

2017

А. Р. Рязановский, Д. Г. Мухин

МАТЕМАТИКА

Три модуля: «Алгебра», «Геометрия»,
«Реальная математика»

СБОРНИК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ТЕСТОВ

ОГЭ



А. Р. Рязановский, Д. Г. Мухин

МАТЕМАТИКА

9 класс

**ОСНОВНОЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

СБОРНИК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ТЕСТОВ

***15 типовых вариантов
Ответы***

***Издательство
«ЭКЗАМЕН»***

**МОСКВА
2017**

УДК 373:51
ББК 22.1я72
Р99

Рязановский А. Р.

Р99 ОГЭ 2017. Математика. 9 класс. Основной государственный экзамен. Сборник экзаменационных тестов / А. Р. Рязановский, Д. Г. Мухин. — М. : Издательство «Экзамен», 2017. — 96 с. (Серия «ОГЭ. Типовые тестовые задания»)

ISBN 978-5-377-11194-8

Пособие содержит 15 вариантов типовых контрольных измерительных материалов Основного государственного экзамена.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся по подготовке к экзамену по математике (в новой форме) в 9 классе.

В сборнике даны ответы ко всем заданиям вариантов.

Пособие адресовано учителям и методистам, использующим типовые тестовые задания для подготовки учащихся к ОГЭ 2017 года, оно также может быть использовано учащимися для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 373:51
ББК 22.1я72

Учебное издание

**Рязановский Андрей Рафаилович
Мухин Дмитрий Геннадьевич**

**МАТЕМАТИКА
9 класс
ОСНОВНОЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН
СБОРНИК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ТЕСТОВ**

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат № РОСС RU.ПЦ01.Н00199 от 19.05.2016 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*. Редактор *И. М. Бокова*
Технический редактор *Л. В. Павлова*. Корректоры *И. А. Огнева, Т. И. Шитикова*
Дизайн обложки *А. А. Козлова*. Компьютерная верстка *О. Н. Савина*

Подписано в печать 08.07.2016. Формат 70х108/16. Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.
Уч.-изд. л. 1,84. Усл. печ. л. 8,4. Тираж 10 000 экз. Заказ № 1725/16.

107045, Москва, Луков пер., д. 8.
www.examen.biz

Е-mail: по общим вопросам: info@examen.biz; по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт»,
170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, www.pareto-print.ru.

ISBN 978-5-377-11194-8

© Рязановский А. Р., Мухин Д. Г., 2017
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Вариант 1	5
Часть 1	5
Часть 2	10
Вариант 2	12
Часть 1	12
Часть 2	16
Вариант 3	18
Часть 1	18
Часть 2	23
Вариант 4	24
Часть 1	24
Часть 2	29
Вариант 5	31
Часть 1	31
Часть 2	35
Вариант 6	36
Часть 1	36
Часть 2	40
Вариант 7	41
Часть 1	41
Часть 2	45
Вариант 8	46
Часть 1	46
Часть 2	51
Вариант 9	52
Часть 1	52
Часть 2	56
Вариант 10	57
Часть 1	57
Часть 2	62
Вариант 11	63
Часть 1	63
Часть 2	67
Вариант 12	68
Часть 1	68
Часть 2	72
Вариант 13	73
Часть 1	73
Часть 2	78
Вариант 14	79
Часть 1	79
Часть 2	82
Вариант 15	83
Часть 1	83
Часть 2	87
Ответы	88
Решения	94

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое пособие составлено из заданий, специально разработанных нами для подготовки и проведения ОГЭ по математике в 2017 году на основе нового кодификатора, уточнённой структуры КИМ для проведения ОГЭ-2017.

В книге представлены 15 различных вариантов КИМ и ответы ко всем заданиям. Варианты с соседними номерами содержат, как правило, аналогичные задания, что позволяет отработать необходимые навыки для успешной подготовки к экзамену.

Каждый из предложенных вариантов полностью отражает содержание реальных КИМ, которые могут быть предложены экзаменуемым девятиклассникам.

Некоторые временные критерии, которые помогут школьнику оценить уровень своей подготовленности к сдаче ОГЭ, можно сформулировать в виде следующей таблицы

Номера заданий	Примерное время выполнения каждого из указанных заданий	Суммарное время на выполнение всех указанных заданий
1–5, 8	Не более 4 мин	24 мин
6, 7, 9–12	Не более 6 мин	36 мин
13–20	Не более 7 мин	56 мин
21	Не более 10 мин	10 мин
22	Не более 12 мин	12 мин
23–25	Не более 15 мин	45 мин
26	Не более 30 мин	30 мин
ИТОГО:		213 мин

Нужно отметить, что если время на выполнение некоторых заданий значительно отличается от предложенного, то рекомендуется заново перерешать уже решённое задание на другой день, не заглядывая в уже написанный ранее текст.

Помните, что написанное решение задачи нужно обязательно проверить сразу же после того, как оно написано в черновике.

Далее, очень важно помнить, что вид ответа не произволен. Обязательно уточните в предисловии к выданному вам на экзамене варианту заданий формат ответов, то есть форму, в которой должен быть записан ответ к данному заданию.

Например, в заданиях 1–20 не допускались ответы, записанные в виде отношения или в виде корня. Ответом к ним могла быть только конечная десятичная дробь!

Нужно обязательно перевести полученное число в десятичную дробь:

$\frac{1}{2} = 0,5$; $\frac{7}{40} = 0,175$; $\frac{41}{80} = 0,5125$ и т.п. Помните, что равенства должны быть

точными, то есть недопустимо вместо $\frac{2}{3}$ писать 0,7 и т.п., если не указано специ-

ально, что результат следует округлить. Если же у вас получился неверный формат ответа, например, $\sqrt{5}$, то наверняка у вас ошибка! Задание необходимо перерешать.

И последнее: если какое-то задание не получается решить за указанное в таблице время, то переходите к решению ещё не решённых заданий, а к этому «плохому» заданию можно будет вернуться попозже.

Удачной работы!

Авторы

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

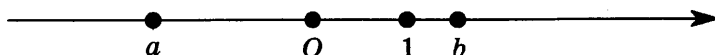
Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $7^2 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^3 + 9 \cdot \frac{2}{21}$.

Ответ: _____

2. Числа a и b отмечены на координатной прямой.

Какое из следующих чисел наибольшее?



- 1) $a - b$ 3) $5 - a + b$
2) $b - a$ 4) $5 - b + a$

3. Значение какого из следующих выражений является натуральным числом?

- 1) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{6}}$ 3) $\sqrt{50} - 5\sqrt{2} - 5$
2) $(\sqrt{3} - 2)(\sqrt{3} + 2)$ 4) $\sqrt{72} \cdot \sqrt{2}$

4. Найдите все корни уравнения $5x^2 - 11 = -6x$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

Ответ: _____

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

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

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

					1
--	--	--	--	--	---

1	2	3	4		2

1	2	3	4		3

					4
--	--	--	--	--	---

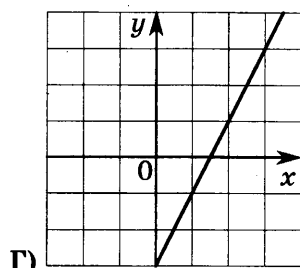
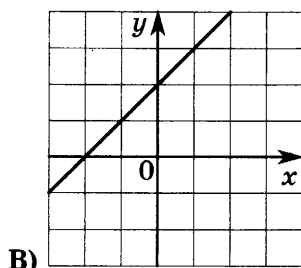
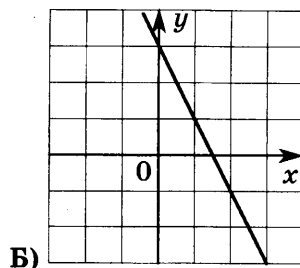
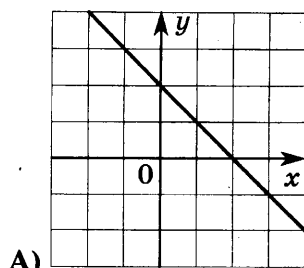
А	Б	В	Г		5

6

7

8

1	2	3	4



Ответ:

А	Б	В	Г

6. Дана арифметическая прогрессия 6, 2, -2, ...
Найдите сумму семи её членов, начиная с четвёртого и заканчивая десятым.

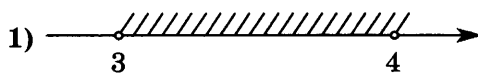
Ответ: _____

7. Упростите выражение $(7b - 8)(8b + 7) - 8b(7b + 8)$ и найдите его значение при $b = 5,6$. В ответе запишите найденное значение.

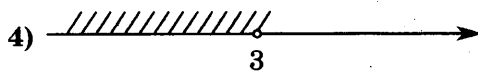
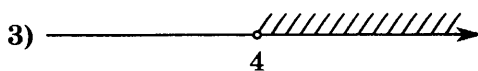
Ответ: _____

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

На каком рисунке изображено множество её решений?

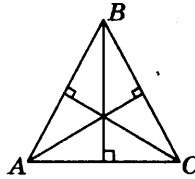


- 2) Система не имеет решений



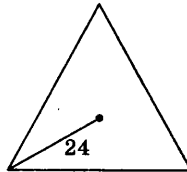
Модуль «Геометрия»

9. В равностороннем треугольнике ABC найдите величину острого угла между его высотами.



Ответ: _____

10. Центр равностороннего треугольника удалён от вершины треугольника на 24. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

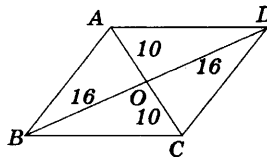


Ответ: _____

11. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=12$, $\operatorname{tg} A = \frac{2\sqrt{10}}{3}$. Найдите AB .

Ответ: _____

12. Найдите площадь ромба $ABCD$, изображённого на рисунке.



Ответ: _____

13. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Существует прямоугольник, который не является параллелограммом.
- 2) Треугольник с углами 40° , 70° , 70° — равнобедренный.
- 3) Если из точки M проведены две касательные к окружности и A и B — точки касания, то отрезки MA и MB равны.

	9
--	----------

	10
--	-----------

	11
--	-----------

	12
--	-----------

1	2	3	13

Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3

14. В таблице даны рекомендуемые суточные нормы потребления (в г/сутки) жиров, белков и углеводов детьми от 1 года до 14 лет и взрослыми.

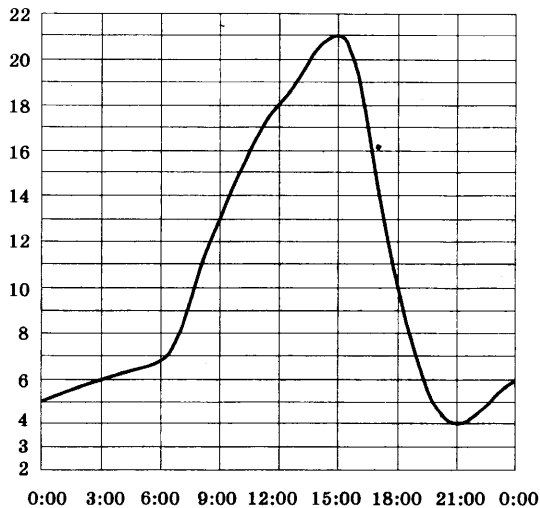
Вещество	Дети от 1 года до 14 лет	Мужчины	Женщины
Жиры	40–97	70–154	60–102
Белки	36–87	65–117	58–87
Углеводы	170–420	257–586	

Какой вывод о суточном потреблении жиров, белков и углеводов 7-летней девочкой можно сделать, если по подсчётам диетолога в среднем за сутки она потребляет 42 г жиров, 35 г белков и 190 г углеводов? В ответе укажите номера верных утверждений.

- 1) Потребление жиров в норме.
- 2) Потребление белков в норме.
- 3) Потребление углеводов в норме.

15

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите наибольшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: _____

16. Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 3 : 2. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 63 млн р. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

Ответ: _____

	16
--	----

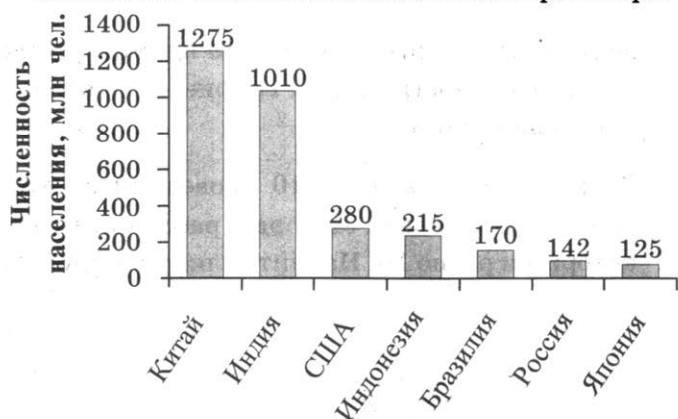
17. Два парохода вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 15 км/ч и 20 км/ч. Какое расстояние (в километрах) будет между ними через 3 часа?

Ответ: _____

	17
--	----

18. На диаграмме представлены некоторые из крупнейших по численности населения стран мира.

1	2	3	4	18



Численность населения какого государства примерно в 6 раз меньше численности населения Китая?

1) США 2) России 3) Индонезии 4) Японии

19. У бабушки — 20 чашек: 4 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

Ответ: _____

	19
--	----

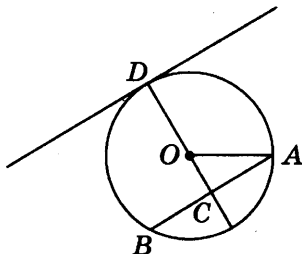
20. Зная длину своего шага, человек может приближенно подсчитать пройденное им расстояние s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошел человек, если $l = 60$ см, $n = 1200$? Ответ выразите в километрах.

Ответ: _____

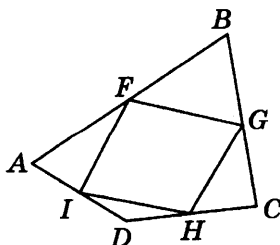
	20
--	----

ЧАСТЬ 2

21. Упростите выражение $\frac{x-1}{\sqrt{x+1}} - 1$ и вычислите его значение при $x = 1,21$.
22. Первая снегоуборочная машина может убрать улицу за 1 ч, а вторая — за 75% этого времени. Вторая машина приступила к работе спустя некоторое время после того, как начала работать первая. Затем они вместе закончили работу за 15 мин. На сколько минут позже первой машины вторая машина приступила к работе?
23. Постройте график функции $y = \frac{2x^3 - x^2}{2x - 1}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком не более одной общей точки.
24. В окружности радиуса 10 проведены касательная и параллельная ей хорда, расстояние между которыми равно 16. Найдите длину хорды.



