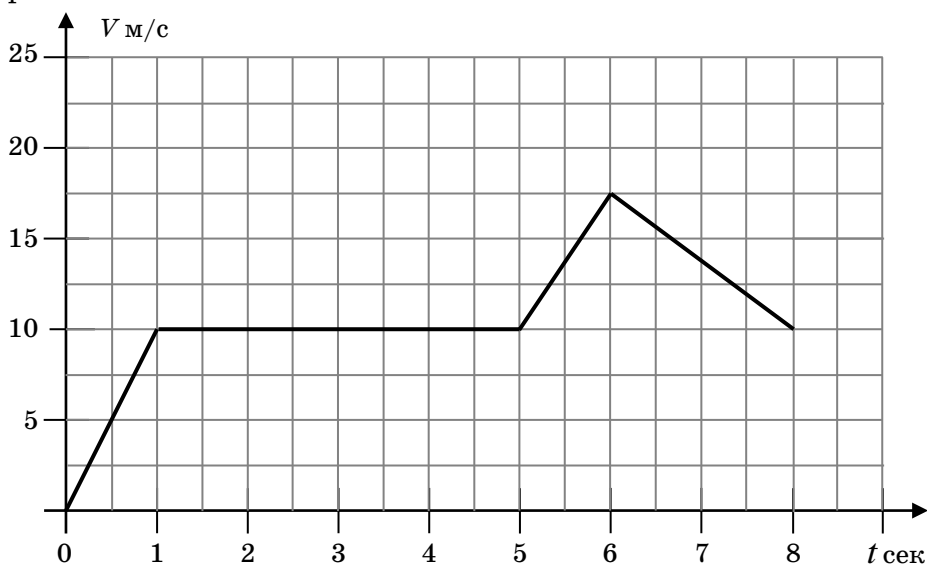
- 14** В таблице приведены нормативы по подтягиваниям для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Подтягивание (кол-во раз)	12	10	8	21	14	8

Какую оценку получит девушка, сделавшая 15 подтягиваний?

Ответ: _____ .

- 15** Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведенный на рисунке график скорости движения, укажите, через сколько секунд после начала движения пройденный путь был равен 40 м.

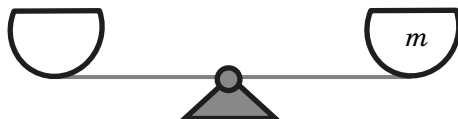


Ответ: _____.

- 16** Стоимость разовой поездки на электричке Москва—Серпухов составляет 209 рублей. Стоимость абонемента на 60 поездок составляет 7555 рублей. Сколько рублей можно сэкономить, если купить абонемент на 60 поездок?

Ответ: _____.

- 17** На рычажных весах с равными плечами хотят уравновесить массу, равную $m = 37$ г. В распоряжении имеется набор гирь весом 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 г. Укажите набор необходимых гирь. В ответе запишите число, состоящее из весов гирь, расположенных в возрастающем порядке. Если решений несколько, укажите набор, содержащий меньшее количество гирь.



Ответ: _____.

- 18** Майя и Таня соревнуются, прыгая со скакалкой.

Майя: «Я выиграла в трёх соревнованиях».

Таня: «Я выиграла в четырёх играх».

Если известно, что было проведено пять игр, то какие из утверждений обязательно верны?

- 1) Майя говорит неправду.
- 2) Таня говорит неправду.
- 3) Хотя бы одна из них говорит неправду.
- 4) Они обе говорят неправду.

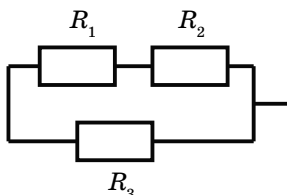
Ответ: _____.

- 19** Два стрелка одновременно стреляют по мишени. Первый стреляющий попадает в мишень с вероятностью, равной 0,5, а второй стреляющий попадает в мишень с вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что мишень будет поражена только вторым стрелком?

Ответ: _____.

- 20** Сопротивление участка электрической цепи, изображённой на рисунке, можно рассчитать по формуле $R = \frac{R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$. Рассчи-

тайте величину резистора R_3 , если общее сопротивление участка цепи равно $R = 2$ Ом, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 2$ Ом.



Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Сократите дробь $\frac{72^{n+5}}{3^{2n+9} \cdot 2^{3n+15}}$.

Ответ: _____.

- 22** Катер прошёл 96 км против течения реки и вернулся обратно, затратив на весь путь 10 часов. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки 4 км/час.

О т в е т: _____ .

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $|x^2 - 8ax| = 16a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т: _____ .

Модуль «Геометрия»

- 24** В трапеции $ABCD$ с основаниями $AD = 6$, $BC = 9$ и боковыми сторонами $AB = 6$, $CD = 7$ проведена диагональ AC . В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

О т в е т: _____ .

- 25** Докажите, что сумма квадратов расстояний от произвольной точки M плоскости до вершин A и C прямоугольника $ABCD$ равна сумме квадратов расстояний до вершин B и D .

- 26** Высота равнобедренной трапеции, в которую можно вписать окружность, вдвое больше меньшего из оснований трапеции. Найдите площадь трапеции, если радиус окружности равен $2\sqrt{3}$.

О т в е т: _____ .

ВАРИАНТ 30

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов в поле ответа в тексте работы.

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\left(2\frac{5}{72} \cdot 2 - 5\frac{4}{45} + 0,2\right) : 0,75$.

Ответ: _____.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.



- 1) $\sqrt{67}$
- 2) $\sqrt{57}$
- 3) $\sqrt{26}$
- 4) $\sqrt{50}$

Ответ: _____.

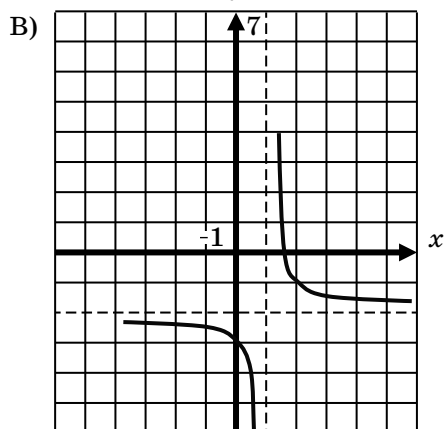
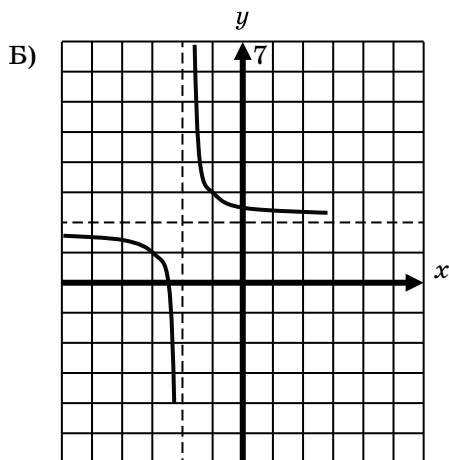
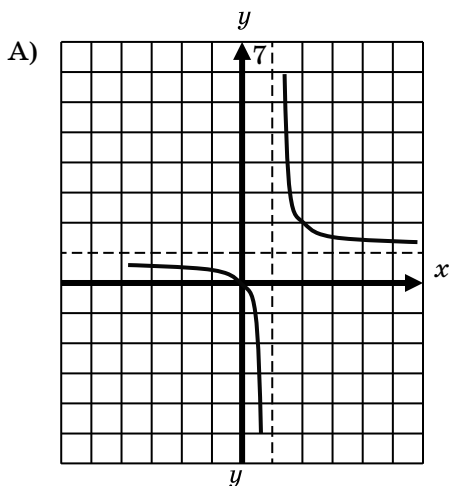
- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{8,8} \cdot \sqrt{9,9}}{\sqrt{0,72}}$.

Ответ: _____.

- 4 Решите уравнение $\frac{5x-13}{4x+1} = 6$.

Ответ: _____.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

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

3) $y = \frac{x}{x-1}$

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

О т в е т :	А	Б	В

6

Числовая последовательность задана формулой n -ного члена: $a_n = 5n - 3, n \in \mathbb{N}$. Найдите сумму 13 первых членов последовательности.

О т в е т : _____ .

- 7 Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 225}{15 - a}$, если $a = -7$.

Ответ: _____.

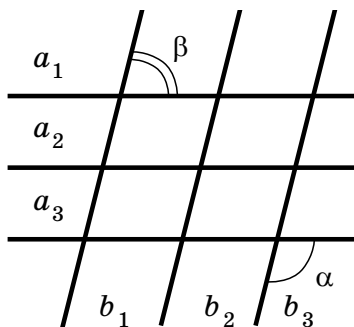
- 8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 9x + 46 > 0 \\ x - 4 < 0 \end{cases}$.

В ответе укажите наименьшее целое решение системы.

Ответ: _____.

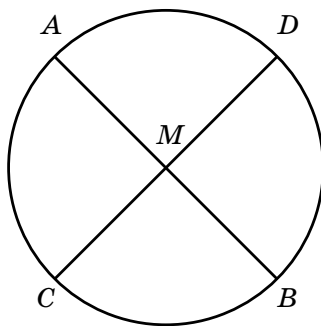
Модуль «Геометрия»

- 9 Прямые, параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми. Угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_1 , в четыре раза меньше угла α , образованного при пересечении прямых a_3 и b_3 . Чему равен угол α ?



Ответ: _____.

- 10 Хорды и окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 140^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 30° (см. рисунок). Найдите меру дуги AD . Ответ укажите в градусах.

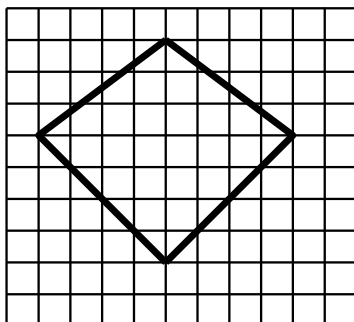


Ответ: _____.

- 11** Равносторонний треугольник, сторона которого равна $2\sqrt{6}$, имеет такую же площадь, что и правильный шестиугольник. Найдите длину стороны правильного шестиугольника.