25. Дан выпуклый четырёхугольник. Докажите, что четырёхугольник с вершинами в серединах сторон данного четырёхугольника является параллелограммом.



26. В правильном треугольнике ABC , $AB = 2\sqrt{3}$, на вписанной в него окружности выбрали точку M на расстоянии 1 от стороны AB . Найдите расстояние от точки M до прямых AB' , BC' , CA' , где C' , B' , A' — точки касания вписанной в треугольник ABC окружности, со сторонами AB , AC и BC соответственно.

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1	
---	--

1. Клубника стоит 180 рублей за килограмм, а клюква — 250 рублей за килограмм. На сколько процентов клубника дешевле клюквы?

Ответ: _____

2	<table border="1" style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

2. О числах a и c известно, что $a < c$. Какое из следующих неравенств обязательно **неверно**?

- 1) $a + 8 < c + 8$ 3) $a - 12 \leq c - 12$
 2) $-a/33 < -c/33$ 4) $-a/33 < c/33$

3	<table border="1" style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	1	2	3			
1	2	3					

3. Сравните числа $\sqrt{67} + \sqrt{61}$ и 16.

- 1) $\sqrt{67} + \sqrt{61} < 16$ 3) $\sqrt{67} + \sqrt{61} = 16$
 2) $\sqrt{67} + \sqrt{61} > 16$

4	
---	--

4. Найдите все корни уравнения $\frac{5x+9}{4} = -\frac{1}{x}$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

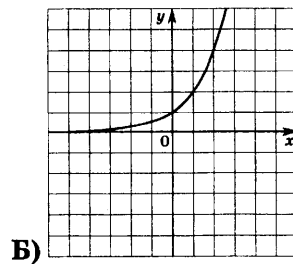
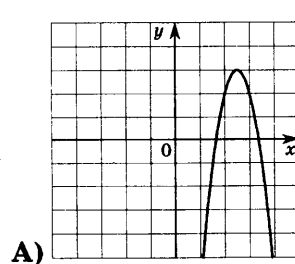
Ответ: _____

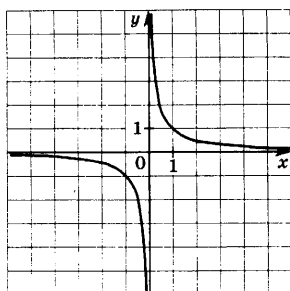
5	<table border="1" style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"> <tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						

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

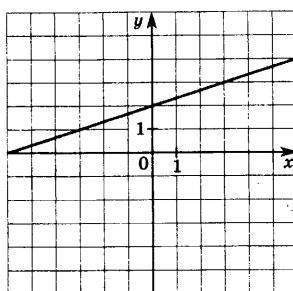
- 1) $y = 2^x$ 3) $y = \frac{1}{x}$
 2) $y = 2 + \frac{x}{3}$ 4) $y = -4x^2 + 20x - 22$

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.





В)



Г)

Ответ:

А	Б	В	Г

6. Дана арифметическая прогрессия $-5, 2, 9, \dots$.
Найдите сумму шести её членов, начиная с четвёртого и заканчивая девятым.

Ответ: _____

7. Упростите выражение $(6b - 8)(8b + 6) - 8b(6b + 8)$ и найдите его значение при $b = -4,8$. В ответе запишите найденное значение.

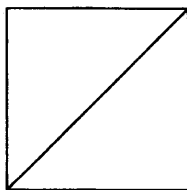
Ответ: _____

8. Решите неравенство $9x - 4(2x + 1) > -8$.

- 1) $(-4; +\infty)$ 3) $(-\infty; -4)$
2) $(-6; +\infty)$ 4) $(-\infty; -12)$

Модуль «Геометрия»

9. Найдите угол между стороной квадрата и его диагональю.



Ответ: _____

10. В угол AOB величиной в 120° вписана окружность, касающаяся стороны OA в точке P , причём $OP = 1$. Найдите расстояние от центра окружности до вершины этого угла.

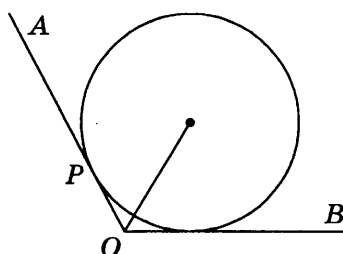
	6
--	----------

	7
--	----------

1	2	3	4	8

	9
--	----------

	10
--	-----------



Ответ: _____

11

--

11. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,8$, $AC = 9$. Найдите AB .

Ответ: _____

12

--

12. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 82, а один из острых углов равен 45° . Найдите площадь треугольника.

Ответ: _____

13

1	2	3

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Если в четырёхугольнике все стороны равны и один угол — прямой, то четырёхугольник — квадрат.
- 2) Если два угла треугольника в сумме дают 90° , то треугольник прямоугольный.
- 3) Если две окружности касаются, то расстояние между их центрами равно сумме их радиусов.

Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

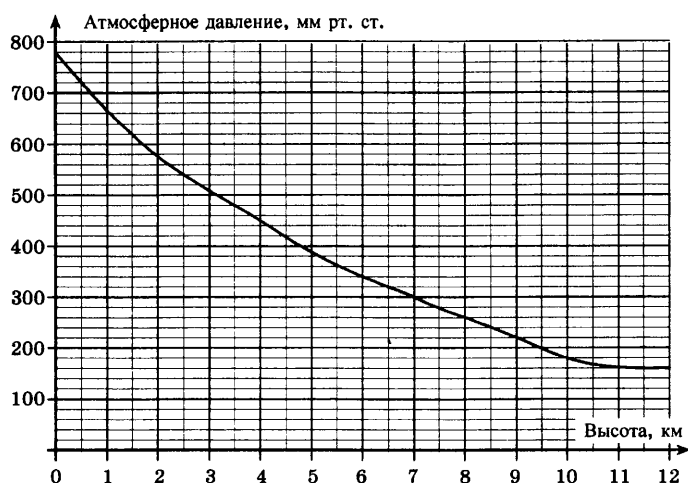
14. Средний рост жителя города, в котором живет Даша, равен 170 см. Рост Даши 173 см. Какое из следующих утверждений про жителей этого города верно?

- 1) Даша — самая высокая девушка в городе.
- 2) Обязательно найдется девушка ниже 170 см.
- 3) Обязательно найдется человек ростом менее 171 см.
- 4) Обязательно найдется человек ростом 167 см.

15

--

15. На графике изображена зависимость атмосферного давления (в миллиметрах ртутного столба) от высоты над уровнем моря (в километрах). Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 660 мм рт. ст. Ответ дайте в километрах.



Ответ: _____

16. Туристическая фирма организует трехдневные автобусные экскурсии. Стоимость экскурсии для одного человека составляет 2500 р. Группам предоставляются скидки: группе от 3 до 10 человек — 5%, группе более 10 человек — 10%. Сколько заплатит за экскурсию группа из 6 человек?

	16
--	----

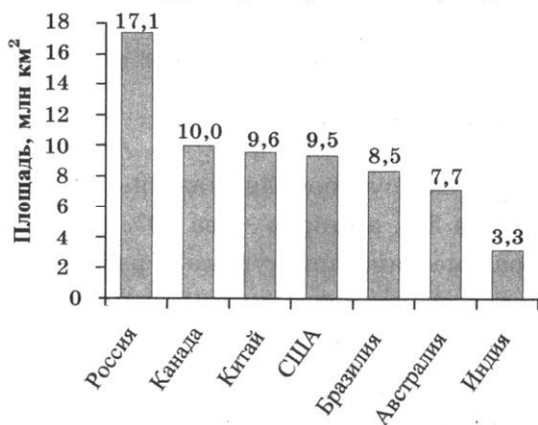
Ответ: _____

17. Два парохода одновременно вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 18 км/ч и 24 км/ч. Какое расстояние (в километрах) будет между ними через 5 часов?

	17
--	----

Ответ: _____

18. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км²) стран мира.



1	2	3	4	18

19

20

Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Монголия входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.
- 2) Площадь территории Индии составляет 3,3 млн км².
- 3) Площадь Австралии больше площади Канады.
- 4) Площадь Канады больше площади Индии более чем в 3 раза.

Ответ: _____

19. Во время вероятностного эксперимента монету бросили 1000 раз, 532 раза выпал орел. На сколько частота выпадения решки в этом эксперименте отличается от вероятности этого события?

Ответ: _____

20. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 100° по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

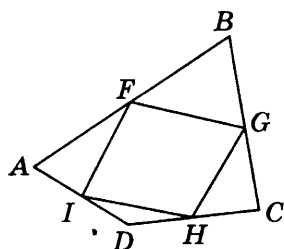
21. Упростите выражение $\frac{x-4}{\sqrt{x}-2} - 2$ и вычислите его значение при $x = 2,25$.

22. Первая снегоуборочная машина может убрать улицу за 2 ч, а вторая — за 60% этого времени. Вторая машина приступила к работе спустя некоторое время после того, как начала работать первая. Затем они вместе закончили работу за 30 мин. На сколько минут позже первой машины вторая машина приступила к работе?

23. Постройте график функции $y = \frac{3x^3 + x^2}{3x + 1}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком не более одной общей точки.

24. В окружности радиуса 13 проведены касательная и параллельная ей хорда, расстояние между которыми равно 18. Найдите длину хорды.

25. Дан выпуклый четырёхугольник $ABCD$. На стороне AB взяли точку F , на стороне BC — точку G , на стороне CD — точку H , на стороне AD — точку I . Докажите, что периметр четырёхугольника $FGHI$ меньше периметра четырёхугольника $ABCD$.



26. Точка I — центр вписанной окружности треугольника ABC . Луч BI пересекает описанную около треугольника ABC окружность в точке N . Известно, что $IN = 1$, $\angle ABC = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1	
---	--

2	1	2	3	4

3	1	2	3	4

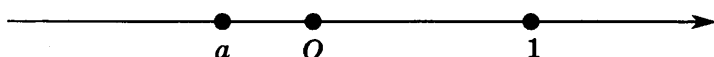
4	
---	--

5	А	Б	В

1. Найдите значение выражения $3,75 : \left(2\frac{4}{7} - 1\frac{1}{12} \right)$.

Ответ: _____

2. На координатной прямой отмечено число a .



Найдите наименьшее из чисел a^5, a^3, a^2 .

- 1) a^5
- 2) a^3
- 3) a^2
- 4) Недостаточно данных для ответа.

3. Значение какого из чисел является наибольшим?

- 1) $\sqrt{3,6}$
- 2) $\sqrt{0,2}$
- 3) $\frac{\sqrt{64}}{4}$
- 4) $\sqrt{\frac{11}{6}} \cdot \sqrt{\frac{6}{3}}$

4. Найдите все корни уравнения $4x^2 - 5x = 9$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

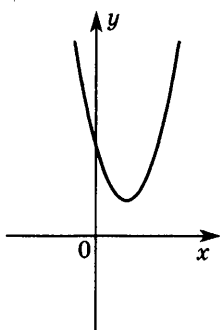
Ответ: _____

5. На рисунке изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c .

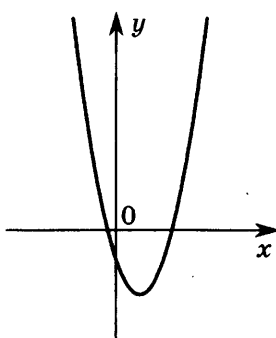
КОЭФФИЦИЕНТЫ:

- 1) $a < 0, c > 0$
- 2) $a < 0, c < 0$
- 3) $a > 0, c < 0$
- 4) $a > 0, c > 0$

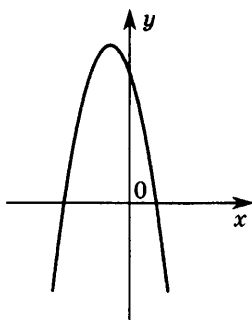
ГРАФИКИ:



А)



Б)



В)

Ответ:

А	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия $6, 2, 2/3, \dots$. Найдите сумму S четырёх её членов, начиная с четвёртого и заканчивая седьмым. В ответ запишите величину произведения $243 \cdot S$.

Ответ: _____

7. Упростите выражение $\frac{5a}{8c} - \frac{25a^2 + 64c^2}{40ac} + \frac{8c - 25a}{5a}$ и найдите его значение при $a = 87, c = 51$. В ответе запишите найденное значение.

Ответ: _____

8. Решите неравенство $5x - 2(2x - 8) < -5$.

- 1) $(-\infty; 11)$ 3) $(-\infty; -21)$
 2) $(11; +\infty)$ 4) $(-21; +\infty)$

	6
--	----------

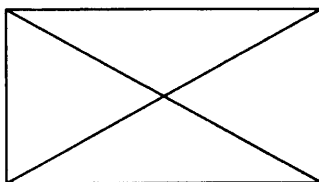
	7
--	----------

1	2	3	4		8

Модуль «Геометрия»

9

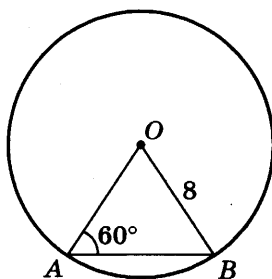
9. Найдите угол между большей стороной прямоугольника и его диагональю, если диагонали его образуют угол, равный 60° .



Ответ: _____

10

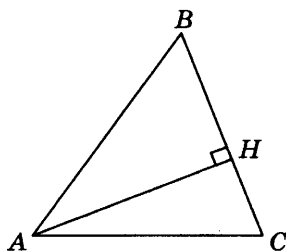
10. Центральный угол AOB опирается на хорду AB так, что угол OAB равен 60° . Найдите длину хорды AB , если радиус окружности равен 8.



Ответ: _____

11

11. В остроугольном треугольнике ABC высота $АН$ равна $20\sqrt{3}$, а сторона AB равна 40. Найдите $\cos \angle B$.



Ответ: _____

12

12. Одна диагональ прямоугольника равна 10, а угол между диагоналями 30° . Найдите площадь прямоугольника.

Ответ: _____

13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если в параллелограмме диагонали равны, то он — квадрат.
- 2) Против равных сторон треугольника лежат равные углы.
- 3) Через любую точку, лежащую вне круга, можно провести две касательные к этому кругу.

1	2	3	13

Модуль «Реальная математика»

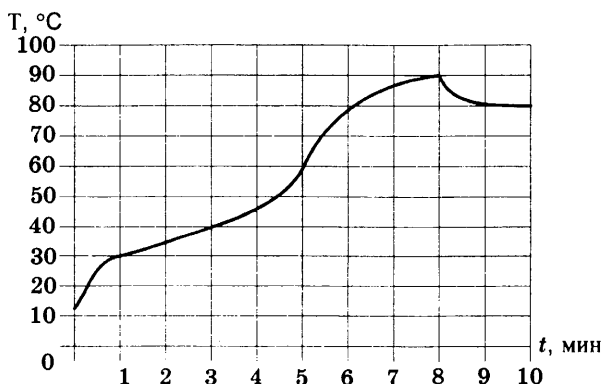
14. Средняя норма потребляемой воды в классе, в котором учится Игорь, среди мальчиков составляет 2,5 л. Игорь выпивает в день 2,3 л воды. Какое из следующих утверждений про учеников этого класса верно?

- 1) Обязательно в классе найдется мальчик, который выпивает 2,7 л воды в день.
- 2) Все мальчики, кроме Игоря, выпивают в день по 2,5 л воды.
- 3) Обязательно найдется мальчик в классе, который пьет больше, чем 2,5 л в день.
- 4) Обязательно найдется мальчик в классе, который выпивает ровно 2,5 л в день.

1	2	3	4	14

15. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с 30 °С до 90 °С.

	15



Ответ: _____

16

--

17

--

18

1	2	3	4

16. На счет в банке, доход по которому составляет 15% годовых, внесли 24 тыс. р. Сколько тысяч рублей будет на этом счете через год, если никаких операций со счетом проводиться не будет?

Ответ: _____

17. Колесо имеет 15 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

Ответ: _____

18. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение оценок по контрольной работе по математике в 9 классе, если пятерок в классе примерно 27% всех оценок, четверок — примерно 33%, троек — примерно 23% и двоек — примерно 17%?



19

--

19. Стрелок 4 раза стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,5. Найдите вероятность того, что стрелок первые 3 раза попал в мишени, а последний раз промахнулся.

Ответ: _____

20

--

20. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия ($t^{\circ}\text{C}$) в шкалу Фаренгейта ($t^{\circ}\text{F}$) пользуются формулой $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 127° по шкале Цельсия?

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Упростите выражение $y = \frac{(x-4)(\sqrt{x}-2)}{\sqrt{x}+2} + 4\sqrt{x}$ и вычислите его значение при $x = 7$.
22. Первая сеялка может засеять поле за 4 ч, а вторая — за 75% этого времени. Вторая сеялка приступила к работе спустя некоторое время после того, как начала работать первая. Затем они вместе закончили работу за час. На сколько минут позже первой сеялки вторая приступила к работе?
23. Постройте график функции $y = \frac{3x^3 + x^2}{3x^4 + x^3}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком хотя бы одну общую точку.
24. В окружности радиуса 17 проведены касательная и параллельная ей хорда, расстояние между которыми равно 25. Найдите длину хорды.
25. Дана равнобокая трапеция. Последовательно соединили середины ее сторон. Докажите, что получившийся четырехугольник является ромбом.
26. Три вершины A, B, C параллелограмма $ABCD$ лежат на окружности, которую прямая BD пересекает в точке M так, что $DM = 2,25$. Найдите BD , если $AB = 3, BC = 4$.

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

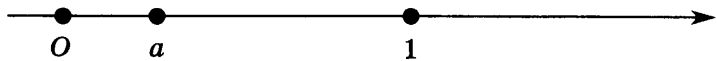
1	
---	--

1. Спортивный магазин проводит акцию: «Любая футболка по цене 200 рублей. При покупке двух футболок — скидка на вторую 75%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух футболок?

Ответ: _____

2	1	2	3	4

2. На координатной прямой отмечено число a .



Найдите наименьшее из чисел a^5 , a^3 , a^2 .

- 1) a^5
- 2) a^3
- 3) a^2
- 4) Недостаточно данных для ответа

3	1	2	3	4

3. Значение какого из следующих выражений является иррациональным числом?

- 1) $\frac{\sqrt{24}}{\sqrt{12}}$
- 2) $(\sqrt{3}-2)(\sqrt{3}+2)$
- 3) $\sqrt{75}-2\sqrt{3}-3\sqrt{3}$
- 4) $\sqrt{48} \cdot \sqrt{3}$

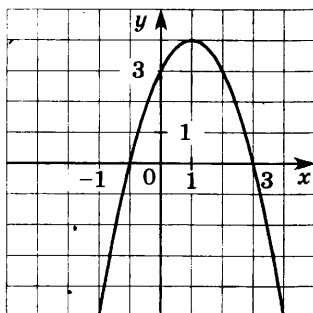
4	
---	--

4. Найдите все корни уравнения $\frac{4x-5}{9} = \frac{1}{x}$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

Ответ: _____

5. На рисунке изображён график квадратичной функции $y = f(x)$.



Какие из следующих утверждений о данной функции неверны? Отметьте их номера.

- 1) $f(x) < 0$ при $x < 1$
 - 2) Наибольшее значение функции равно 3
 - 3) $f(0) > f(4)$
6. Дана геометрическая прогрессия 6, 3, $3/2$, ... Найдите сумму S пяти её членов, начиная с четвёртого и заканчивая восьмым. В ответ запишите величину произведения $64 \cdot S$.

Ответ: _____

7. Упростите выражение $\frac{8b}{a-b} \cdot \frac{a^2 - ab}{16b}$ и найдите его значение при $a = -76$, $b = 4,5$. В ответе запишите найденное значение.

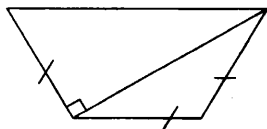
Ответ: _____

8. Решите неравенство $5x - 2(2x - 8) < -5x + 40$.

- 1) $(-\infty; 4)$
- 2) $(4; +\infty)$
- 3) $(-\infty; -4)$
- 4) $(4; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

9. Найдите угол при большем основании равнобокой трапеции, в которой боковая сторона равна меньшему основанию трапеции и перпендикулярна её диагонали.



Ответ: _____

1	2	3

5

--

6

--

7

1	2	3	4

8

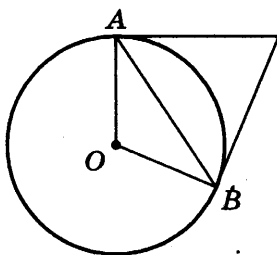
--

9

10

--

10. Касательные к окружности с центром O в точках A и B пересекаются под углом 76° . Найдите угол ABO . Ответ дайте в градусах.

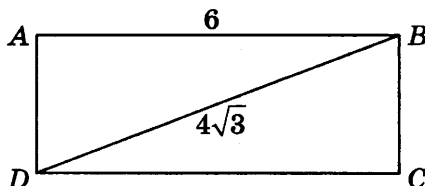


Ответ: _____

11

--

11. В прямоугольнике $ABCD$ сторона $AB = 6$, диагональ $BD = 4\sqrt{3}$. Найдите величину угла BDC в градусах.

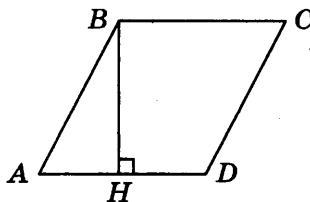


Ответ: _____

12

--

12. Высота BH ромба $ABCD$ делит его сторону AD на отрезки $AH = 21$ и $HD = 54$. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____

13

1	2	3

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Если в четырёхугольнике все углы равны, то четырёхугольник — квадрат.
- 2) Если два угла треугольника в сумме дают 100° , то треугольник тупоугольный.
- 3) Точка пересечения биссектрис треугольника является центром её вписанной окружности.

Модуль «Реальная математика»

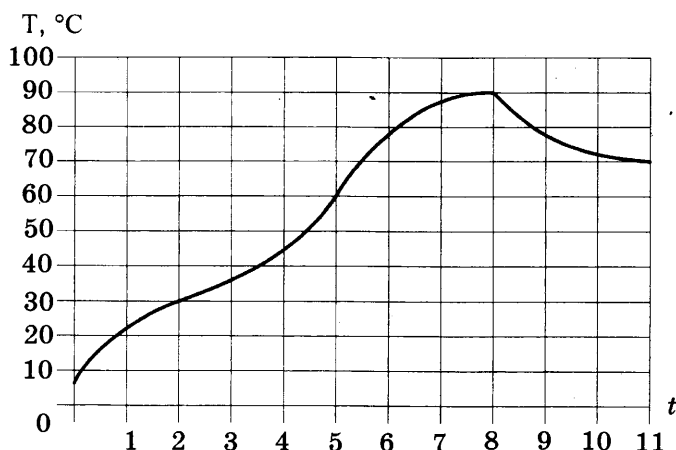
14. В среднем у каждого ученика класса, где учится Стас, есть по 5 ручек. У Стаса 8 ручек. Какое из следующих утверждений верно?

1	2	3	4	14

- 1) У Стаса больше всего ручек.
- 2) Обязательно есть человек, у которого 2 ручки.
- 3) Обязательно есть человек, у которого ручек меньше 5.
- 4) Только у Стаса в классе ручек больше 5.

15. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, до скольких градусов Цельсия двигатель нагрелся за первые 2 минуты.

	15
--	----



Ответ: _____

16. Товар на распродаже уценили на 20%, при этом он стал стоить 680 р. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

	16
--	----

Ответ: _____

17. Сколько спиц в колесе, если угол между соседними спицами равен 9°?

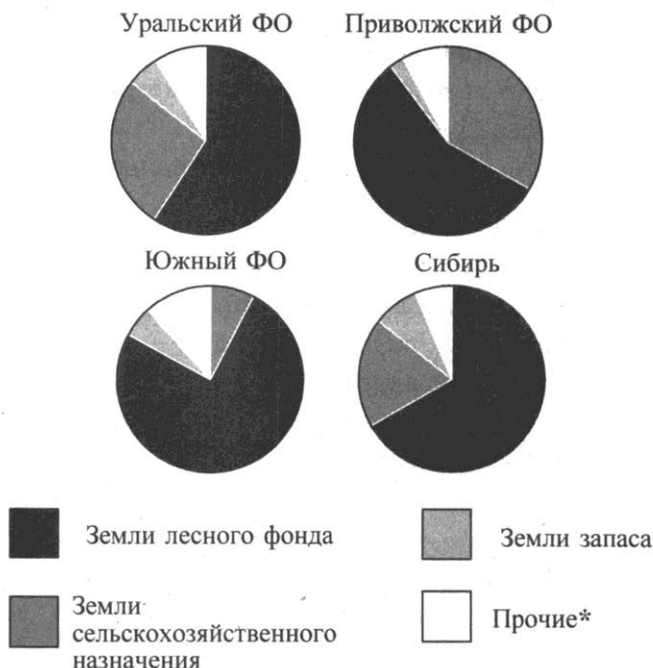
	17
--	----

Ответ: _____

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного Федеральных округов и Сибири по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель сельскохозяйственного назначения наименьшая.



*Прочие — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

- 1) Уральский ФО 3) Южный ФО
2) Приволжский ФО 4) Сибирь

19

--

19. Игральную кость бросают трижды. Найдите вероятность того, что сумма трёх выпавших чисел четна.

Ответ: _____

20

--

20. Расстояние s (в метрах) до места удара молнии можно приближенно вычислить по формуле $s = 330t$, где t — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если $t = 21$. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

Ответ: _____

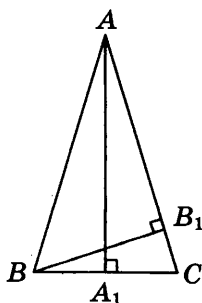
ЧАСТЬ 2

21. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}-\sqrt{2}\right)^2$.

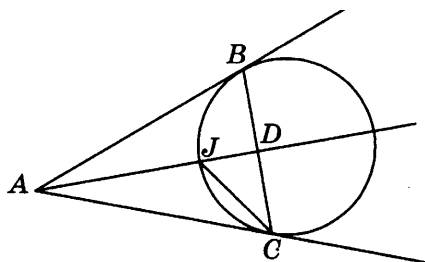
22. Первая снегоуборочная машина может убрать улицу за 1 ч, а вторая — тратит времени на ту же работу на 25% больше. Вторая машина приступила к работе спустя некоторое время после того, как начала работать первая. Затем они вместе закончили работу за 15 мин. На сколько минут раньше второй машины первая машина приступила к работе?

23. Постройте график функции $y = \frac{x^3 + x^2}{x + 1}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком не более одной общей точки.

24. Дан треугольник ABC и отрезки AA_1 , BB_1 и CC_1 — его высоты, причём $AA_1 : BB_1 : CC_1 = 6 : 4 : 3$, а периметр треугольника ABC равен 99. Найдите длину наименьшей стороны треугольника ABC .



25. Докажите, что если окружность касается сторон AB и AC угла ABC в точках B и C и биссектриса AD угла BAC пересекает меньшую из двух дуг BC в точке J , то CJ — биссектриса угла ACB .



26. Точка I — центр вписанной окружности треугольника ABC . Луч BI пересекает описанную около треугольника ABC окружность в точке M . Известно, что $IM = 2\sqrt{3}$, $\angle ABC = 120^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

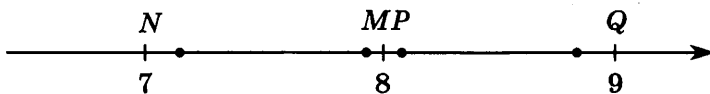
Модуль «Алгебра»

1. Принтер печатает одну страницу за 5 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 6,5 минут?

Ответ: _____

					1
--	--	--	--	--	---

2. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $\sqrt{63}$. Какая это точка?



- 1) M 2) N 3) P 4) Q

3. Значение какого из данных выражений является наибольшим?