Ответ: _____ .

- 12** Найдите площадь фигуры, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см^2 .



Ответ: _____ .

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Если два угла треугольника равны, то он равнобедренный.
- 2) Если две стороны треугольника равны, то он равнобедренный.
- 3) Если две биссектрисы треугольника равны, то он равнобедренный.
- 4) Если две высоты треугольника равны, то он равнобедренный.

Ответ: _____ .

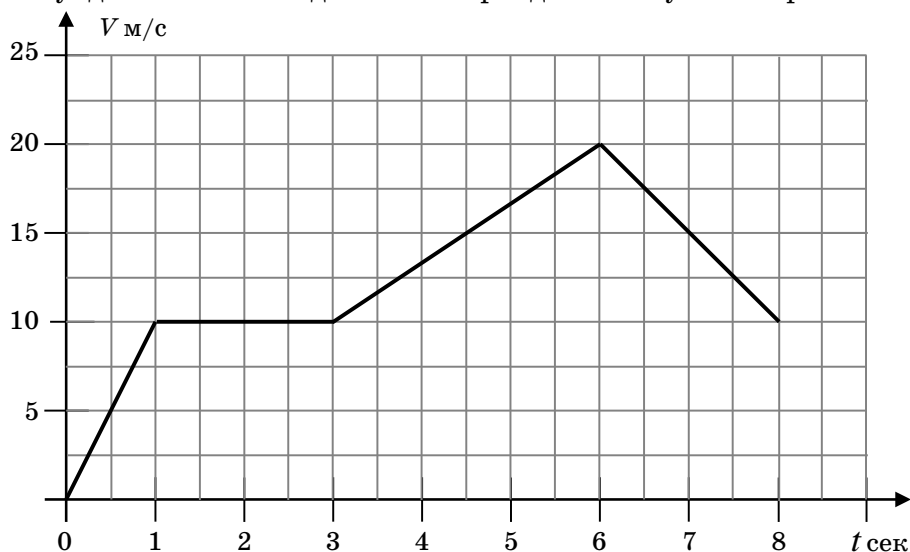
- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в высоту для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжок в высоту с разбега (см)	120	115	110	110	105	100

Какую оценку получит юноша, преодолевший высоту 117 см?

Ответ: _____ .

- 15 Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите, через сколько секунд после начала движения пройденный путь был равен 70 м.

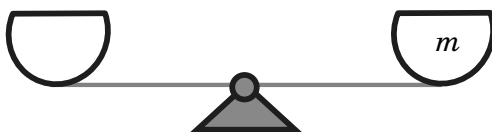


Ответ: _____.

- 16 Стоимость разовой поездки на электричке Москва—Тула составляет 452 рубля. Стоимость абонемента на 10 дней, позволяющего совершать две поездки из Москвы в Тулу и обратно, составляет 5455 рублей. Сколько рублей можно сэкономить, если купить абонемент на 10 дней?

Ответ: _____.

- 17 На рычажных весах с равными плечами хотят уравновесить массу, равную $m = 47$ г. В распоряжении имеется набор гирь весом 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 г. Укажите набор необходимых гирь. В ответе запишите число, состоящее из весов гирь, расположенных в возрастающем порядке. Если решений несколько, укажите набор, содержащий меньшее количество гирь.



Ответ: _____.

- 18** В школе «Межпланетный лицей» инопланетяне и люди похожи друг на друга. Но если инопланетянин говорит неправду, то его выгоняют из класса. А остальных за неправду ставят в угол.

Учитель спросил ученика: «Ты инопланетянин?»

Ученик ответил: «Да».

Что из нижеследующего невозможно?

- 1) Ученика выгнали.
- 2) Ученика поставили в угол.
- 3) Ученик — инопланетянин.
- 4) Ученик не инопланетянин.

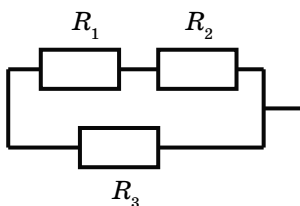
Ответ: _____ .

- 19** Два стрелка одновременно стреляют по мишени. Первый стреляющий попадает в мишень с вероятностью, равной 0,4, а второй стреляющий попадает в мишень с вероятностью 0,8. Какова вероятность того, что мишень будет поражена только первым стрелком?

Ответ: _____ .

- 20** Сопротивление участка электрической цепи, изображённой на рисунке, можно рассчитать по формуле $R = \frac{R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$. Рассчи-

тайте величину резистора R_2 , если общее сопротивление участка цепи равно $R = 2$ Ом, $R_1 = 4$ Ом, $R_3 = 3$ Ом.



Ответ: _____ .

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Сократите дробь $\frac{60^{n+3}}{3^{n+1} \cdot 2^{2n+7} \cdot 5^{n+2}}$.

Ответ: _____ .

- 22** Катер прошёл 48 км против течения реки и вернулся обратно, затратив на весь путь $5\frac{2}{5}$ часа. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки 2 км/час.

О т в е т : _____ .

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $|x^2 + 2ax| = 4a$ имеет ровно три различных решения.

О т в е т : _____ .

Модуль «Геометрия»

- 24** В трапеции $ABCD$, в которую можно вписать окружность, проведена диагональ AC . В каждый из треугольников ADC и ACB вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю AC .

О т в е т : _____ .

- 25** Докажите, что сумма расстояний от произвольной точки плоскости M до вершин выпуклого четырёхугольника $ABCD$ не меньше, чем сумма длин его диагоналей.

- 26** Найдите длину высоты равнобедренной трапеции, если известно, что в неё можно вписать окружность, что её площадь равна 242, а большее её основание видно из центра окружности под углом 150° .

О т в е т : _____ .

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ВАРИАНТА 1

Часть 1

Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $\frac{1}{8} + 0,235$.

Решение. Переведём простую дробь в десятичную форму записи $\frac{1}{8} = 0,125$.

Выполним сложение: $0,125 + 0,235 = 0,36$.

Ответ: 0,36.

- 2 В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 8-го класса.

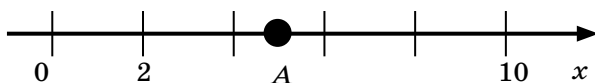
	Мальчики			Девочки		
Оценка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	9,0	9,7	10,5	9,7	10,2	10,7

Какую оценку получила девочка, преодолевшая дистанцию за 10,5 секунды?

Решение. Так как $10,2 \leq 10,5 \leq 10,7$, то полученная оценка будет равна 4.

Ответ: 4.

- 3 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?



- 1) 3,75 2) $\sqrt{17}$ 3) $\sqrt{13}$ 4) 6,75

Решение. Заметим, что выполнено неравенство $4 < A < 6$. И так как сравниваются положительные числа, то $16 < A < 36$. Возводя последовательно в квадрат числа, заданные в условии, получим $3,75^2 < 4^2 = 16$, $16 < (\sqrt{17})^2 = 17 < 36$, $(\sqrt{13})^2 = 13 < 16$, $(6,75)^2 > 6^2 = 36$. Следовательно, точка A изображает число $\sqrt{17}$. Верный ответ имеет номер 2.

Ответ: 2.

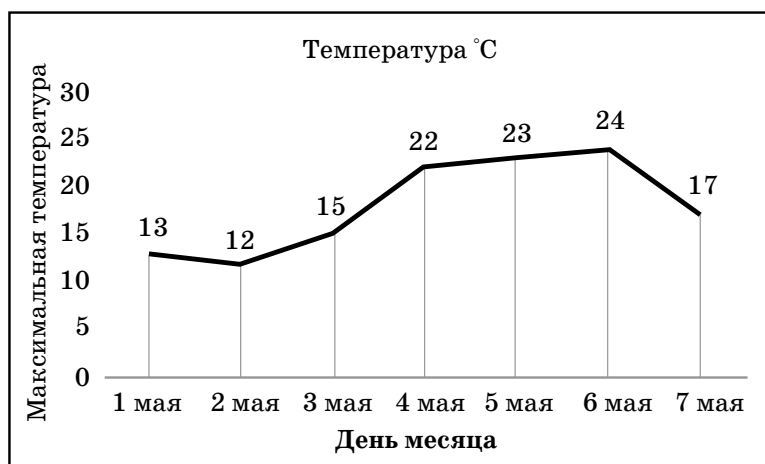
- 4 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{98}}{35\sqrt{2}}$.

Решение. Преобразуем выражение:

$$\frac{\sqrt{98}}{35\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{49 \cdot 2}}{35\sqrt{2}} = \frac{7\sqrt{2}}{35\sqrt{2}} = \frac{7}{35} = \frac{1}{5} = 0,2.$$

Ответ: 0,2.

- 5 На графике приведены максимальные значения дневной температуры за неделю. Значения температуры для наглядности соединены отрезками прямых. Используя график, укажите, какова была разность между наибольшим и наименьшим значениями дневной температуры. Ответ укажите в градусах Цельсия.



Решение. Используя график, находим, что наибольшая дневная температура была равна 24°C , а наименьшая температура составила 12°C . Следовательно, искомая величина составит 12°C .

Ответ: 12.

- 6 Решите уравнение: $x^2 + 15x - 16 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Решение. Рассматриваемое уравнение — квадратное, поэтому по теореме Виета $\begin{cases} x_1 + x_2 = -15 \\ x_1 x_2 = -16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = -16 \\ x_2 = 1 \end{cases}$. Больший корень уравнения равен 1.

Ответ: 1.

- 7 Число 48 увеличили на 20% и получили число A . Число $B = 24,4$. Чему будет равно выражение $A + 6B$?

Решение. Значение числа A будет равно $48\left(1 + \frac{20}{100}\right) = 57,6$.

Тогда $A + 6B = 57,6 + 24,4 \cdot 6 = 204$.

Ответ: 204.

- 8 Выберите среди приведённых ниже утверждений верные. В ответе укажите их номера в виде целого числа без разделяющих символов.

- 1) Натуральным называется число, используемое при счёте предметов.
- 2) Натуральное число делится на 2, если его последняя цифра равна 2.
- 3) Если натуральное число делится на 2, то его последняя цифра равна 2.
- 4) Натуральное число делится на 2, если его последняя цифра не равна 0.