- 1) $\sqrt{26}$ 3) $\frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}}$
 2) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7}$ 4) $2\sqrt{6}$

1	2	3	4		2
---	---	---	---	--	---

4. Найдите корни уравнения $3x^2 + 12x = 0$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

Ответ: _____

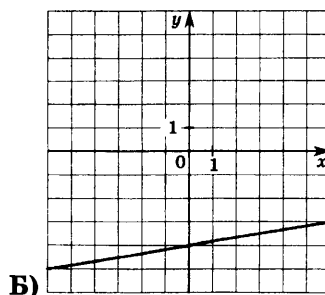
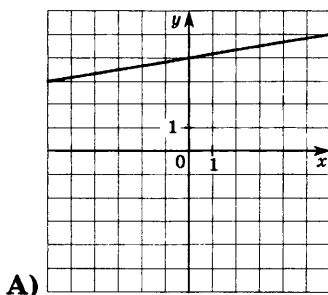
1	2	3	4		3
---	---	---	---	--	---

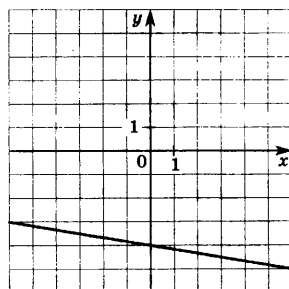
5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

					4
--	--	--	--	--	---

А	Б	В			5
---	---	---	--	--	---

ГРАФИКИ





В)

ФУНКЦИИ

1) $y = \frac{1}{6}x + 4$;

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

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

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

Ответ укажите в виде последовательности цифр без пробелов и запятых в указанном порядке.

Ответ:

А	Б	В

6

6. Дана арифметическая прогрессия: $-4; -2; 0; \dots$
Найдите сумму первых десяти её членов.

Ответ: _____

7

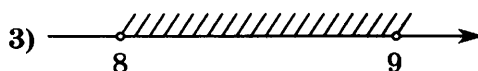
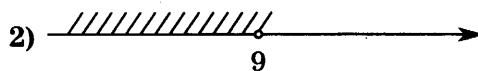
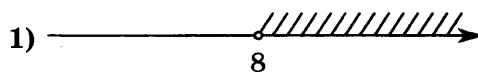
7. Упростите выражение $(a + 2)^2 - a(4 - 7a)$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите найденное значение.

Ответ: _____

8

1	2	3	4

8. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств $\begin{cases} x > 8, \\ 9 - x > 0? \end{cases}$



- 4) Система не имеет решений

Модуль «Геометрия»

9. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, а острый угол, прилежащий к нему, равен 45° . Найдите площадь треугольника.

Ответ: _____

	9
--	----------

10. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 5. Угол при вершине, противолежащий основанию, равен 120° . Найдите диаметр окружности, описанной около этого треугольника.

Ответ: _____

	10
--	-----------

11. В ромбе сторона равна 10, одна из диагоналей равна $5(\sqrt{6} - \sqrt{2})$, а угол, из которого выходит эта диагональ, равен 150° . Найдите площадь ромба.

Ответ: _____

	11
--	-----------

12. Диагонали AC и BD четырёхугольника $ABCD$ пересекаются в точке O , которая делит каждую из них пополам. Угол BOA равен 30° , $OC = 12$, $CD = 10$. Найдите площадь четырёхугольника $ABCD$.

Ответ: _____

	12
--	-----------

13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Центры вписанной и описанной окружностей равнобедренного треугольника совпадают.
- 2) Существует параллелограмм, который не является прямоугольником.
- 3) Сумма углов тупоугольного треугольника равна 180° .

<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3				13
1	2	3					

Модуль «Реальная математика»

14. Средний рост девочек класса, где учится Таня, равен 164 см. Рост Тани 162 см. Какое из следующих утверждений верно?

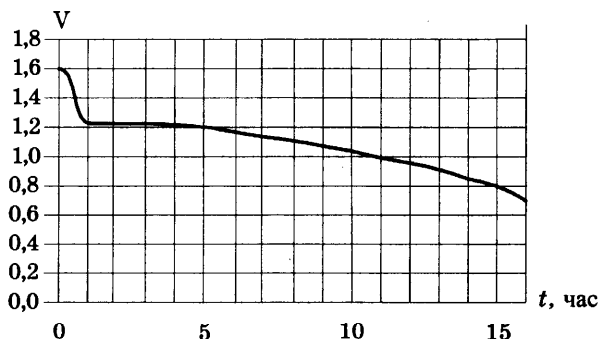
- 1) В классе обязательно есть девочка ростом 164 см.
- 2) В классе обязательно есть девочка ростом менее 162 см.
- 3) В классе обязательно есть девочка ростом более 164 см.
- 4) В классе обязательно есть хотя бы 2 девочки ростом более 164 см.

<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4					14
1	2	3	4						

15

--

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается, и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отчается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадет с 1,2 вольта до 0,8 вольта.



Ответ: _____

16

--

16. Городской бюджет составляет 45 млн рублей, а расходы на одну из его статей составили 12,5%. Сколько рублей потрачено на эту статью бюджета?

Ответ: _____

17

--

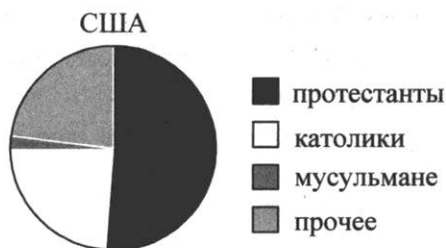
17. Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 5:00?

Ответ: _____

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показан религиозный состав населения США. Определите по диаграмме, какая из религиозных групп является самой малочисленной.



1) протестанты;

2) католики;

3) мусульмане;

4) прочие

19

--

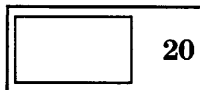
19. Девятиклассники Петя, Катя, Ваня, Даша и Наташа бросили жребий, кому начинать игру.

Найдите вероятность того, что жребий начинать игру Пете не выпадет.

Ответ: _____

20. В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 6000 + 4100 \cdot n$, где n — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 5 колец.

Ответ: _____



ЧАСТЬ 2

21. Найдите область определения выражения $\frac{|4x-16|(\sqrt{2-x}-2)}{x-4} + 4\sqrt{2-x}$ и вычислите его значение при $x = 0,04$.
22. Первая бригада может вспахать поле за 10 ч, а вторая — за 60% этого времени. Некоторое время они работали вместе, а потом вторая бригада закончила работу за два часа. Сколько часов бригады работали одновременно?
23. Постройте график функции $y = \frac{x^2 + 2x}{x^3 + 2x^2}$ и определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с построенным графиком не более одной общей точки.
24. Дан треугольник ABC и отрезки AA_1 , BB_1 и CC_1 — его высоты, причём $AA_1 : BB_1 : CC_1 = 2 : 3 : 4$, а периметр треугольника ABC равен 130. Найдите длину наименьшей стороны треугольника ABC .
25. Докажите, что если окружность касается сторон AB и AC угла BAC в точках B и C и биссектриса AD угла BAC пересекает большую из двух дуг BC в точке J , то CJ — биссектриса угла, смежного с ACB .
26. В треугольнике ABC , $\angle A = 120^\circ$, биссектриса AM продолжена за точку A на отрезок $AT = 16$ и $\angle BTC = \angle BAM$. Найдите площадь треугольника ABC .

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1	1	2	3	4

1. Укажите выражение, значение которого является наименьшим.

1) $\frac{4}{3} + \frac{1}{3}$

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

2) $2 \cdot 0,2$

4) $\frac{2}{0,2}$

2	1	2	3	4

2. Известно, что $a < b < 0$. Выберите наименьшее из чисел.

1) $a - 1$

3) ab

2) $b - 1$

4) $-b$

3	1	2	3	4

3. В каком случае числа $4\sqrt{2}$, $2\sqrt{7}$ и 5 расположены в порядке возрастания?

1) $5; 2\sqrt{7}; 4\sqrt{2}$

3) $2\sqrt{7}; 5; 4\sqrt{2}$

2) $4\sqrt{2}; 2\sqrt{7}; 5$

4) $4\sqrt{2}; 5; 2\sqrt{7}$

4	

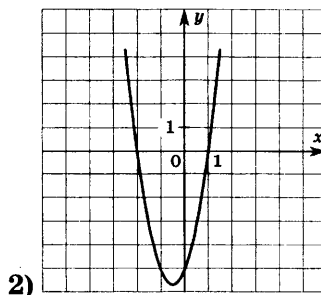
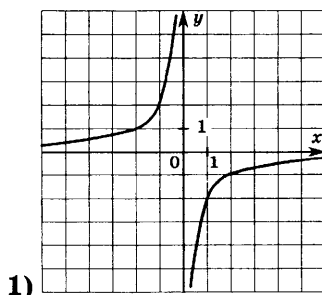
4. Найдите корни уравнения $25x^2 - 1 = 0$.

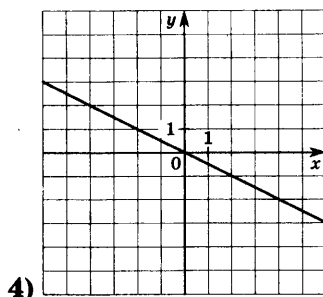
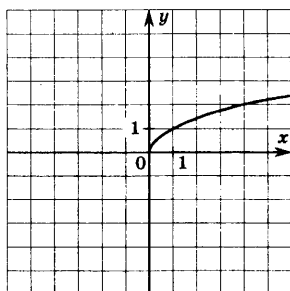
Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

Ответ: _____

5	1	2	3	4

5. На одном из рисунков изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.





6. Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии: 93; 85,5; 78; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

Ответ: _____

7. Сократите дробь $\frac{(5x+3)^2 - (5x-3)^2}{x}$.

Ответ: _____

8. Решите неравенство $4 - x \geq 3x + 2$.

- 1) $(-\infty; -1,5)$ 3) $[0,5; +\infty)$
 2) $(-\infty; 0,5]$ 4) $(-1,5; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

9. Углы выпуклого четырехугольника относятся как 1 : 2 : 3 : 4. Найдите меньший угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

10. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC , в котором $AB = BC$ и $\angle ABC = 123^\circ$. Найдите величину угла BOC . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

11. Периметр равнобедренного треугольника равен 16, а боковая сторона — 5. Найдите площадь треугольника.

Ответ: _____

12. Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 16. Точка E — середина стороны AB . Найдите площадь трапеции $EBCD$.

Ответ: _____

	6
--	---

	7
--	---

1	2	3	4	8

	9
--	---

	10
--	----

	11
--	----

	12
--	----

13

1	2	3	4

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через любые три точки проходит не более одной окружности.
- 2) Если расстояние между центрами двух окружностей больше суммы их диаметров, то эти окружности не имеют общих точек.
- 3) Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 1, то эти окружности пересекаются.
- 4) Если дуга окружности составляет 80° , то вписанный угол, опирающийся на эту дугу окружности, равен 40° .

Модуль «Реальная математика»

14

--

14. Василий измерял в течение недели время, которое он тратил на дорогу до школы, а результаты записывал в таблицу.

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Время (мин)	40	42	37	38	44	33

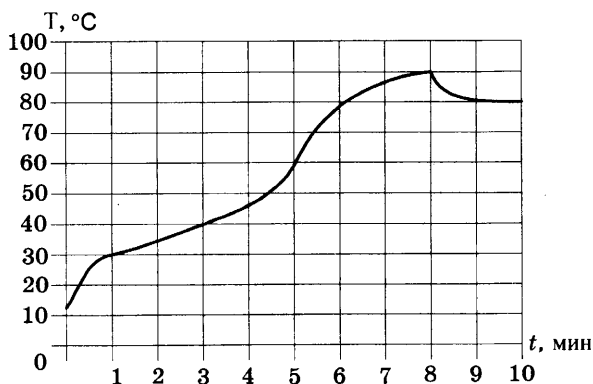
Сколько минут в среднем занимает у Василия дорога до школы?

Ответ: _____

15

--

15. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался до температуры 40°C .



Ответ: _____

16. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 30%, во второй — на 50%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 700 р.?

Ответ: _____

	16
--	-----------

17. Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 13 мин?

Ответ: _____

	17
--	-----------

18. На диаграмме показан религиозный состав населения Австрии. Определите по диаграмме, в каких пределах находится доля католиков.



1) 50–60% 2) 60–70% 3) 70–80% 4) 30–40%

19. У бабушки — 10 чашек: 4 с жёлтыми цветами, остальные с голубыми. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с голубыми цветами.

Ответ: _____

	19
--	-----------

20. Период колебания математического маятника (в секундах) приближённо можно вычислить по формуле $T = 2\sqrt{l}$, где l — длина нити в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника (в метрах), период колебаний которого составляет 9 секунд.

Ответ: _____

	20
--	-----------

ЧАСТЬ 2

21. Вычислите значение выражения $\frac{7a-3b}{4a+b}$, если

$$\frac{2a+b}{a-b} = 3.$$

22. Первая бригада может вспахать поле за 10 ч, а вторая — за 60% этого времени. Некоторое время они работали вместе, а потом вторая бригада закончила работу за два часа. Сколько часов бригады работали одновременно?

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

делите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с построенным графиком не более одной общей точки.

24. Дан треугольник ABC и отрезки AA_1 , BB_1 и CC_1 — его высоты, причём $AA_1 : BB_1 : CC_1 = 3 : 4 : 5$, а периметр треугольника ABC равен 47. Найдите длину наименьшей стороны треугольника ABC .

25. Докажите, что если окружность касается сторон AB и AC угла BAC в точках B и C и биссектриса AD угла ABC пересекает меньшую из двух дуг BC в точке J , то $\angle BJC = 90^\circ + \angle BAD$.

26. Точка I — центр вписанной окружности треугольника ABC . Луч BI пересекает описанную около треугольника ABC окружность в точке K . Известно, что $IK = 3\sqrt{2}$, $\angle ABC = 90^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ 1

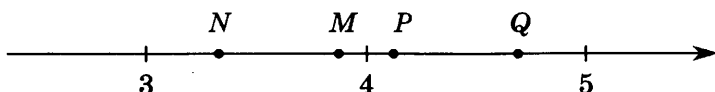
Модуль «Алгебра»

1. Какому из выражений равно произведение $0,02 \cdot 0,00002 \cdot 0,000002$?