Решение.

Утверждение 1) — верно, т.к. это определение натурального числа.

Утверждение 2) — верно, т.к. если число оканчивается чётной цифрой, то оно делится на 2.

Утверждение 3) — неверно, т.к. 2 не является единственной чётной цифрой.

Утверждение 4) — неверно, т.к. 0 — чётная цифра.

Ответ: 12.

- 9 Какова вероятность того, что наудачу выбранное число двузначное натуральное число окажется чётным и делящимся на 5? Ответ округлите до сотых.

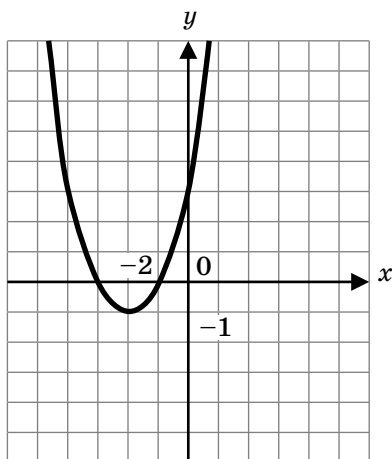
Решение. Так как общее число исходов опыта (выбора двузначного числа) равно 90, а число благоприятных исходов (выбор числа, делящегося на 5) равно 9, то вероятность равна $\frac{9}{90} = 0,1$.

Ответ: 0,1.

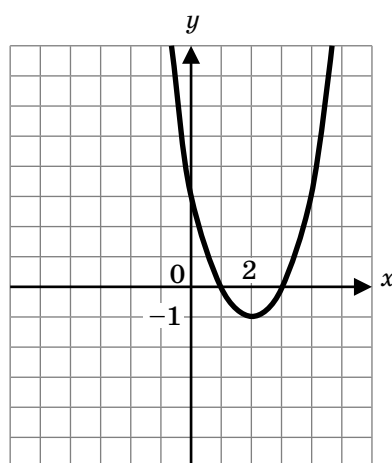
- 10** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

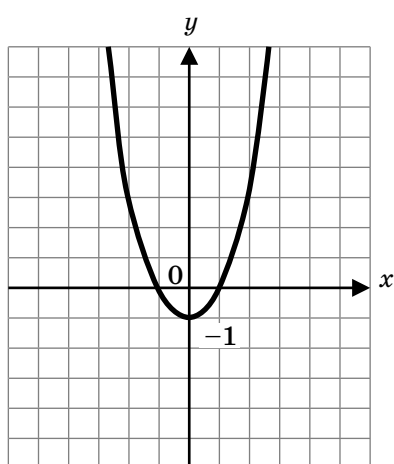
А)



В)



С)



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 1$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Решение. Так как абсцисса вершины параболы А) отрицательна, то это график 2). Абсцисса вершины параболы В) равна 0, следовательно, это график 1). Таким образом, парабола В — это график 3).

О т в е т :

А	Б	В
2	3	1

- 11** В последовательности чисел первое число равно 6, а каждое следующее на 4 меньше предыдущего. Найдите десятое число.

Решение. Заданные числа образуют арифметическую прогрессию с первым членом $a_1 = 6$ и разностью $d = -4$. По формуле n -го члена арифметической прогрессии получим $a_{10} = a_1 + 9d = 6 - 4 \cdot 9 = -30$.

Ответ: -30 .

- 12** Найдите значение выражения $\frac{a^2b - ab^2}{a - b}$, если $a = \sqrt{3} + 1$, $b = \sqrt{3} - 1$.

Решение. Вынося общий множитель в числителе и пользуясь тем, что числа не равны между собой, получим, что $\frac{a^2b - ab^2}{a - b} = \frac{ab(a - b)}{a - b} = ab$.

Подставляя заданные значения, получаем $(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} - 1) = 3 - 1 = 2$.

Ответ: 2.

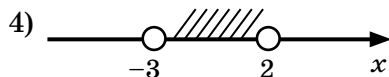
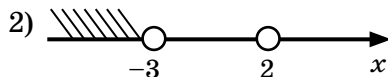
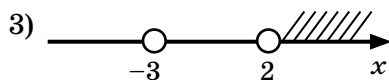
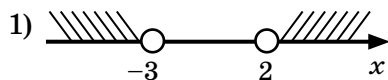
- 13** Если скорость тела, движущегося прямолинейно, изменяется, то тело движется с ускорением. Среднее ускорение тела за время $\Delta T = t_2 - t_1$, в течение которого скорость движения изменяется на $\Delta V = V(t_2) - V(t_1)$, определяется как $a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$. Известно, что ав-

томобиль, скорость которого была равна 50 м/сек, увеличил скорость до 75 м/сек за 5 секунд. Найдите среднее ускорение, с которым двигался автомобиль. Ответ укажите в м/сек².

Решение. Находя приращение скорости $\Delta V = 75 - 50 = 25$ м/сек, получим, что среднее ускорение равно $a = \frac{25}{5} = 5$ м/сек².

Ответ: 5.

- 14** Укажите решение неравенства $\frac{x-2}{x+3} > 0$.

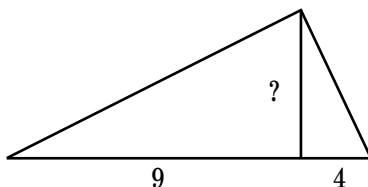


Решение. Применяя метод интервалов решения неравенств, получим, что $\frac{x-2}{x+3} > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x > 2 \\ x < -3 \end{cases}$. Верный ответ 1).

Ответ: 1.

Модуль «Геометрия»

- 15 В прямоугольном треугольнике основание высоты, проведённой к гипотенузе, делит её на отрезки 9 см и 4 см. Найдите длину высоты. Ответ дайте в сантиметрах.



Решение. Высота прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, является средним геометрическим проекций катетов, т.е. $h = \sqrt{9 \cdot 4} = 6$.

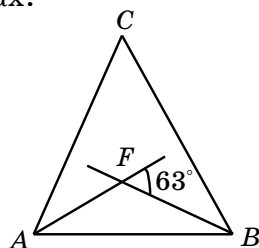
Ответ: 6.

- 16 В равнобедренном треугольнике ABC острый угол между биссектрисами углов при основании равен 63° . Найдите угол при вершине треугольника. Ответ укажите в градусах.

Решение. По теореме о внешнем угле треугольника получаем, что $63^\circ = \angle FAB + \angle FBA = \angle BAC = \angle BCA$, т.к. треугольник равнобедренный.

Следовательно, $\angle ABC = 180^\circ - 126^\circ = 54^\circ$.

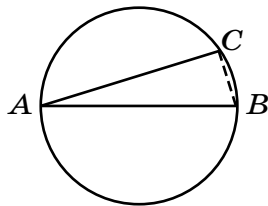
Ответ: 54.



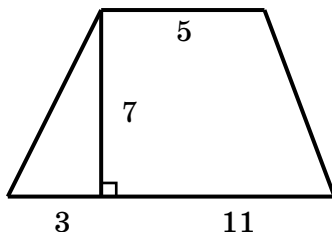
- 17 Из точки A окружности проведён диаметр $AB = 17$ и хорда $AC = 15$. Найдите расстояние между точками B и C .

Решение. $\angle ACB = 90^\circ$ как вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, описанной около треугольника. Следовательно, $\triangle ACB$ — прямоугольный, и $BC = \sqrt{AB^2 - AC^2} = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8$.

Ответ: 8.



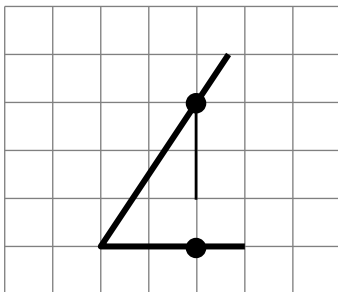
- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Решение. Площадь трапеции равна произведению полусуммы длин оснований на высоту трапеции: $S = \frac{5+14}{2} \cdot 7 = 66,5$.

Ответ: 66,5.

19 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Решение. Помещая острый угол в прямоугольный треугольник, получим, что его катет, противолежащий углу, равен 3, а прилежащий к углу, равен 2. Следовательно, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{2} = 1,5$.

Ответ: 1,5.

20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов треугольника равна 180° .
- 2) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 60° .
- 3) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 45° .

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Решение. 1) Сумма углов треугольника равна. Утверждение верно, т.к. опирается на соответствующую теорему.

2) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 60° . Утверждение верно, т.к. в противном случае мера любого угла треугольника меньше 60° и, следовательно, сумма углов треугольника будет меньше 180° .

3) В любом треугольнике найдётся угол, градусная мера которого не больше 45° . Утверждение неверно, т.к. в равностороннем треугольнике меры всех углов равны 60° .

Ответ: 12.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный бланк. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Решите уравнение $(x^2 + 9x + 61)^2 = (x^2 + 3x - 25)^2$.

Решение. Переносим слагаемые в одну сторону и применяя формулу разности квадратов выражений, получим:

$$\begin{aligned} (x^2 + 9x + 61)^2 &= (x^2 + 3x - 25)^2 \Leftrightarrow (x^2 + 9x + 61)^2 - (x^2 + 3x - 25)^2 = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x^2 + 9x + 61 + x^2 + 3x - 25)(x^2 + 9x + 61 - x^2 - 3x + 25) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (2x^2 + 22x + 36)(16x + 86) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 11x + 18 = 0 \\ 8x + 43 = 0 \end{cases}. \end{aligned}$$

Применяя теорему, обратную к теореме Виета, для уравнения $x^2 + 11x + 18 = 0$ получим, что сумма корней уравнения равна -11 ,

а их произведение равно 18 . Поэтому $\begin{cases} x_1 + x_2 = -11 \\ x_1 x_2 = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = -9 \\ x_2 = -2 \end{cases}$

Следовательно, $\begin{cases} x^2 + 11x + 18 = 0 \\ 8x + 43 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -9 \\ x = -2 \\ x = -5,375 \end{cases}.$

Ответ: $-9, -5,375, -2$.

Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

22 Турист прошёл 3 км по шоссе и 6 км — по просёлочной дороге, затратив на весь путь 2 часа. По шоссе он шёл со скоростью на 2 км/ч большей, чем по просёлку. С какой скоростью шёл турист по просёлочной дороге?

Решение. Пусть скорость движения туриста по просёлочной дороге x км/час, тогда его скорость по шоссе составит $x + 2$ км/час.

Получим, что $\frac{3}{x+2} + \frac{6}{x} = 2 \Leftrightarrow 3x + 6(x+2) = 2x^2 + 4x \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 2x^2 - 5x - 12 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = -1,5 \end{cases}.$$

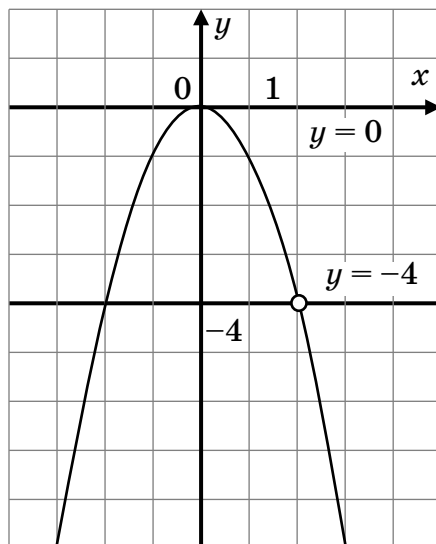
Но так как скорость движения положительна, то $x = 4$.

Ответ: 4.

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

23 Постройте график функции $y = -\frac{x^3 - 2x^2}{x - 2}$.

Укажите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.



Решение. Областью определения функции $y = -\frac{x^3 - 2x^2}{x - 2}$ является множество $D(y) = (-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$.

При $x \neq 2$ функция принимает вид $y = -x^2$, $x \neq 2$. Её график — парабола $y = -x^2$, из которой выколота точка $(2; -4)$. Прямая $y = a$ имеет с графиком функции ровно одну общую точку, если прямая проходит через вершину параболы или если прямая проходит через точку $(2; -4)$. В первом случае $a = 0$, а во втором $a = -4$.

Ответ: $-4, 0$.

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

Модуль «Геометрия»

- 24** В прямоугольном треугольнике один из катетов на 4 см больше другого, а его площадь равна 16 см^2 . Найдите длину большего катета треугольника.

Решение. Если больший катет треугольника равен a , тогда меньший катет будет равен $a - 4$. Площадь прямоугольного треугольника равна половине произведения катетов, поэтому получим,

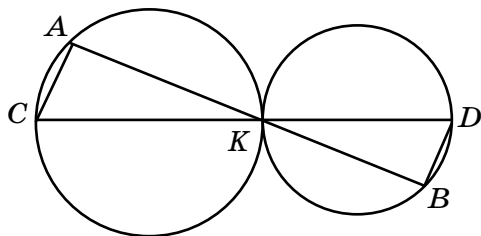
$$\text{что } \frac{1}{2}a(a-4) = 16 \Leftrightarrow a^2 - 4a - 32 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} a = 8 \\ a = -4 \end{cases}.$$

Но так как длина катета положительна, то $a = 8$.

Ответ: 8.

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

- 25** Две окружности касаются внешним образом в точке K . Через точку K проведена прямая, пересекающая первую окружность второй раз в точке A , а вторую окружность — в точке B . Докажите, что AK и BK относятся как диаметры соответствующих окружностей.



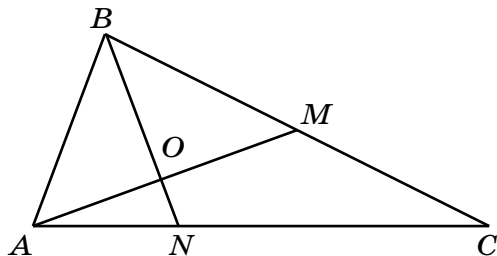
Доказательство. Проведём прямую, проходящую через точку касания K и центры окружностей. Пусть эта прямая второй раз пересекает первую окружность в точке C , а вторую — в точке D .

Рассмотрим треугольники CAK и DBK . Они прямоугольные, т.к. $\angle CAK = 90^\circ$ и $\angle DBK = 90^\circ$ как вписанные углы, опирающиеся на диаметр соответствующей окружности. Кроме того, $\angle AKC = \angle BKD$ как вертикальные. Следовательно, $\triangle CAK \sim \triangle DBK$.

Находя отношение сходственных сторон, имеем: $\frac{AK}{BK} = \frac{CK}{DK} = \frac{2r}{2r}$, что и требовалось доказать.

Баллы	Содержание критерия
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

- 26** В треугольнике ABC медиана AM перпендикулярна биссектрисе BN , и O — точка их пересечения. Длина отрезка $AO = 4$, длина отрезка $BN = 6$. Найдите площадь треугольника ABC .



Решение.

1. Так как BO — биссектриса угла B треугольника ABM и, кроме того, BO — высота, то треугольник ABM равнобедренный. Следовательно, $AB = BM$, а так как AM — медиана, то $BC = 2AB$.

2. Так как BN — биссектриса угла B треугольника ABC , то $\frac{AN}{NC} = \frac{AB}{BC} = \frac{1}{2}$. Так как треугольники ABN и CBN имеют одну

высоту, проведённую из вершины B , то, следовательно,

$$\frac{S_{\triangle ABN}}{S_{\triangle CBN}} = \frac{AN}{CN} = \frac{1}{2}.$$

3. Найдём площадь треугольника ABN : $S = \frac{1}{2} BN \cdot AO = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 4 = 12$.

Следовательно, площадь треугольника $S_{CBN} = 24$. И тогда площадь треугольника ABC будет равна $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABN} + S_{\triangle CBN} = 12 + 24 = 36$.

Ответ: 36.

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ВАРИАНТА 21

Часть 1

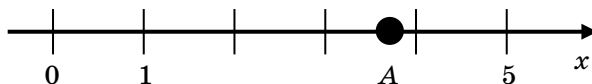
Модуль «Алгебра»

- 1 Найдите значение выражения $1\frac{1}{25} \cdot 4 - 4,41$.

Решение: $1\frac{1}{25} \cdot 4 - 4,41 = 1,04 \cdot 4 - 4,41 = 4,16 - 4,41 = -0,25$.

Ответ: $-0,25$.

- 2 На координатной прямой отмечена точка A . Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел:



- 1) 2,75
- 2) 3,75
- 3) 1,75
- 4) 4,75

Какому из чисел соответствует точка A ? В ответе укажите номер числа.

Решение. Так как точка A принадлежит интервалу $(3; 4)$, то она соответствует числу 3,75. Следовательно, номер верного ответа – 2.

Ответ: 2.

- 3 Вычислите значение выражения $\frac{\sqrt{3,6} \cdot \sqrt{8,4}}{\sqrt{0,21}}$.

Решение. Используя свойства квадратного корня из положительного числа, получим $\frac{\sqrt{3,6} \cdot \sqrt{8,4}}{\sqrt{0,21}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 8,4}{0,21}} = \sqrt{36 \cdot 4} = 12$.

Ответ: 12.

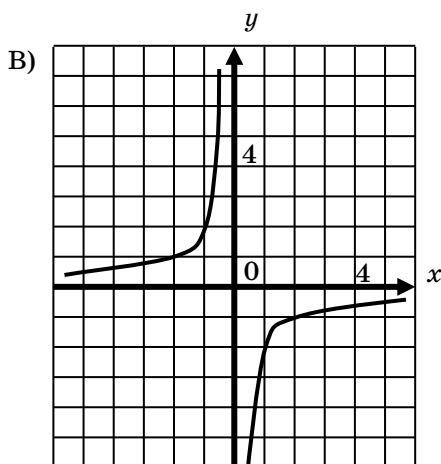
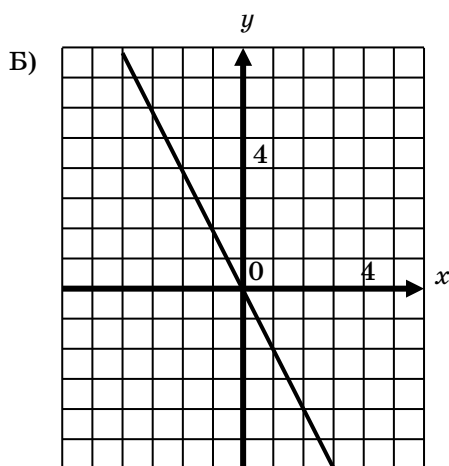
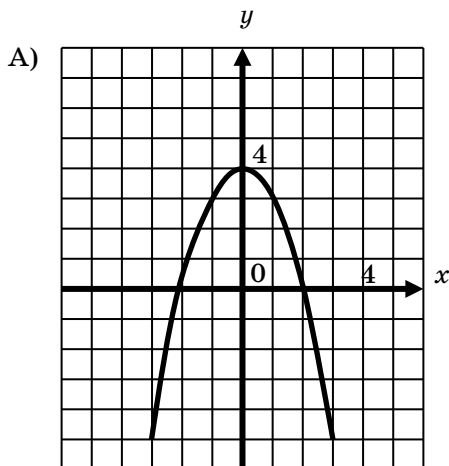
- 4 Решите уравнение $\frac{4}{19x+1} = \frac{1}{5}$.

Решение. По свойству пропорции получим:

$$\frac{4}{19x+1} = \frac{1}{5} \Leftrightarrow 19x+1 = 20 \Leftrightarrow 19x = 19 \Leftrightarrow x = 1.$$

Ответ: 1.

- 5 Установите соответствие между графиками функций, изображённых на рисунке, и формулами, которые их задают.



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

В таблице под каждой буквой, соответствующей графику, впишите номер формулы, которая его задаёт.

Решение. На графике под литерой А) изображена парабола, задаваемая квадратным уравнением, поэтому литере А) соответствует номер 3. Под литерой Б) изображена прямая, задаваемая линейным уравнением, поэтому литере Б) соответствует номер 1. Наконец, гипербола расположена на рисунке с литерой В), следовательно, этой литере отвечает номер 2.