1) $8 \cdot 10^{-6}$ 2) $8 \cdot 10^{-6}$ 3) $8 \cdot 10^{-13}$ 4) $16 \cdot 10^{-14}$

1	2	3	4	1

2. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу $\sqrt{15}$. Какая это точка?



1) M 2) N 3) P 4) Q

1	2	3	4	2

3. Сравните числа $\sqrt{24} + \sqrt{26}$ и 10.

1) $\sqrt{24} + \sqrt{26} < 10$

2) $\sqrt{24} + \sqrt{26} = 10$

3) $\sqrt{24} + \sqrt{26} > 10$

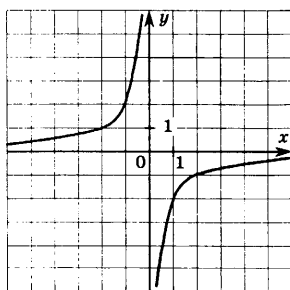
1	2	3	3

4. Решите уравнение $(x + 2)^2 = (x - 4)^2$.

Ответ: _____

	4

5. График какой из приведенных ниже функций изображен на рисунке?



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

1	2	3	4	5

Ответ: _____

6

6. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями: $b_1 = -128$, $b_{n+1} = \frac{1}{2}b_n$. Найдите b_7 .

Ответ: _____

7

7. Упростите выражение

$$\frac{x+9}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} : \frac{6}{(x+3)^2} - \frac{3x-3}{x-3}.$$

Ответ: _____

8

1	2	3	4

8. Решите неравенство $x^2 - 49 < 0$.
 1) нет решений 3) $(-7; 7)$
 2) $(-\infty; +\infty)$ 4) $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

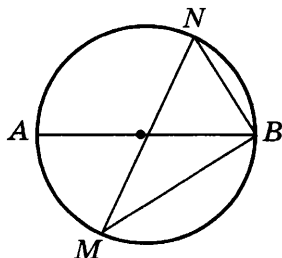
9

9. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 71° , угол CAD равен 61° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

10

10. На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N . Известно, что $\angle NBA = 36^\circ$. Найдите угол NMB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

11

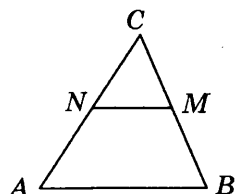
11. Одна из сторон параллелограмма равна 12, другая равна 5, а синус одного из углов равен $\frac{1}{3}$. Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: _____

12

12. В треугольнике ABC отмечены середины M и N сторон BC и AC соответственно. Площадь тре-

угольника CNM равна 57. Найдите площадь четырёхугольника $ABMN$.



Ответ: _____

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В треугольнике против меньшего угла лежит большая сторона.
- 2) Если один угол треугольника больше 120° , то два других его угла меньше 30° .
- 3) Если все стороны треугольника меньше 1, то и все его высоты меньше 1.
- 4) Сумма острых углов прямоугольного треугольника не превосходит 90° .

1	2	3	4	13

Модуль «Реальная математика»

14. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшая, отборная, первая, вторая и третья. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 65,5 г.

Категория	Масса одного яйца, не менее, г
Высшая	75,0
Отборная	65,0
Первая	55,0
Вторая	45,0
Третья	35,0

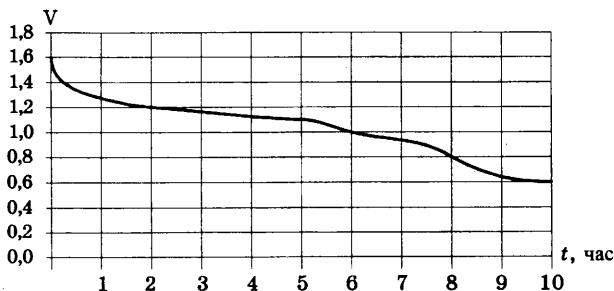
1) Высшая; 2) Отборная; 3) Первая; 4) Вторая.

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается, и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной

1	2	3	4	14

	15

оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадет с 1,0 вольта до 0,8 вольта.



Ответ: _____

16

16. Поступивший в продажу в сентябре мобильный телефон стоил 2500 рублей. В октябре он стал стоить 1750 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с сентября по октябрь?

Ответ: _____

17

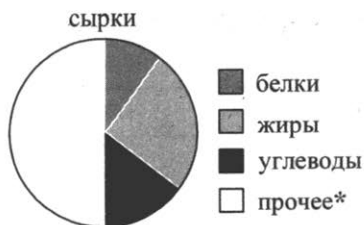
17. Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 2 часа 16 минут?

Ответ: _____

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в творожных сырах. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



* — к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) 0–5% 2) 5–15% 3) 15–35% 4) 35–45%

19

19. В среднем на 40 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится десять неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____

20. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 18-минутной поездки.

Ответ: _____

	20
--	----

ЧАСТЬ 2

21. Вычислите значение выражения $\frac{6a+5b}{4a+3b}$, если

$$\frac{3a+b}{a-b} = 2.$$

22. Концентрация кислоты в первом растворе составляет 40%. Концентрация кислоты во втором растворе составляет 85%. Когда растворы смешали в одной колбе, концентрация кислоты в ней составила 50%. Найдите отношение масс первого и второго раствора.

23. Постройте график функции $y = \frac{|x-4|+x+4}{x}$ и

определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком хотя бы одну общую точку.

24. Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, делит ее на отрезки 1 и 4. Найдите площадь треугольника.

25. Окружности с центрами O_1 и O_2 пересекаются в точках A и B . Докажите, что O_1O_2 — биссектриса угла AO_1B .

26. Три окружности, радиусы которых равны 2, 3, 4 соответственно, попарно касаются внешним образом в точках A , B , C . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1	1	2	3	4

1. Запишите в ответе номера верных равенств.

1) $4 : \frac{6}{7} = \frac{3}{14}$

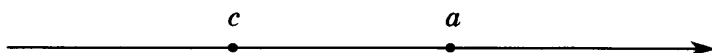
3) $\frac{3}{2} + 0,6 = 2,1$

2) $0,4 \cdot \frac{3}{2} = 0,6$

4) $\frac{1,2}{1 - \frac{1}{3}} = 0,8$

2	1	2	3	4

2. На координатной прямой изображены числа a и c . Какое из следующих неравенств неверно?



1) $a - 1 > c - 1$

3) $\frac{a}{6} < \frac{c}{6}$

2) $-a < -c$

4) $a + 3 > c + 1$

3	1	2	3	4

3. В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь $\frac{c^3 \cdot c^{-8}}{c^{-2}}$?

1) c^{-7}

2) c^7

3) c^{-3}

4) c^{-1}

4	

4. Решите уравнение $1 - 7(4 + 2x) = -9 - 4x$.

Ответ: _____

5	А	Б	В

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

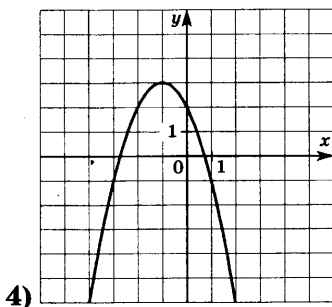
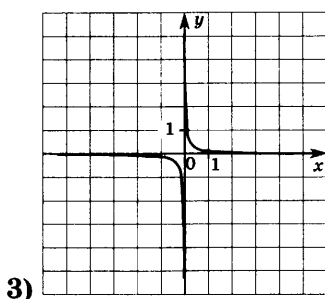
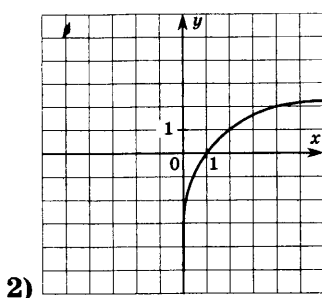
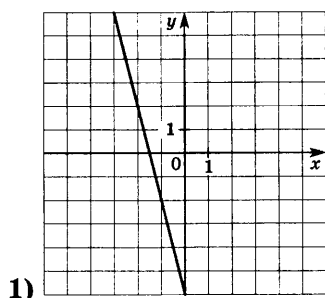
ФУНКЦИИ

А. $y = -4x - 6$

Б. $-x^2 - 2x + 2$

В. $y = \frac{1}{10x}$

ГРАФИКИ



Ответ укажите в виде последовательности цифр без пробелов и запятых в указанном порядке.

А	Б	В

6. Какое наименьшее число последовательных натуральных чисел, начиная с 1, нужно сложить, чтобы получившаяся сумма была больше 465?

	6
--	---

Ответ: _____

7. Упростите выражение $\frac{2m-4m^2}{m+1} \cdot \frac{m+1}{2m^2}$ и найдите его значение при $m = \frac{1}{4}$. В ответ запишите полученное значение.

	7
--	---

Ответ: _____

8. Решите неравенство: $x^2 + 23x \leq 0$.

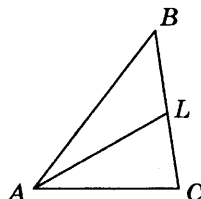
- 1) $(-\infty; -23) \cup (0; +\infty)$ 3) $(-23; 0)$
 2) $(-\infty; -23] \cup [0; +\infty)$ 4) $[-23; 0]$

1	2	3	4	8

Модуль «Геометрия»

9

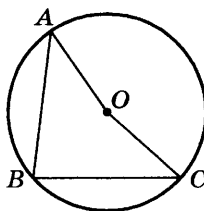
9. В треугольнике ABC проведена биссектриса AL , угол ALC равен 150° , угол ABC равен 127° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

10

10. Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A , B и C . Известно, что $\angle ABC = 75^\circ$ и $\angle OAB = 43^\circ$. Найдите угол BCO . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

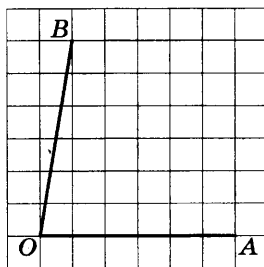
11

11. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, острый угол, прилежащий к нему, равен 60° . Найдите площадь треугольника делённую на $\sqrt{3}$.

Ответ: _____

12

12. Найдите тангенс угла AOB .



Ответ: _____

13

1	2	3

13. Укажите номера верных утверждений.
1) Любой квадрат является ромбом.

- 2) Против равных сторон треугольника лежат равные углы.
- 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

Модуль «Реальная математика»

14. В таблице даны результаты забега мальчиков 9-го класса на дистанцию 60 м. Зачет выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5.

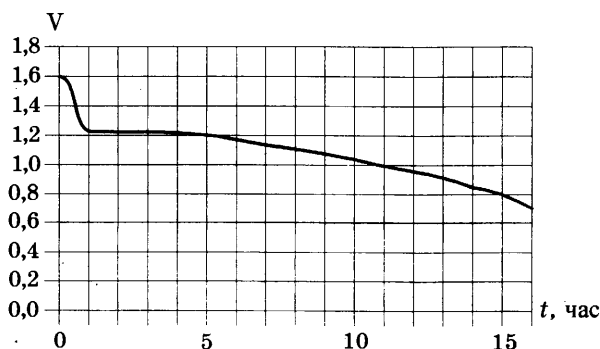
1	2	3	4	14

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в секундах)	10,6	9,7	10,1	10,5

Укажите номера дорожек, по которым бежали мальчики, получившие зачет.

- 1) только I 3) I, IV
- 2) только II 4) II, III
15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается, и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, на сколько вольт упадет напряжение за 15 часов работы фонарика.

	15
--	----



Ответ: _____

16

--

17

--

18

1	2	3	4

16. Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Пакет сока стоит в магазине 70 рублей, а пенсионер заплатил за сок 65 рублей 10 копеек. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?

Ответ: _____

17. Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 3 часа 30 минут?

Ответ: _____

18. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.



Какие из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов **неверны**, если всего в городе 120 учебных заведений?

- 1) В городе больше половины учебных заведений — училища.
- 2) В городе школ, колледжей и училищ менее 56 процентов всех учебных заведений.
- 3) В городе примерно восьмая часть всех учебных заведений — институты.
- 4) В городе более 60 школ.

19

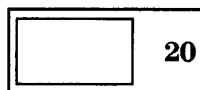
--

19. На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача на тему «Параллелограмм», равна 0,2. Вероятность того, что это окажется задача на тему «Площадь», равна 0,1. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

Ответ: _____

20. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R (в омах), если мощность составляет 147 Вт, а сила тока равна 3,5 А.

Ответ: _____



ЧАСТЬ 2

21. Упростите выражение $\frac{x\sqrt{x}+27}{x-3\sqrt{x}+9} - \sqrt{x}+x$ и вычислите его значение при $x = 3$.
22. Концентрация кислоты в первом растворе составляет 24%. Концентрация кислоты во втором растворе составляет 84%. Когда растворы смешали в одной колбе, концентрация кислоты в ней составила 48%. Найдите отношение масс первого и второго раствора.
23. Постройте график функции $y = \frac{|2x+3|+2x-3}{x}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком хотя бы одну общую точку.
24. Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, делит ее на отрезки 9 и 16. Найдите площадь треугольника.
25. Окружности с центрами O_1 и O_2 пересекаются в точках A и B . Докажите, что отрезок O_1O_2 перпендикулярен отрезку AB .
26. Три окружности, радиусы которых равны 3, 4, 5 соответственно, попарно касаются внешним образом в точках A , B , C . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1	
---	--

2	1	2	3	4

3	1	2	3	4

4	
---	--

5	1	2	3	4

6	1	2	3	4

1. Запишите десятичную дробь, равную сумме

$$4 \cdot 10^{-1} + 9 \cdot 10^{-2} + 6 \cdot 10^{-4}.$$

Ответ: _____

2. О числах a , b , c и d известно, что $a < b$, $b = c$, $d > c$. Сравните числа d и a .

1) $d = a$

3) $d < a$

2) $d > a$

4) Сравнить невозможно

3. Укажите наибольшее из следующих чисел.

1) $\sqrt{22}$

3) $(\sqrt{6})^2$

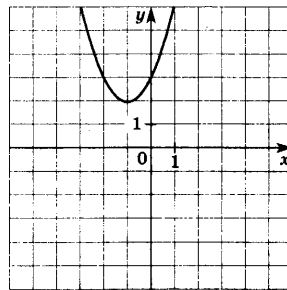
2) $2\sqrt{6}$

4) $\frac{\sqrt{111}}{\sqrt{3}}$

4. Решите уравнение $2 - 3(2x + 2) = 5 - 4x$.

Ответ: _____

5. Найдите значение a по графику функции $y = ax^2 + bx + c$, изображенному на рисунке.



1) -1

2) 1

3) 2

4) 3

6. Дана арифметическая прогрессия: 33; 25; 17; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

1) -7

2) -8

3) -9

4) -1

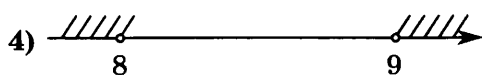
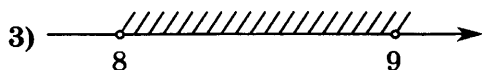
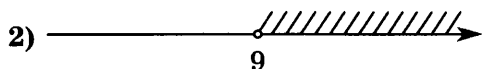
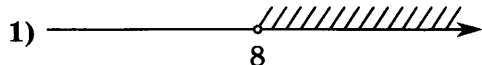
7. Найдите значение выражения $\frac{a(b-3a)^2}{3a^2-ab} - 3a$ при

$$a = 2,18, b = -5,6.$$

Ответ: _____

	7
--	---

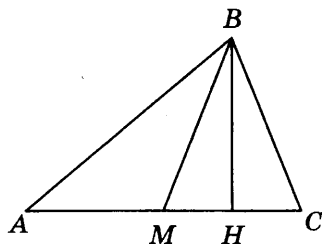
8. На каком рисунке изображено множество решений неравенства $x^2 - 17x + 72 > 0$?



1	2	3	4	8

Модуль «Геометрия»

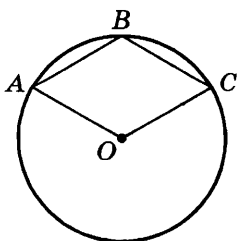
9. В треугольнике ABC BM — медиана и BH — высота. Известно, что $AC = 164$, $HC = 41$ и $\angle ACB = 74^\circ$. Найдите угол AMB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

	9
--	---

10. Точка O — центр окружности, на которой лежат A , B и C таким образом, что $OABC$ — ромб. Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

	10
--	----

11

12

13

1	2	3	4

14

1	2	3	4

15

11. Периметр ромба равен 24, а синус одного из углов равен $\frac{1}{3}$. Найдите площадь ромба.

Ответ: _____

12. В треугольнике ABC отмечены середины M и N сторон BC и AC соответственно. Площадь треугольника CNM равна 7,5. Найдите площадь четырёхугольника $ABMN$.

Ответ: _____

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Каждая сторона треугольника меньше разности двух других сторон.
- 2) В равнобедренном треугольнике имеется не более двух равных углов.
- 3) Если сторона и угол одного треугольника соответственно равны стороне и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 4) В треугольнике ABC , для которого $AB = 3$, $BC = 4$, $AC = 5$, угол C наименьший.

Модуль «Реальная математика»

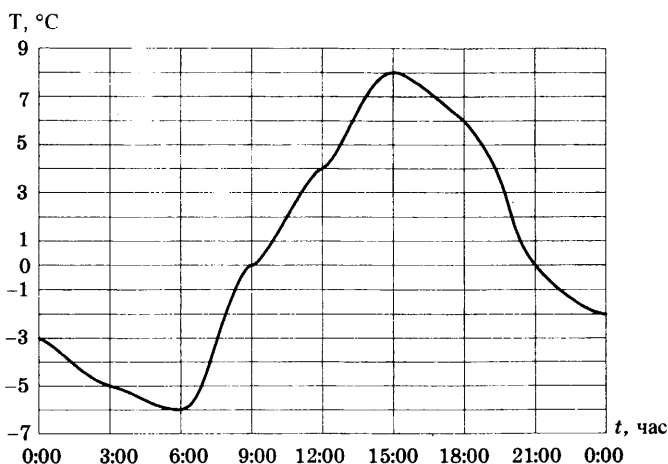
14. В таблице приведены нормативы по прыжкам с места для учеников 9 класса.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Расстояние, см	230	220	200	185	170	155

Какую оценку получит девочка, прыгнувшая на 167 см?

- 1) «5»
- 2) «4»
- 3) «3»
- 4) «Неуд.»

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим в первой половине дня. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: _____

16. В городе 75 000 жителей, причем 21% — это дети до 14 лет. Сколько примерно человек составляет эта категория жителей? Ответ округлите до тысяч.

	16
--	----

Ответ: _____

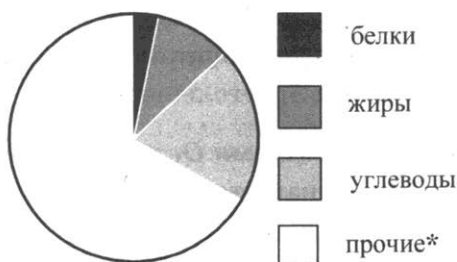
17. Человек ростом 1,5 м стоит на расстоянии 13 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 5,4 м. Найдите длину тени человека в метрах.

	17
--	----

Ответ: _____

18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в сливочном мороженом. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

1	2	3	4	18



* — к прочим относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) жиры 2) белки 3) углеводы 4) прочие

19. Игральную кость бросают трижды. Найдите вероятность того, что сумма двух выпавших чисел больше 5. Ответ округлите до сотых.

	19
--	----

Ответ: _____

20. Закон Джоуля — Ленца можно записать в виде $Q = I^2 R t$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время t (в секундах), если $Q = 2187$ Дж, $I = 9$ А, $R = 3$ Ом.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Упростите выражение $\frac{8x\sqrt{x+1}}{4x-2\sqrt{x+1}} - 2\sqrt{x} + x$ и вычислите его значение при $x = 3$.
22. Концентрация кислоты в первом растворе составляет 17%. Концентрация кислоты во втором растворе составляет 98%. Когда растворы смешали в одной колбе, концентрация кислоты в ней составила 62%. Найдите отношение масс первого и второго раствора.
23. Постройте график функции $y = \frac{-|2x+5| + 2x - 5}{5x}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ будет иметь с построенным графиком хотя бы одну общую точку.
24. Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, делит ее на отрезки 3 и 27. Найдите площадь треугольника.
25. Окружности с центрами O_1 и O_2 пересекаются в точках A и B . Докажите, что отрезок O_1O_2 делит отрезок AB пополам.
26. Три окружности, радиусы которых равны 4, 5, 6 соответственно, попарно касаются внешним образом в точках A , B , C . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .

ВАРИАНТ 10

ЧАСТЬ 1

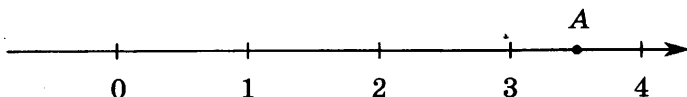
Модуль «Алгебра»

1. Запишите десятичную дробь, равную сумме

$$7 \cdot 10^{-1} + 9 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 10^{-4}.$$

Ответ: _____

2. Какое из чисел отмечено на координатной прямой точкой А?



- 1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{7}$ 3) $\sqrt{12}$ 4) $\sqrt{13}$

3. Представьте выражение $\frac{(c^{-6})^{-2}}{c^{-3}}$ в виде степени с основанием с.

- 1) c^9 2) c^{15} 3) c^{-5} 4) c^{-4}

4. Найдите наименьшее значение x , удовлетворяющее системе неравенств $\begin{cases} 6x+18 \leq 0, \\ x+8 \geq 2. \end{cases}$

Ответ: _____

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

А. $2x^2 + 2x - 4$ Б. $y = -\frac{1}{2}x - 4$ В. $y = \frac{9}{x}$

	1
--	---

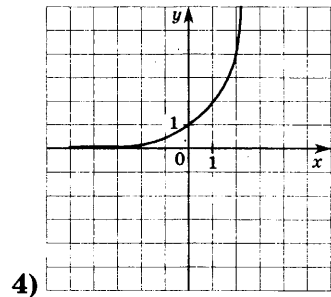
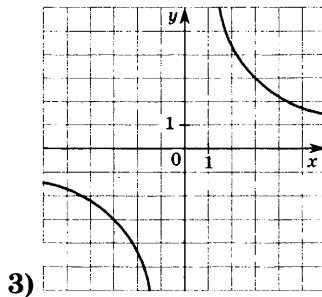
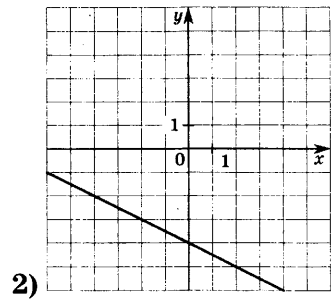
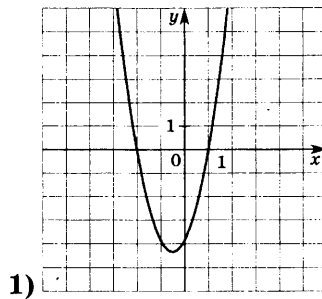
1	2	3	4	2

1	2	3	4	3

	4
--	---

А	Б	В	5

ГРАФИКИ



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ:	А	Б	В

6

1	2	3	4

6. Одна из данных последовательностей является геометрической прогрессией. Укажите эту последовательность.

1) $10; 6; 2; -2; \dots$

3) $1; 2; 3; 5; \dots$

2) $5; \frac{5}{2}; \frac{5}{4}; \frac{5}{8}; \dots$

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

7

7. Найдите значение выражения $\left(a + \frac{1}{a} + 2\right) \cdot \frac{1}{a+1}$ при $a = -5$.

Ответ: _____

8

1	2	3	4

8. Решите неравенство: $x^2 + 15x > 0$.

1) $(-\infty; -15) \cup (0; +\infty)$

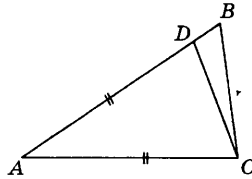
3) $(-15; 0)$

2) $(-\infty; -15] \cup [0; +\infty)$

4) $[-15; 0]$

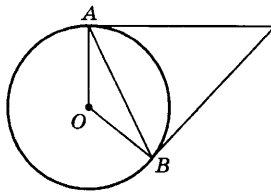
Модуль «Геометрия»

9. Точка D на стороне AB треугольника ABC выбрана так, что $AD = AC$. Известно, что $\angle CAB = 13^\circ$ и $\angle ACB = 143^\circ$. Найдите угол DCB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

10. Касательные к окружности с центром O в точках A и B пересекаются под углом 72° . Найдите угол ABO . Ответ дайте в градусах.

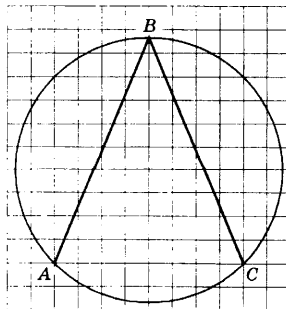


Ответ: _____

11. Основания трапеции равны 18 и 12, одна из боковых сторон равна 6, а синус угла между ней и одним из оснований равен $\frac{1}{3}$. Найдите площадь трапеции.

Ответ: _____

12. Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

9

10

11

12

13

1	2	3

13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если один из углов треугольника прямой, то треугольник прямоугольный.
- 2) Диагонали квадрата точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Точка, равноудалённая от концов отрезка, лежит на серединном перпендикуляре к этому отрезку.

Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

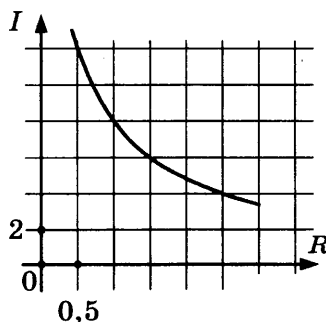
14. В лабораторию купили электронный микроскоп, который даёт возможность различать объекты размером до $2 \cdot 10^{-6}$ см. Выразите эту величину в миллиметрах.

- 1) 0,002 мм
- 2) 0,0002 мм
- 3) 0,00002 мм
- 4) 0,000002 мм

15

--

15. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя — чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока в амперах. На сколько ампер изменится сила тока, если увеличить сопротивление с 1 Ом до 1,5 Ом?



Ответ: _____

16. Расстояние от Солнца до Земли свет проходит примерно за 8,3 минуты. Найдите приблизительно расстояние от Солнца до Земли, ответ округлите до миллионов километров. Скорость света равна 300 000 км/с.

	16
--	-----------

Ответ: _____

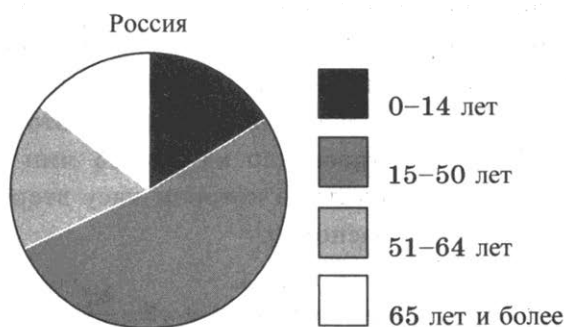
17. Площадь прямоугольного земельного участка равна 13 га, ширина участка равна 260 м. Найдите длину этого участка в метрах.

	17
--	-----------

Ответ: _____

18. На диаграмме показан возрастной состав населения России. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.

1	2	3	4	18



- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) 0–14 лет | 3) 51–64 лет |
| 2) 15–50 лет | 4) 65 лет и более |

19. На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача на тему «Окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это окажется задача на тему «Площадь», равна 0,55. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

	19
--	-----------

Ответ: _____



20. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_1 , если $d_2 = 7$, $\sin \alpha = \frac{2}{7}$, а $S = 4$.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Решите уравнение $x(x^2 + 2x + 1) = 2(x + 1)$.
22. Из города Ростов в город Краснодар в 7 часов утра выехали одновременно два поезда, причём скорость первого была на 25% больше скорости второго и двигались они с постоянной скоростью и без остановок. Известно также, что второй поезд прибыл в Краснодар на 2 ч 15 мин позже первого. Определите, в котором часу второй поезд прибыл в Краснодар.
23. Постройте график функции $y = 2 - \frac{4x^2 - 16x}{x^3 - 4x^2}$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax + 2$ не имеет с этим графиком ни одной общей точки.
24. В прямоугольном треугольнике катеты равны 1 и 2. Найдите высоту, проведенную к гипотенузе.
25. Биссектрисы углов B и C при боковой стороне BC трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . Докажите, что O лежит на средней линии трапеции.
26. В равнобокую трапецию с основаниями 1 и 9 вписана окружность. Найдите площадь четырёхугольника с вершинами в точках касания окружности и сторон трапеции.