Ответ:

А	Б	В
3	1	2

- 6** Конечная числовая последовательность содержит 10 членов, первый из которых равен 3, а каждый последующий член, начиная со второго, больше предыдущего на 4. Найдите десятый член последовательности.

Решение. Так как каждый член последовательности, начиная со второго, больше предыдущего на одно и то же число, то эта последовательность — арифметическая прогрессия. Имеем: $a_1 = 3$, $d = 4$, $a_{10} = a_1 + 9d = 3 + 36 = 39$.

Ответ: 39.

- 7** Найдите значение выражения $(a-73)^2 + 292a$, если $a = 27$.

Решение. Преобразуем выражение:

$$(a-73)^2 + 292a = a^2 - 2 \cdot a \cdot 73 + 73^2 + 292a = (a-73+73)^2 = 100^2 = 10000.$$

Подставляя значение $a = 27$, получим, что значение выражения равно $(27+73)^2 = 100^2 = 10000$.

Ответ: 10000.

- 8** Решите систему неравенств
$$\begin{cases} 2x+7 > 0 \\ 3x+4 < 0 \end{cases}.$$

Решение. Имеем:
$$\begin{cases} 2x+7 > 0 \\ 3x+4 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -3,5 \\ x < -\frac{4}{3} \end{cases} \Leftrightarrow -3,5 < x < -\frac{4}{3}.$$

Наибольшее целое число, принадлежащее интервалу $\left(-\frac{7}{2}; -\frac{4}{3}\right)$, равно -2 .

Ответ: -2 .

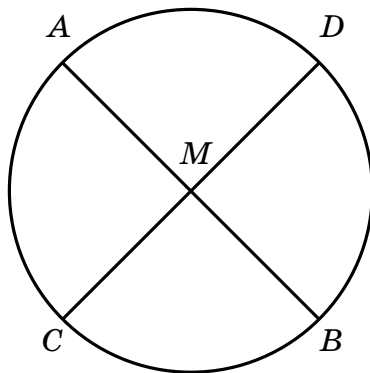
Модуль «Геометрия»

- 9** Прямые a_1 , a_2 , a_3 , параллельные между собой, пересекаются с параллельными прямыми b_1 , b_2 , b_3 . Угол α , образованный при пересечении прямых a_3 и b_3 , равен 117° . Чему равен угол β , образованный при пересечении прямых a_1 и b_1 ?

Решение. Используя равенство соответственных углов, образованных при пересечении параллельных прямых, получим, что угол $\alpha + \beta = 180^\circ$. Следовательно, $\beta = 63^\circ$.

Ответ: 63° .

- 10** Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке M . Известно, что $\angle AMC = 140^\circ$. Мера дуги AD больше меры дуги BC на 22° , как показано на рисунке. Найдите меру дуги AD . Ответ укажите в градусах.



Решение. Мера угла, образованного двумя пересекающимися хордами окружности, равна полусумме мер дуг, заключённых между сторонами данного угла и ему вертикального.

$\angle AMD$, заключающий между своими сторонами дугу AD — смежный с углом AMC , следовательно, его мера равна 40° . Обозначив меру дуги $AD = x$, а меру дуги $BC = x - 20$, получим, что $\angle AMD = \frac{x + x - 22}{2} = x - 11$. Следовательно, мера дуги $AD = 51^\circ$.

Ответ: 51.

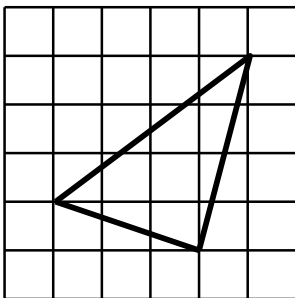
- 11** Параллелограмм, сторона основания которого равна $\sqrt{3}$, имеет ту же площадь, что и равносторонний треугольник со стороной $3\sqrt{2}$. Найдите высоту параллелограмма.

Решение. Площадь параллелограмма равна произведению его стороны на высоту параллелограмма, проведённую к этой стороне. Обозначив искомую высоту h , получим, что площадь параллелограмма равна $S = \sqrt{3} \cdot h$.

Площадь равностороннего треугольника, сторона которого равна $3\sqrt{2}$, будет равна $S_1 = \frac{(3\sqrt{2})^2}{4} \cdot \sqrt{3} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$. Так как по условию задачи площади равны, то получим $\sqrt{3} \cdot h = \frac{9}{2} \sqrt{3} \Leftrightarrow h = 4,5$.

Ответ: 4,5.

- 12** Найдите площадь фигуры, изображённой на клетчатой бумаге, считая, что сторона клетки равна 1 см. Ответ укажите в см².



Решение 1. Опишем около треугольника прямоугольник таким образом, чтобы вершины треугольника были расположены на сторонах прямоугольника. В данном случае прямоугольник — квадрат. Вычисляя площадь квадрата и вычитая из полученного результата сумму площадей трёх прямоугольных треугольников, получим площадь заданного треугольника.

$$S = 16 - 1,5 - 6 - 2 = 6,5.$$

Ответ: 6,5.

Решение 2. Для вычисления площади фигуры, расположенной на клетчатой бумаге, удобно применять формулу Пика.

Если вершины фигуры расположены в узлах клетчатой бумаги со стороной клетки, равной 1, то площадь фигуры можно вычислить по формуле $S = n + \frac{k}{2} - 1$, где n — число узлов, расположенных внутри фигуры, а k — число узлов, лежащих на её периметре.

Для рассматриваемой фигуры получаем $n=6$, $k=3$, $S=6 + 1,5 - 1 = 6,5$.

Ответ: 6,5.

- 13** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Сумма углов любого треугольника равна 180° .
- 2) В любом треугольнике найдётся прямой угол.
- 3) В любом треугольнике найдётся угол, который больше прямого.
- 4) В любом треугольнике найдётся угол, не меньший 60° .
- 5) В любом треугольнике найдётся угол, равный 60° .

Решение

- 1) Первое утверждение верно для любого треугольника.
- 2) Второе утверждение неверно, т.к. не все треугольники прямоугольные.

- 3) Утверждение неверно, т.к. не все треугольники тупоугольные.
 4) Утверждение верно, т.к. в противном случае сумма углов треугольника будет меньше 180° .

Таким образом, верные утверждения — 1 и 4.

Ответ: 14.

- 14** В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину с места для учащихся 9-го класса.

Оценка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Прыжок в длину с места (см)	210	190	170	190	170	160

Какую оценку получит юноша, прыгнувший на расстояние 198 см?

Решение. Так как выполнено неравенство $190 < 198 < 210$, то оценка будет равна 4.

Ответ: 4.

- 15** Путь, пройденный телом за промежуток времени $t_0 \leq t \leq t_1$, где t_0 — начало интервала измерения времени движения, а t_1 — его конец, численно равен площади фигуры, ограниченной графиком функции $V = V(t)$ на этом промежутке. Используя приведённый на рисунке график скорости движения, укажите путь, пройденный телом с постоянной скоростью.



Решение. Если движение совершается с неизменной скоростью, то график скорости есть отрезок прямой, параллельной оси абсцисс. Так как неизменная скорость равнялась 15 м/сек и движение началось в момент времени $t_0=1,5$, а закончилось в момент времени $t_1=5$, то пройденный путь будет численно равен площади прямоугольника: $S=15 \cdot (5-1,5)=52,5$.

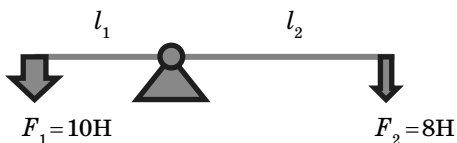
Ответ: 52,5.

- 16** Стоимость единого билета на одну поездку в г. Москве составляет 50 рублей, а стоимость единого билета на 40 поездок составляет 1160 рублей. Сколько рублей составит экономия при покупке билета на 40 поездок вместо 40 билетов на одну поездку?

Решение. Стоимость 40 разовых поездок составит $40 \cdot 50 = 2000$ рублей. Поэтому экономия при покупке составит $2000 - 1160 = 840$ рублей.

Ответ: 840.

- 17** К плечам рычага, длины которых равны l_1 и l_2 , приложены силы, равные $F_1=10\text{Н}$, $F_2=8\text{Н}$ и удерживающие его в равновесии. Определите отношение длины большего плеча рычага к длине меньшего.



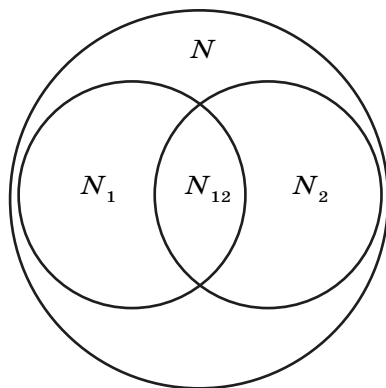
Решение. Для рычага, находящегося в равновесии, выполняется соотношение $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \Leftrightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{F_1}{F_2}$. Подставляя величины действующих сил, получим, что $\frac{l_2}{l_1} = \frac{10}{8} = 1,25$.

Ответ: 1,25.

- 18** На диаграмме приведены результаты решения двух задач по математике учащимися на олимпиаде. Известно, что общее количество учащихся составило $N=100$ человек. Первую из предложенных задач решили $N_1=73$ человека, вторую $N_2=45$ человек.

Какие из утверждений относительно результатов решения задач верны?

- 1) Обязательно найдутся учащиеся, решившие обе задачи.
- 2) Число учащихся, решивших обе задачи, не больше 46 человек.
- 3) Число решивших обе задачи меньше 15 человек.
- 4) Число решивших обе задачи не меньше 18 человек.



N — количество участников

N_1 — решили первую задачу

N_2 — решили вторую задачу

N_{12} — решили обе задачи

Решение. Обозначим N_0 — количество участников, не решивших ни одной задачи. Тогда общее количество участников $N = N_0 + N_1 + N_2 - N_{12}$.

Получим, что $N_{12} = N_0 + 73 + 45 - 100 = N_0 + 18 \geq 18$. Поэтому утверждение 1) — верное; утверждение 3) — неверное; утверждение 4) — верное. Так как количество участников, решивших обе задачи, не может быть больше меньшего из количества участников, решивших первую или вторую задачу, то утверждение 2) — верное.