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 12 \cdot \frac{1}{2}$.

Ответ: _____

2. Известно, что $a > b > 0$. Какое из указанных утверждений верно?

- 1) $2a + 1 < 0$ 3) $2b > 2a$
2) $-a > -b$ 4) $1 - a < 1 - b$

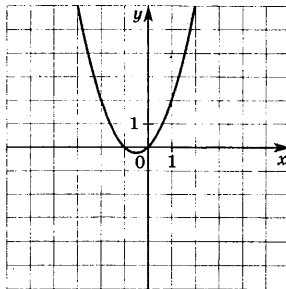
3. Какое из чисел больше: $\sqrt{5} + \sqrt{13}$ или $2 + \sqrt{14}$?

- 1) $\sqrt{5} + \sqrt{13} < 2 + \sqrt{14}$ 3) $\sqrt{5} + \sqrt{13} > 2 + \sqrt{14}$
2) $\sqrt{5} + \sqrt{13} = 2 + \sqrt{14}$

4. Найдите наименьшее значение x , удовлетворяющее системе неравенств $\begin{cases} x + 20 \geq 0, \\ x + 5 \leq 1. \end{cases}$

Ответ: _____

5. График какой из приведенных ниже функций изображен на рисунке?



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

6. В геометрической прогрессии сумма первого и второго членов равна 75, а сумма второго и третьего членов равна 150. Найдите первые три члена этой прогрессии.

Ответ: _____

	1
--	----------

1	2	3	4	2

1	2	3		3

	4
--	----------

1	2	3	4	5

	6
--	----------

7	
---	--

8	1	2	3	4

9	
---	--

10	
----	--

11	
----	--

12	
----	--

7. Найдите значение выражения $\left(\frac{a}{3} + \frac{3}{a} + 2\right) \cdot \frac{1}{a+3}$ при $a = 6$.

Ответ: _____

8. При каких значениях a выражение $a + 6$ принимает положительные значения?

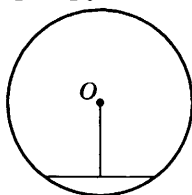
- 1) $a < -6$ 2) $a < -\frac{1}{6}$ 3) $a > -6$ 4) $a > -\frac{1}{6}$

Модуль «Геометрия»

9. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 220° . Найдите меньший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

10. Длина хорды окружности равна 72, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 27. Найдите диаметр окружности.

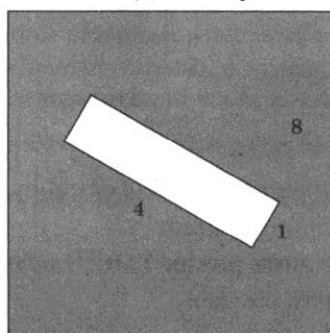


Ответ: _____

11. Найдите площадь кругового сектора, если длина ограничивающей его дуги равна 6π , а угол сектора равен 120° . В ответе укажите площадь, деленную на π .

Ответ: _____

12. Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок). Найдите площадь получившейся фигуры.



Ответ: _____

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если две стороны треугольника равны 3 и 5, то его третья сторона больше 3.
- 2) Внешний угол треугольника равен сумме двух его внутренних углов.
- 3) Если две стороны и угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 4) Если две стороны треугольника равны 3 и 4, то его третья сторона меньше 7.

1	2	3	4	13

Модуль «Реальная математика»

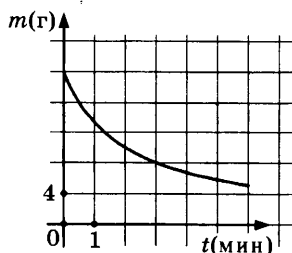
14. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырех планет Солнечной системы. Какая из этих планет дальше всех от Солнца?

Планета	Меркурий	Сатурн	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$5,790 \cdot 10^7$	$1,427 \cdot 10^9$	$2,871 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$

- 1) Меркурий 2) Сатурн 3) Уран 4) Юпитер

1	2	3	4	14

15. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое еще не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который еще не вступил в реакцию (в граммах). Определите по графику, за сколько минут количество реагента уменьшилось с 20 граммов до 8 граммов.



Ответ: _____

	15

16

17

18

1	2	3	4

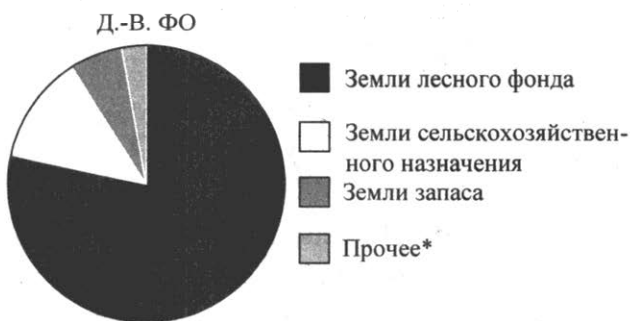
16. Спортивный магазин проводит акцию: «Любой свитер по цене 350 рублей. При покупке двух свитеров скидка на второй 50%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух свитеров?

Ответ: _____

17. Пол комнаты, имеющей форму прямоугольника со сторонами 4 м и 6 м, требуется покрыть паркетом из прямоугольных дощечек со сторонами 10 см и 30 см. Сколько потребуется таких дощечек?

Ответ: _____

18. На диаграмме показано распределение земель Дальневосточного Федерального округа по категориям. Определите, земли какой категории занимают более 50% площади округа.



*прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

- 1) Земли лесного фонда
- 2) Земли сельскохозяйственного назначения
- 3) Земли запаса
- 4) Прочее

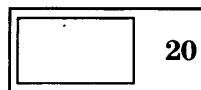
19

19. В магазине канцтоваров продаётся 206 ручек, из них 20 — красные, 8 — зелёные, 12 — фиолетовые, ещё есть синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что Алиса наугад вытащит красную или синюю ручку.

Ответ: _____

20. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R (в омах), если мощность составляет 112 Вт, а сила тока равна 4 А.

Ответ: _____



ЧАСТЬ 2

21. Решите уравнение $x(x^2 - 6x + 9) = 10(x - 3)$.
22. Из города Ростова в город Мценск в 10 часов утра выехали одновременно два поезда, причём скорость первого была на 20% больше скорости второго и двигались они с постоянной скоростью и без остановок. Известно также, что второй поезд прибыл в Мценск на 1 ч 36 мин позже первого. Определите, в котором часу второй поезд прибыл в Мценск.
23. Постройте график функции $y = 2 + \frac{3x^2 - 9x}{x^3 - 3x^2}$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax + 2$ имеет с этим графиком ровно две общие точки.
24. В прямоугольном треугольнике катеты равны 8 и 15. Найдите высоту, проведенную к гипотенузе.
25. Биссектрисы углов B и C при боковой стороне BC трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . Докажите, что точка O равноудалена от оснований трапеции.
26. В равнобокую трапецию с основаниями 4 и 9 вписана окружность. Найдите площадь четырехугольника с вершинами в точках касания окружности и сторон трапеции.

ЧАСТЬ 1

1

2	1	2	3	4

3	1	2	3	4

4

5

А	Б	В

- Ответ:

- 1) 0,1 3) 0,3**
- 2) 0,2 4) 0,4**

- 1) $\sqrt{30}; 3\sqrt{3}; 5,5$. 3) $3\sqrt{3}; 5,5; \sqrt{30}$.
2) $5,5; \sqrt{30}; 3\sqrt{3}$. 4) $3\sqrt{3}; \sqrt{30}; 5,5$.

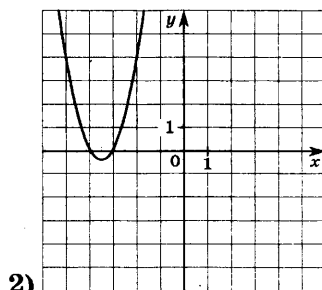
- Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

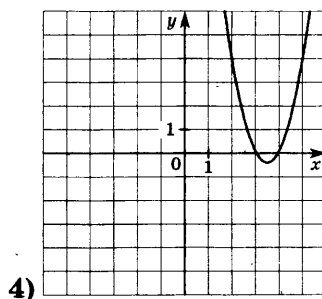
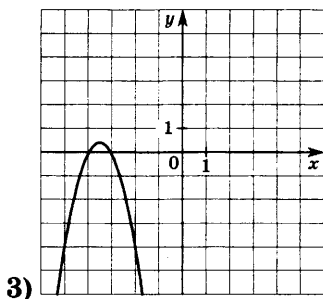
Ответ:

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

A. $y = -2x^2 - 14x - 24$ **B.** $y = 2x^2 - 14x + 24$

Б. $y = -2x^2 + 14x - 24$





Ответ:

А	Б	В

6. Последовательность задана условиями $b_1 = 4$,

$$b_{n+1} = -\frac{1}{b_n}.$$

Найдите b_7 .

Ответ: _____

7. Упростите выражение $\frac{6c-c^2}{1-c} : \frac{c^2}{1-c}$ и найдите его значение при $c = 1,2$. В ответе запишите найденное значение.

Ответ: _____

8. При каких значениях x значения выражения $8x + 6$ больше значения выражения $3x - 6$?

- 1) $x < -2,4$ 3) $x > 0$
 2) $x > -2,4$ 4) $x < 0$

Модуль «Геометрия»

9. Катеты прямоугольного треугольника равны 20 и 15. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.

Ответ: _____

10. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 4. Угол при вершине, противолежащий основанию, равен 120° . Найдите диаметр окружности, описанной около этого треугольника.

Ответ: _____

	6
--	---

	7
--	---

1	2	3	4	8

	9
--	---

	10
--	----

11

--

12

--

13

1	2	3	4

14

1	2	3	4

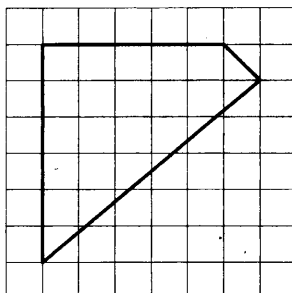
15

--

11. Средняя линия трапеции равна 11, а меньшее основание равно 5. Найдите большее основание трапеции.

Ответ: _____

12. Площадь одной клетки равна 1. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке.



Ответ: _____

13. Какие из следующих утверждений верны?

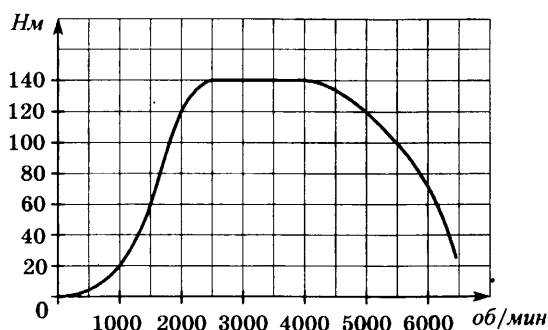
- 1) Центром симметрии прямоугольника является точка пересечения диагоналей.
- 2) Центром симметрии ромба является точка пересечения его диагоналей.
- 3) Правильный пятиугольник имеет пять осей симметрии.
- 4) Центром симметрии равнобедренной трапеции является точка пересечения ее диагоналей.

Модуль «Реальная математика»

14. Расстояние от Нептуна до его спутника Тритона равно 0,3548 млн км. В каком случае записана эта же величина?

- 1) $3,548 \cdot 10^8$ км
- 2) $3,548 \cdot 10^7$ км
- 3) $3,548 \cdot 10^6$ км
- 4) $3,548 \cdot 10^5$ км

15. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н · м. На сколько Н · м увеличился крутящий момент, если число оборотов двигателя возросло с 20 до 140?



Ответ: _____

16. Чашка, которая стоила 90 рублей, продаётся с 10-процентной скидкой. При покупке 10 таких чашек покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

	16
--	-----------

Ответ: _____

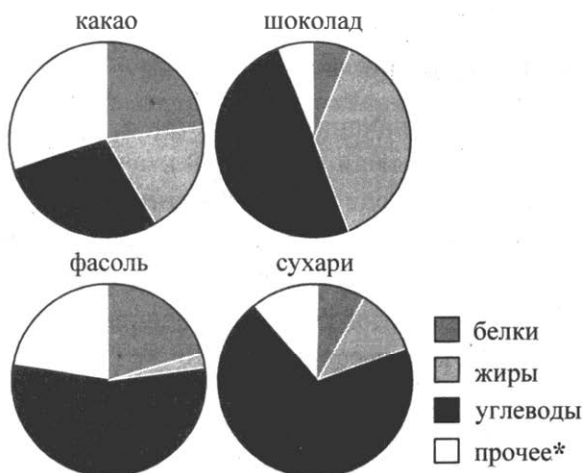
17. Сколько потребуется кафельных плиток квадратной формы со стороной 50 см, чтобы облицевать ими стену, имеющую форму прямоугольника со сторонами 3 м и 5 м?

	17
--	-----------

Ответ: _____

18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, фасоли и сливочных сухарях. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наибольшее.

1	2	3	4	18



* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

- 1) Какао 2) Шоколад 3) Фасоль 4) Сухари

19

19. Известно, что в некотором регионе вероятность того, что родившийся младенец окажется мальчиком, равна 0,52. В 2013 г. в этом регионе на 1000 родившихся младенцев в среднем пришлось 486 девочек. На сколько частота рождения девочки в 2013 г. в этом регионе отличается от вероятности этого события?

Ответ: _____

20

20. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите силу тока (в амперах), если мощность составляет 180 Вт, а сопротивление равно 5 Ом.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Решите уравнение $x(x^2 + 8x + 16) = 12(x + 4)$.
22. Из города Ростова в город Моршанск в 8 часов утра выехали одновременно два поезда, причём скорость первого была на 40% больше скорости второго и двигались они с постоянной скоростью и без остановок. Известно также, что второй поезд прибыл в Моршанск на 3 ч позже первого. Определите, в котором часу второй поезд прибыл в Моршанск.
23. Постройте график функции $y = 3 - \frac{2x^2 - 10x}{x^3 - 5x^2}$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = ax + 3$ имеет с этим графиком не более одной общей точки.
24. В прямоугольном треугольнике катеты равны 12 и 16. Найдите высоту, проведенную к гипотенузе.
25. Биссектрисы углов B и C при основании BC трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . Докажите, что точка O равноудалена от боковых сторон трапеции.
26. В равнобокую трапецию с основаниями 1 и 4 вписана окружность. Найдите площадь четырехугольника с вершинами в точках касания окружности и сторон трапеции.