Ответ: 124.

- 19** Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, наудачу выбирается один шар. Какова вероятность того, что этот шар окажется чёрным?

Решение. Вероятность определяется отношением числа чёрных шаров, находящихся в урне, к общему числу шаров. Поэтому

$$p = \frac{8}{12+8} = \frac{8}{20} = 0,4.$$

Ответ: 0,4.

- 20** Известно, что свободное падение представляет собой частный случай равноускоренного движения без начальной скорости. Если h — высота, с которой падает тело, $g = 10 \text{ м/с}^2$ — ускорение свободного падения и v — скорость тела спустя t (сек) после начала движения, то скорость тела в момент падения

можно найти из формулы: $v = \sqrt{2gh}$. Найдите, с какой высоты надо сбросить тело, чтобы его скорость в момент падения составила 15 м/с.

Решение. Подставляя известные величины, получим, что $15 = \sqrt{20h} \Leftrightarrow 225 = 20h \Leftrightarrow h = 11,25$ метра.

Ответ: 11,25.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{6^{n+5}}{3^{n+4} \cdot 2^{n-2}}$.

Решение. $\frac{6^{n+5}}{3^{n+4} \cdot 2^{n-2}} = \frac{3^{n+5} \cdot 2^{n+5}}{3^{n+4} \cdot 2^{n-2}} = 3^{(n+5)-(n+4)} \cdot 2^{(n+5)-(n-2)} = 3 \cdot 2^7 = 384$.

Ответ: 384.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Правильно выполнены преобразования. Найден верный ответ
1	Получен ответ, но допущена вычислительная ошибка или описка, из-за которой ответ неверен
0	Ответ не получен или задание не решалось
2	Максимальный балл

22 Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в 1,6 раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость первого автомобиля, если она на 27 км/час больше скорости второго.

Решение. Так как время, затрачиваемое при равномерном движении на заданном промежутке пути, обратно пропорционально скорости движения $\left(t = \frac{S}{V}\right)$, то скорость первого автомобиля в 1,6 раза больше скорости второго.

Кроме того, скорость первого автомобиля на 27 км/час больше скорости второго автомобиля. Обозначая V — скорость второго автомобиля, составим уравнение: $1,6V - V = 27$.

Решим уравнение: $1,6V - V = 27 \Leftrightarrow 0,6V = 27 \Leftrightarrow V = 45 \Leftrightarrow 1,6V = 72$.

Ответ: 72.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Верно составлено уравнение. Найден верный ответ
1	Получен ответ, но допущена вычислительная ошибка или описка, из-за которой ответ неверен
0	Ответ не получен или задание не решалось
2	Максимальный балл

- 23** Найдите все значения параметра, при каждом из которых уравнение $x^2 - 6|x| + 5 = a$ имеет ровно три различных решения.

Решение 1

- 1) Рассмотрим функцию $y = x^2 - 6|x| + 5$. Область определения функции — множество всех действительных чисел. Функция чётная, т.к. выполнено равенство $y(-x) = y(x)$. Получим, что если число x_0 — решение уравнения, то и $(-x_0)$ — тоже решение. Следовательно, для того чтобы уравнение могло иметь три решения, для одной пары решений должно выполняться равенство $x_0 = -x_0 \Leftrightarrow x_0 = 0$.
- 2) Найдём все решения параметра, при которых $x = 0$ — решение уравнения. Подставив, получим, что $a = 5$.
- 3) Найдём количество решений уравнения при $a = 5$. Имеем:

$$x^2 - 6|x| + 5 = 5 \Leftrightarrow |x|^2 - 6|x| = 0 \Leftrightarrow |x|(|x| - 6) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -6 \\ x = 6 \end{cases}.$$

Таким образом, уравнение имеет три различных решения, и $a = 5$ — решение задачи.

Ответ: 5.

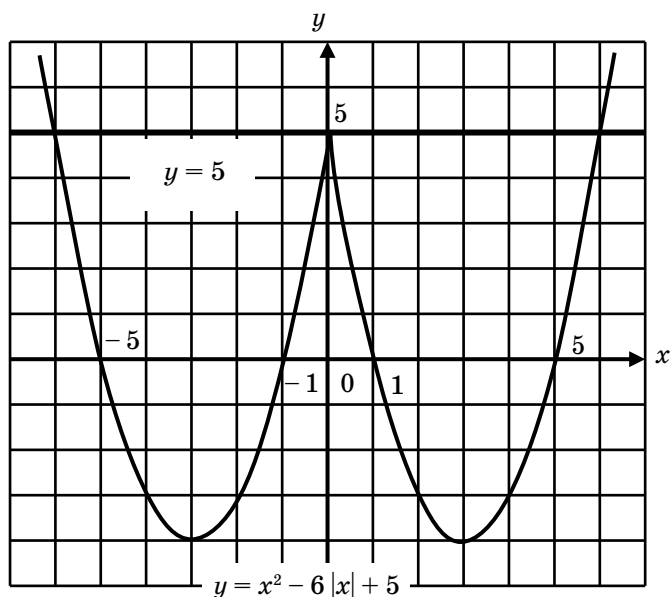
Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Получен правильный ответ. Последовательно проведены все три пункта нахождения параметра
3	Получен правильный ответ. Отсутствует пункт 3
2	Верно составлена система уравнений, верно найдены значения параметра, при которых одно из уравнений имеет один корень. Искомое значение не получено
1	Получен неверный ответ
0	Ответ не получен
4	Максимальный балл

Решение 2

Построим график функции $y = x^2 - 6|x| + 5$ и найдём значения параметра, при которых прямая, заданная уравнением $y = a$, пересечёт график в трёх различных точках.

График функции $y = x^2 - 6|x| + 5$ будет состоять из фрагментов двух парабол: $y = x^2 - 6|x| + 5 = \begin{cases} x^2 - 6x + 5, & x \geq 0 \\ x^2 + 6x + 5, & x \leq 0 \end{cases}$.

Графиком функции $y = a$ будет прямая, параллельная оси абсцисс.



Рассматривая пересечение графиков левой и правой частей уравнения, получим, что единственное значение параметра, отвечающее условию задачи, $a = 5$.

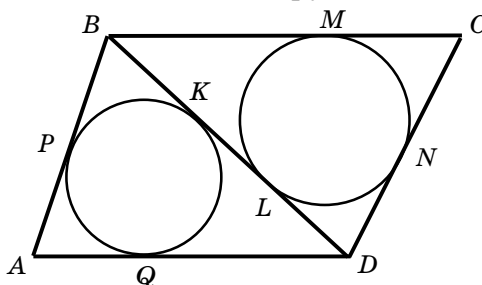
Ответ: 5.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Верно построены графики левой и правой частей уравнения. Даны полные пояснения. Получен правильный ответ
3	Верно построены графики левой и правой частей уравнения. Получен правильный ответ, но пояснения к графикам отсутствуют

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Построены графики левой и правой частей уравнения. При построении графика левой части допущены ошибки, не повлиявшие на ответ
1	Получен неверный ответ из-за ошибок, допущенных при построении графиков
0	Ответ не получен
4	Максимальный балл

Модуль «Геометрия»

- 24** Стороны параллелограмма $ABCD$ $AB = 8$, $AD = 6$. В каждый из треугольников ABD и CBD вписаны окружности. Найдите расстояние между точками касания окружностей и диагональю BD .



Решение. Рассмотрим треугольник ABD . По свойству отрезков касательных, проведённых из одной точки к окружности, получим, что $BK = BP$, $AP = AQ$, $DQ = DK$.

Следовательно, сумма отрезков $AP + DK = AD$.

Получим, что $BK = \frac{P_{\triangle ABD} - 2AD}{2} = \frac{1}{2}P_{\triangle ABD} - AD$. Аналогично

$BL = \frac{1}{2}P_{\triangle BDC} - DC$. Так как периметры треугольников ABD и BCD равны, то $|KL| = |BL - BK| = |AD - CD|$.

Подставляя длины сторон параллелограмма, получим: $|KL| = 8 - 6 = 2$.

Ответ: 2.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Верный ответ получен, но отсутствуют обоснования
0	Получен неверный ответ, или ответ не получен
2	Максимальный балл

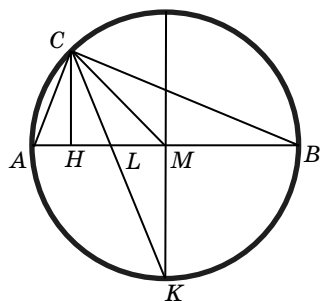
- 25** Докажите, что в прямоугольном неравностороннем треугольнике биссектриса прямого угла делит пополам угол между медианой и высотой, проведёнными к гипотенузе.

Доказательство. Опишем около треугольника ABC , $\angle C = 90^\circ$, окружность. Центр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, будет лежать на середине гипотенузы — в точке M .

Проведём CM — медиану треугольника, CH — высоту и MK — диаметр окружности, перпендикулярный гипотенузе. По свойству диаметра, перпендикулярного хорде, точка K будет являться серединой дуги, стягиваемой диаметром AB . Следовательно, CK — биссектриса угла ACB .

Так как $CH \perp AB$ и $KM \perp AB$, то $CH \parallel KM$.

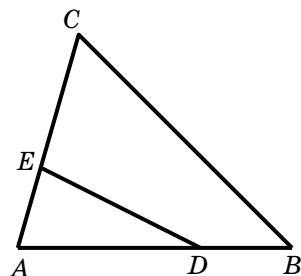
Из этого следует, что $\angle HCK = \angle MKC$ как внутренние накрест лежащие. Но так как M — центр окружности, описанной около треугольника ABC , то $MC = MK = R$. Таким образом, $\triangle CMK$ — равнобедренный, $\angle MCK = \angle MKC = \angle HCK$, и, следовательно, CK — биссектриса угла HCM .



Утверждение доказано.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Доказательство верное, все шаги обоснованны
2	Доказательство в целом верное, но содержит недостаточность обоснования
0	Все случаи, не соответствующие указанным критериям
3	Максимальный балл

- 26** В треугольнике ABC длины сторон $AB = 7$, $AC = 9$. На стороне AB взята точка D так, что $BD = 3$. Точка E расположена на стороне AC так, что площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{5}{7}$ площади треугольника ABC . Найдите длину отрезка CE .



Решение. Так как $BD=3$, то $AD = AB - BD = 4$. Обозначив $CE = x$, получим, что $AE = AC - CE = 9 - x$. Треугольники ABC и ADE имеют общий угол, поэтому их площади относятся как произведения длин соответствующих сторон, образующих его. Получим, что $\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{AE \cdot AD}{AC \cdot AB} = \frac{9-x}{9} \cdot \frac{4}{7} = \frac{4(9-x)}{63}$.

Если площадь четырёхугольника $BCED$ равна $\frac{5}{7}$ площади треугольника ABC , то площадь треугольника ADE составляет $\frac{2}{7}$ площади треугольника ABC . Приравнивая отношения, получим: $\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{4(9-x)}{63} = \frac{2}{7}$; $9-x = \frac{9}{2}$; $x = \frac{9}{2} = 4,5$.

Ответ: 4,5.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Решение верное, получен верный ответ. Приведены достаточные обоснования
3	Решение верное, получен верный ответ, но обоснование неполное
1	Ход решения верен, но в процессе допущена вычислительная ошибка, в результате которой получен неверный ответ
0	Другие случаи, не отвечающие критериям
4	Максимальный балл

ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

ВАРИАНТ 1

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,36	14	1
2	4	15	6
3	2	16	54
4	0,2	17	12
5	12	18	66,5
6	1	19	1,5
7	204	20	12
8	12	21	-9, -5, 375, -2
9	0,1	22	4
10	231	23	-4; 0
11	-30	24	8
12	2	26	36
13	36		

ВАРИАНТ 2

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,316	14	1
2	5	15	6
3	2	16	74
4	0,25	17	7
5	8	18	80
6	1	19	2
7	0,84	20	24
8	24	21	$-8; 3, \frac{40}{9}$
9	0,375	22	45
10	321	23	-9; -8
11	52	24	4
12	2	26	60
13	80		

ВАРИАНТ 3

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,72	14	4
2	1	15	1
3	1	16	126
4	1,6	17	20
5	4	18	64
6	4	19	0,75
7	8700	20	23
8	14	21	$-6; 1, \frac{14}{3}$
9	0,14	22	45
10	321	23	88
11	88	24	6
12	4	26	27
13	-4		

ВАРИАНТ 4

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	2	14	4
2	5	15	6
3	7	16	68
4	0,5	17	15
5	3	18	3
6	3	19	0,5
7	4	20	3
8	23	21	$-5; -1, \frac{1}{3}$
9	0,17	22	60
10	312	23	-12,25; -10
11	-65	24	3
12	4	26	27
13	27		

ВАРИАНТ 5

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	2,1	14	2
2	5	15	6
3	1	16	18,5
4	2,25	17	60
5	10	18	35
6	1	19	0,5
7	1518	20	123
8	123	21	$-\frac{2}{5}; -\frac{12}{19}$
9	0,4	22	80
10	231	23	6,25; 4
11	18	24	6,5
12	1	26	4 : 1 (1 : 4)
13	2,5		

ВАРИАНТ 6

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	7,5	14	4
2	4	15	4
3	4	16	71,5
4	24,5	17	120
5	4	18	35
6	-1	19	-3
7	60	20	23
8	$-\frac{8}{5}; -\frac{16}{13}$	21	$-\frac{8}{5}; -\frac{16}{13}$
9	6	22	6
10	22	23	22
11	22	24	5
12	1	26	5 : 3
13	4		

ВАРИАНТ 7

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,5	14	3
2	4	15	4
3	4	16	33
4	5	17	90
5	7	18	-14
6	-14	19	-1
7	106,25	20	1
8	124	21	$-\frac{1}{2}; -\frac{5}{13}$
9	0,2	22	10
10	213	23	0; 1; 2
11	13	24	12,5
12	1	26	3 : 2
13	3 : 2		

ВАРИАНТ 8

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	1,1	14	3
2	4	15	6
3	4	16	53
4	3	17	90
5	3	18	48
6	-11	19	-2
7	13	20	13
8	14	21	$-\frac{1}{2}; -\frac{15}{37}$
9	0,2	22	8
10	312	23	1; 3
11	13	24	8,5
12	-2	26	25 : 24
13	25		

ВАРИАНТ 9

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	4	14	4
2	4	15	12
3	2	16	82
4	5	17	8
5	11	18	22
6	-16	19	3
7	12,55	20	23
8	23	21	-1; 1
9	0,17	22	9
10	213	23	0; 2,25
11	0	24	216
12	-2	26	1536
13	0,8		

ВАРИАНТ 10

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	1	14	1
2	3	15	12
3	1	16	44
4	0,8	17	12
5	12	18	18
6	-12	19	1,25
7	10	20	23
8	-2; 2	21	-2; 2
9	0,45	22	50
10	231	23	0; 5
11	14	24	240
12	6	26	65
13	17		

ВАРИАНТ 11

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-0,19	14	4
2	12	15	12
3	2	16	74
4	3	17	20
5	1,44	18	32
6	1,5	19	0,6
7	1,5	20	23
8	23	21	-2; 2
9	12	22	12
10	312	23	-2; 0
11	48	24	420
12	3	26	324
13	5		

ВАРИАНТ 12

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-0,07	14	2
2	5	15	2
3	2	16	72
4	16	17	18
5	1,87	18	60
6	1,5	19	0,8
7	20	20	1
8	134	21	-3; 3
9	0,25	22	321
10	321	23	-6; -2
11	162	24	1260
12	1	26	9
13	5		

ВАРИАНТ 13

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	1,39	14	1
2	5	15	6,5
3	2	16	9
4	9	17	15
5	1790	18	390
6	-0,8	19	0,6
7	10	20	2
8	2	21	$1; 1; \frac{3+\sqrt{5}}{2}; \frac{3-\sqrt{5}}{2}$
9	0,011	22	1398
10	3; 5	23	3; 5
11	3	24	$9\frac{9}{13}$
12	8	26	216
13	9		

ВАРИАНТ 14

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-7,12	14	3
2	4	15	5
3	3	16	113
4	16	17	16
5	99229	18	152
6	7	19	0,8
7	68	20	2
8	1	21	$-\frac{4}{3}; -1; \frac{3}{2}; 2$
9	0,0014	22	45
10	132	23	-7; -5
11	12	24	12
12	4	26	192
13	3		

ВАРИАНТ 15

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	3481	14	4
2	5	15	10
3	3	16	56
4	22	17	15
5	166,5	18	166,5
6	-1,5	19	0,6
7	140	20	13
8	234	21	$-5; 1; -1-\sqrt{6};$ $-1+\sqrt{6}$
9	0,505	22	8
10	312	23	4; 5
11	0,25	24	510
12	6	26	32
13	5		

ВАРИАНТ 16

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	1156	14	4
2	5	15	11
3	2	16	46
4	65	17	16
5	1,11	18	-2,5
6	-2,5	19	0,8
7	28	20	1
8	13	21	$-1; 3; 3-2\sqrt{3};$ $3+2\sqrt{3}$
9	0,183	22	3
10	321	23	(0; 1)
11	25,6	24	600
12	11	26	192
13	9		

ВАРИАНТ 17

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	1521	14	3
2	4	15	18
3	1	16	64
4	33	17	18
5	3	18	210
6	-2,5	19	3,75
7	15	20	123
8	12	21	3; 5; $9 - \sqrt{66}$; $9 + \sqrt{66}$
9	0,143	22	4
10	231	23	(-0,5; 0)
11	93	24	960
12	12	26	7,5
13	7,5		

ВАРИАНТ 18

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	2601	14	3
2	5	15	6
3	3	16	68
4	39	17	108
5	17	18	96
6	3	19	2,25
7	27,63	20	12
8	13	21	1; 3; $\frac{11 + \sqrt{109}}{2}$; $\frac{11 - \sqrt{109}}{2}$
9	0,6	22	36
10	123	23	(0; 1)
11	4,6875	24	78
12	10	26	5
13	11		

ВАРИАНТ 19

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,2	14	4
2	4	15	2
3	2	16	60
4	1	17	2
5	19	18	80
6	-5	19	4,8
7	1	20	1
8	124	21	0,5; 3,5
9	0,038	22	36; 54
10	213	23	[-1; 1]
11	61	24	30
12	4	26	14,3
13	9,5		

ВАРИАНТ 20

Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	2	14	2
2	5	15	4
3	1	16	66
4	7	17	12
5	11	18	84
6	6	19	3,6
7	15,76	20	124
8	124	21	$\frac{-9 - \sqrt{73}}{2}; \frac{-9 + \sqrt{73}}{2}$
9	0,208	22	54
10	213	23	[-1; 0]
11	1	24	24
12	20	26	2,5
13	4,6		

ВАРИАНТ 21

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-0,25	10	51	19	0,4
2	2	11	4,5	20	11,25
3	12	12	6,5	21	384
4	1	13	14	22	72
5	312	14	4	23	5
6	39	15	52,5	24	2
7	10000	16	840	26	4,5
8	-2	17	1,25		
9	63	18	124		

ВАРИАНТ 22

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-2,2	10	52	19	0,3
2	2	11	0,5	20	20
3	17	12	12	21	0,6
4	-5	13	12	22	45
5	231	14	4	23	2
6	-28	15	63,75	24	4
7	1000	16	800	26	6,75
8	1	17	1,5		
9	57	18	124		

ВАРИАНТ 23

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-0,75	10	53	19	0,24
2	1	11	96	20	30
3	17	12	14	21	63
4	-0,9	13	24	22	65
5	231	14	4	23	-2
6	50	15	25	24	2
7	2500	16	1550	26	4,5
8	0	17	2,5		
9	55	18	14		

ВАРИАНТ 24

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	0,21	10	54	19	0,28
2	4	11	3	20	8,4375
3	17	12	12	21	0,36
4	1	13	34	22	49
5	312	14	5	23	3
6	67	15	12,5	24	4
7	900	16	90	26	4
8	1	17	1,75		
9	144	18	123		

ВАРИАНТ 25

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	−0,125	10	50	19	0,2
2	1	11	19,6	20	3,4
3	15	12	10,5	21	297
4	1	13	134	22	10
5	321	14	4	23	−12
6	−39	15	30	24	4
7	10000	16	280	26	8
8	1	17	15		
9	135	18	124		

ВАРИАНТ 26

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	−0,09	10	49	19	0,6
2	4	11	2	20	6,6
3	7	12	16	21	13,5
4	−3,2	13	123	22	21
5	312	14	5	23	1
6	1	15	32,5	24	5
7	100	16	760	26	24
8	−2	17	1313		
9	35	18	2		

ВАРИАНТ 27

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	2,175	10	48	19	0,1
2	4	11	6	20	5,8
3	8	12	24	21	2,25
4	3	13	12	22	15
5	312	14	5	23	9
6	1	15	90	24	4
7	225	16	2435	26	2880
8	-2	17	25813		
9	122	18	1		

ВАРИАНТ 28

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-2	10	47	19	0,2
2	4	11	18	20	9,42
3	13	12	28	21	4,5
4	-0,6	13	34	22	14
5	312	14	3	23	1,5
6	32	15	6	24	4
7	30	16	3320	26	4,25
8	-3	17	3581321		
9	35	18	1		

ВАРИАНТ 29

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-2,4	10	46	19	0,15
2	1	11	8	20	3
3	14	12	24	21	3
4	1	13	13	22	20
5	213	14	4	23	1
6	115	15	4,5	24	5
7	12	16	4985	26	60
8	-4	17	31321		
9	145	18	3		

ВАРИАНТ 30

Часть 1				Часть 2	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1	-1	10	55	19	0,48
2	3	11	2	20	2
3	11	12	28	21	22,5
4	-1	13	1234	22	18
5	312	14	4	23	4
6	416	15	6	24	0
7	-8	16	3585	26	11
8	-5	17	581321		
9	36	18	1		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Инструкция по выполнению работы	4
Вариант 1	6
Вариант 2	13
Вариант 3	20
Вариант 4	26
Вариант 5	32
Вариант 6	39
Вариант 7	46
Вариант 8	53
Вариант 9	60
Вариант 10	66
Вариант 11	73
Вариант 12	80
Вариант 13	87
Вариант 14	94
Вариант 15	101
Вариант 16	108
Вариант 17	115
Вариант 18	122
Вариант 19	129
Вариант 20	136
Вариант 21	143
Вариант 22	150
Вариант 23	157
Вариант 24	164
Вариант 25	171
Вариант 26	178
Вариант 27	185
Вариант 28	192
Вариант 29	199
Вариант 30	206
Решения заданий варианта 1	213
Решения заданий варианта 21	225
Ответы к заданиям	239

УДК 373.51
ББК 22.1я721
М64

Мирошин, Владимир Васильевич.
М64 ОГЭ 2019. Математика : тренировочные варианты / В. В. Мирошин. — Москва : Эксмо, 2018. — 256 с. — (ОГЭ. Тренировочные варианты).

ISBN 978-5-04-093994-7

Книга адресована *учащимся 9-х классов* для подготовки к ОГЭ по математике. Публикуемые в пособии материалы дадут полное представление обо всех типах заданий и содержании экзаменационной работы.

Издание содержит:

- 30 тренировочных вариантов, составленных в соответствии с демоверсией;
- ответы ко всем заданиям;
- критерии оценивания.

Издание окажет помощь *учителям* при подготовке учащихся к ОГЭ по математике.

УДК 373.51
ББК 22.1я721

ISBN 978-5-04-093994-7

© Мирошин В. В., 2018
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2018

Издание для дополнительного образования
қосымша білім алуға арналған баспа

*Для среднего школьного возраста
орта мектеп жасындағы балаларға арналған*

ОГЭ. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ

Мирошин Владимир Васильевич

ОГЭ 2019

**МАТЕМАТИКА
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ**
(орыс тілінде)

Ответственный редактор *А. Жилинская*
Ведущий редактор *Т. Судакова*
Художественный редактор *А. Кашлев*
Технический редактор *Л. Зотова*
Компьютерная верстка *А. Григорьев*
Корректор *Т. Кожевникова*

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.

Тауар белгісі: «Эксмо»

Интернет-магазин : www.book24.ru

Интернет-дүкен : www.book24.kz

Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Дистрибутор и представитель по приему претензий на продукцию,

в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»

Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаптарды

қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,

Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»
www.eksmo.ru/certification

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Продукция соответствует требованиям ТР ТС 007/2011

Дата изготовления / Подписано в печать 26.06.2018. Формат 70х100¹/₁₆.

Гарнитура «SchoolBook». Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,74.

Тираж экз. Заказ



ISBN 978-5-04-093994-7



9 785040 939947 >



Оптовая торговля книгами «Эксмо»:
ООО «ТД «Эксмо». 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел.: 411-50-74.
E-mail: reception@eksmo-sale.ru

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»
E-mail: international@eksmo-sale.ru

*International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.*
international@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном
оформлении, обращаться по тел.: +7 (495) 411-68-59, доб. 2261.
E-mail: ivanova.ey@eksmo.ru

Оптовая торговля бумажно-беловыми
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

В Санкт-Петербурге: в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД», Невский пр-т, д. 46.
Тел.: +7(812)601-0-601, www.bookvoed.ru

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:
Москва. ООО «Торговый Дом «Эксмо». Адрес: 142701, Московская область, Ленинский р-н,
г. Видное, Белокаменное шоссе, д. 1. Телефон: +7 (495) 411-50-74. **E-mail:** reception@eksmo-sale.ru
Нижний Новгород. Филиал «Торгового Дома «Эксмо» в Нижнем Новгороде. Адрес: 603094,
г. Нижний Новгород, ул. Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза».
Телефон: +7 (831) 216-15-91 (92, 93, 94). **E-mail:** reception@eksmonn.ru
Санкт-Петербург. ООО «СЗКО». Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны,
д. 84, лит. «Е». Телефон: +7 (812) 365-46-03 / 04. **E-mail:** server@szko.ru
Екатеринбург. Филиал ООО «Издательство Эксмо» в г. Екатеринбурге. Адрес: 620024,
г. Екатеринбург, ул. Новинская, д. 2щ. Телефон: +7 (343) 272-72-01 (02/03/04/05/06/08).
E-mail: petrova.ea@ekat.eksmo.ru

Самара. Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Самаре.
Адрес: 443052, г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е».
Телефон: +7(846)207-55-50. **E-mail:** RDC-samara@mail.ru

Ростов-на-Дону. Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 А. Телефон: +7(863) 303-62-10. **E-mail:** info@rnd.eksmo.ru
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 В. Телефон: (863) 303-62-10.
Режим работы: с 9-00 до 19-00. **E-mail:** rostov.mag@rnd.eksmo.ru

Новосибирск. Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Новосибирске. Адрес: 630015,
г. Новосибирск, Комбинатский пер., д. 3. Телефон: +7(383) 289-91-42. **E-mail:** eksmo-nsk@yandex.ru
Хабаровск. Обособленное подразделение в г. Хабаровске. Адрес: 680000, г. Хабаровск,
пер. Дзержинского, д. 24, литера Б, офис 1. Телефон: +7(4212) 910-120. **E-mail:** eksmo-khv@mail.ru

Тюмень. Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Тюмени.
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Тюмени.
Адрес: 625022, г. Тюмень, ул. Алебашевская, д. 9А (ТЦ Перестройка+).
Телефон: +7 (3452) 21-53-96/ 97/ 98. **E-mail:** eksmo-tumen@mail.ru

Краснодар. ООО «Издательство «Эксмо» Обособленное подразделение в г. Краснодаре
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Краснодаре
Адрес: 350018, г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 7, лит. «Г», Телефон: (861) 234-43-01(02).

Республика Беларусь. ООО «ЭКМО АСТ Си энд Си». Центр оптово-розничных продаж
Cash&Carry в г.Минске. Адрес: 220014, Республика Беларусь, г. Минск,
пр-т Жукова, д. 44, пом. 1-17, ТЦ «Outleto». Телефон: +375 17 251-40-23; +375 44 581-81-92.
Режим работы: с 10-00 до 22-00. **E-mail:** exmoast@yandex.by

Казахстан. РДЦ Алматы. Адрес: 050039, г. Алматы, ул. Домбровского, д. 3 «А».
Телефон: +7 (727) 251-59-90 (91,92). **E-mail:** RDC-Almaty@eksmo.kz
Интернет-магазин: www.book24.kz

Украина. ООО «Форс Украина». Адрес: 04073 г. Киев, ул. Вербовая, д. 17а.
Телефон: +38 (044) 290-99-44. **E-mail:** sales@forsukraine.com

**Полный ассортимент продукции Издательства «Эксмо» можно приобрести в книжных
магазинах «Читай-город» и заказать в интернет-магазине www.chitai-gorod.ru.**
Телефон единой справочной службы 8 (800) 444 8 444. Звонок по России бесплатный.

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»

www.book24.ru

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.
Тел.: +7 (495) 745-89-14. E-mail: imarket@eksmo-sale.ru



**ЭФФЕКТИВНАЯ
ПОДГОТОВКА
К ОГЭ**

ОГЭ

2019



УСПЕХ НА ОГЭ ГАРАНТИРОВАН!

НАСТОЯЩЕЕ ИЗДАНИЕ СОДЕРЖИТ:

- тренировочные варианты;
- инструкцию по выполнению работы;
- ответы и критерии оценивания.

МАТЕМАТИКА

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ

Аналогичные учебные пособия выходят по основным предметам: русскому языку, математике, истории, обществознанию, биологии, географии, физике, химии и английскому языку.

Для комплексной подготовки к ОГЭ выходят серии:

- Тренировочные варианты
- Тематические тренировочные задания
- Сборник заданий
- Универсальный справочник

#эксмогетство

ISBN 978-5-04-093994-7



9 785040 939947 >

www.vk.com/eksmo_kids