ВАРИАНТ 13

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\left(\frac{11}{30} - \frac{17}{36}\right) : \frac{19}{45}$.

Ответ: _____

					1
--	--	--	--	--	---

2. О числах a и b известно, что $a > b$. Среди приведенных ниже неравенств выберите верные:

1) $a - b > -11$

2) $b - a > 15$

3) $b - a < 4$

1) 1 и 2 2) 2 и 3 3) 1, 2 и 3 4) 1 и 3

Ответ: _____

1	2	3	4		2

3. В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь

$$\frac{(x^{-3})^4}{x^{-4}}?$$

1) x^{-8}

2) x^{-16}

3) x^3

4) x^5

4. Найдите корни уравнения $x^2 + 7 = 8x$.

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

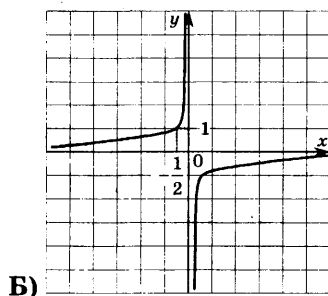
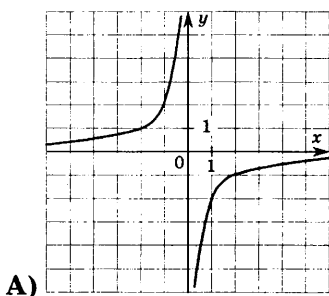
Ответ: _____

1	2	3	4		3

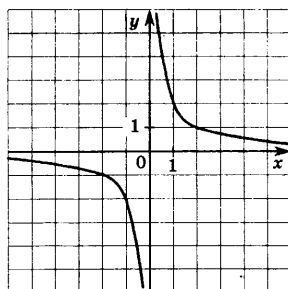
					4
--	--	--	--	--	---

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

ГРАФИКИ



А	Б	В			5



В)

ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{1}{2x}$; 2) $y = -\frac{1}{2x}$; 3) $y = -\frac{2}{x}$; 4) $y = \frac{2}{x}$.

Ответ укажите в виде последовательности цифр без пробелов и запятых в указанном порядке.

Ответ:

А	Б	В

6

6. Дана арифметическая прогрессия: $-15, -8, -1, \dots$. Какое число стоит в этой последовательности на 6-м месте?

Ответ: _____

7

7. Найдите значение выражения

$$\frac{64b^2 + 128b + 64}{b} : \left(\frac{4}{b} + 4 \right) \text{ при } b = -\frac{15}{16}.$$

Ответ: _____

8

1	2	3	4

8. Решите неравенство $19 - 7x > 20 - 3(x - 5)$.

1) $\left(-\infty; -\frac{1}{4}\right)$

3) $(4; +\infty)$

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

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

Модуль «Геометрия»

9

9. На продолжении стороны AD параллелограмма $ABCD$ за точкой D отмечена точка E так, что $DC = DE$. Найдите больший угол параллелограмма $ABCD$, если $\angle DEC = 27^\circ$. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

10. В окружность вписан равносторонний восьмиугольник $ABCDEFGH$. Найдите величину угла ABH . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

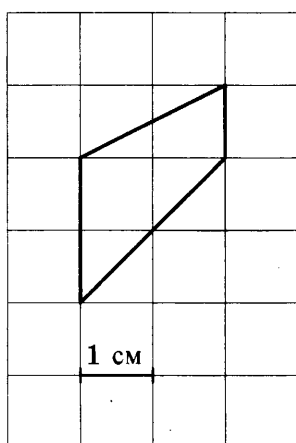
	10
--	----

11. В равнобедренном треугольнике боковая сторона равна 10, основание $10\sqrt{2}-\sqrt{2}$, а угол, лежащий против основания, равен 45° . Найдите площадь треугольника, деленную на $\sqrt{2}$.

Ответ: _____

	11
--	----

12. Найдите площадь трапеции, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: _____

	12
--	----

13. Какие из данных утверждений верны? Запишите их номера.

- 1) Если три угла одного треугольника соответственно равны трём углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2) В любом прямоугольнике диагонали взаимно перпендикулярны.
- 3) У равностороннего треугольника есть центр симметрии.

1	2	3	13

Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

14. В таблице даны результаты олимпиад по математике и биологии в 9 «А» классе.

Номер ученика	Балл по математике	Балл по биологии
5005	49	55
5006	98	56
5011	30	36
5015	96	50
5018	37	87
5020	58	74
5025	77	52
5027	94	68
5029	72	66
5032	72	83
5041	76	35
5042	83	45
5043	95	79
5048	78	63
5054	99	41

Похвальные грамоты дают тем школьникам, у кого суммарный балл по двум олимпиадам больше 130 или хотя бы по одному предмету набрано не меньше 70 баллов.

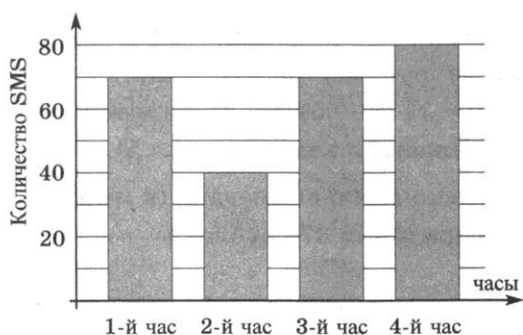
Сколько человек из 9 «А», набравших меньше 70 баллов по математике, получают похвальные грамоты?

- 1) 1 2) 3 3) 4 4) 2

15

--

15. На диаграмме показано количество SMS, присланных слушателями за каждый час четырёх-часового эфира программы по заявкам на радио. Определите, на сколько больше сообщений было прислано за последние два часа программы по сравнению с первыми двумя часами этой программы.



Ответ: _____

16. Плата за телефон составляет 250 р. в месяц. В следующем году она увеличится на 4%. Сколько рублей придется платить ежемесячно за телефон в следующем году?

	16
--	-----------

Ответ: _____

17. Две трубы, диаметры которых равны 40 см и 75 см, требуется заменить одной, площадь поперечного сечения которой равна сумме площадей поперечных сечений двух данных. Каким должен быть диаметр новой трубы? Ответ дайте в сантиметрах.

	17
--	-----------

Ответ: _____

18. В среднем каждый ученик класса, в котором учится Сережа, тратит на дорогу до школы 30 минут. Сережа тратит на дорогу 25 минут. Какое из следующих утверждений верно?

1	2	3	4	18

- 1) Обязательно найдется ученик класса, который тратит на дорогу более получаса.
- 2) Обязательно найдется ученик класса, который тратит на дорогу 40 минут.
- 3) В классе каждый ученик, кроме Сережи, тратит на дорогу 30 минут.
- 4) Обязательно найдется ученик, который тратит на дорогу ровно полчаса.

19. Родительский комитет закупил 10 пазлов для подарков детям на окончание года, из них 7 с машинами и 3 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом. Найдите вероятность того, что Саше достанется пазл с машиной.

	19
--	-----------

Ответ: _____

20. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t > 5$).

Сколько длилась поездка (в минутах), если с пассажира взяли 370 рублей?

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Решите систему $\begin{cases} x^2 \geq 16, \\ 4x + 5 \leq 2x + 13 \end{cases}$.
22. Скорость течения реки Чёрная составляет 1,2 км/ч. В 6 часов утра от пристани Ложки до пристани Выя вниз по течению отправился катер, скорость которого относительно воды на 1000% больше скорости течения реки. В котором часу катер вернётся обратно в Ложки, если время его стоянки в Вые 4 часа и расстояние между пристанями 72 км?
23. Постройте график функции $y = 1 - |x - 2|$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ отсекает от графика треугольник, площадь которого больше 9.
24. В треугольнике ABC на стороне AB взяли точку M , а на стороне BC взяли точку N так, что углы BAC и BNM равны. Известно, что $AM = 1$, $MB = 3$, $BN = 2$. Найдите NC .
25. Две окружности касаются внешним образом в точке A и общей внешней касательной в точках B и C . Докажите, что ABC — прямоугольный треугольник.
26. В ромб $ABCD$ вписана окружность, касающаяся его сторон в точках K, L, M, N . Найдите отношение площадей четырехугольников $KLMN$ и $ABCD$, если $\angle ABC = 30^\circ$.

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $0,8 \cdot (-10)^2 - 95$.

Ответ: _____

				1
--	--	--	--	---

2. О числах a и c известно, что $a < c$. Какое из следующих неравенств неверно при $a > 0, c > 0$?

1) $a + 14 < c + 14$ 3) $-\frac{a}{22} < -\frac{c}{22}$

2) $-\frac{a}{29} < \frac{c}{29}$ 4) $a - 49 < c - 49$

1	2	3	4	2

3. Укажите наибольшее из следующих чисел:

1) $\sqrt{18}$ 2) $2\sqrt{6}$ 3) 5 4) $\sqrt{5} + \sqrt{6}$

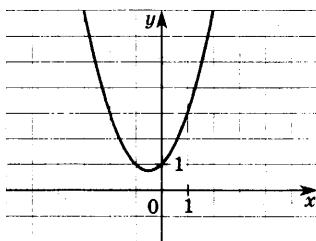
1	2	3	4	3

4. Решите уравнение $3 - \frac{x}{7} = \frac{x}{3}$.

Ответ: _____

				4
--	--	--	--	---

5. Найдите значение c по графику функции $y = ax^2 + bx + c$, изображенному на рисунке.



Ответ: _____

				5
--	--	--	--	---

6. Какое наибольшее число последовательных натуральных чисел, начиная с 1, можно сложить, чтобы получившаяся сумма была меньше 528?

Ответ: _____

				6
--	--	--	--	---

7. Найдите значение выражения $\frac{27b^2 + 108b + 108}{b} : \left(\frac{6}{b} + 3\right)$ при $b = -\frac{4}{9}$.

Ответ: _____

				7
--	--	--	--	---

8. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 - 8x - 83 > 0$ 3) $x^2 - 8x - 83 < 0$

2) $x^2 - 8x + 83 < 0$ 4) $x^2 - 8x + 83 > 0$

1	2	3	4	8

Модуль «Геометрия»

9

10

11

12

13

1

2

3

14

1

2

3

4

9. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 19° , угол CAD равен 35° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

10. В окружность вписан равносторонний восьмиугольник $ABCDEFGH$. Найдите величину угла ABG (в градусах).

Ответ: _____

11. Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 102, а отношение соседних сторон равно $2 : 15$.

Ответ: _____

12. Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 14. Точка E — середина стороны AB . Найдите площадь треугольника DEB .

Ответ: _____

13. Какие из данных утверждений верны? Запишите их номера.

- 1) Площадь квадрата равна произведению его диагоналей.
- 2) Если две различные прямые на плоскости перпендикулярны третьей прямой, то эти две прямые параллельны.
- 3) Вокруг любого параллелограмма можно описать окружность.

Модуль «Реальная математика»

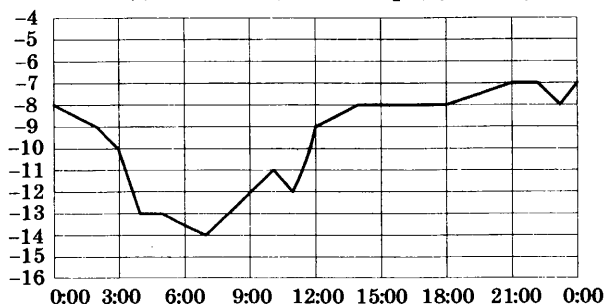
14. Учёный Иванов выезжает из Москвы на конференцию в Санкт-Петербургский университет. Работа конференции начинается в 10:00. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
026А	23:00	06:30
002А	23:55	07:55
038А	00:44	08:48
016А	01:00	08:38

Путь от вокзала до университета занимает полтора часа. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят учёному Иванову.

- 1) 026A 2) 002A 3) 038A 4) 016A

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите наименьшее значение температуры в первой половине дня. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: _____

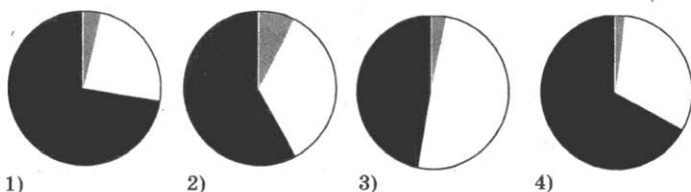
16. Набор полотенец, который стоил 200 рублей, продаётся с 3-процентной скидкой. При покупке этого набора покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

Ответ: _____

17. Какое наибольшее число коробок в форме прямоугольного параллелепипеда размерами $30 \times 40 \times 70$ (см) можно поместить в кузов машины размерами $2,1 \times 4 \times 3,3$ (м)?

Ответ: _____

18. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение масс элементов в молекуле сернистой кислоты, если масса водорода составляет 2,4% всей массы, серы — 32% и кислорода — 65,6%?



15

16

17

18

19

19. Стрелок 5 раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок первые 2 раза попал в мишени, а последние 3 раза промахнулся.

Ответ: _____

20

20. Период колебания математического маятника (в секундах) приближённо можно вычислить по формуле $T = 2\sqrt{l}$, где l — длина нити в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника (в метрах), период колебаний которого составляет 7 секунд.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Решите систему $\begin{cases} x^2 \leq 16, \\ 4x + 5 > x - 7. \end{cases}$

22. Скорость течения реки Чёрная составляет 2 км/ч. В 7 часов утра от пристани Березки до пристани Морозки вниз по течению отправился катер, скорость которого относительно воды на 800% больше скорости течения реки. В котором часу катер вернётся обратно в Березки, если время его стоянки в Морозках полтора часа и расстояние между пристанями 80 км?

23. Постройте график функции $y = -2 - |x + 1|$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ отсекает от графика треугольник, площадь которого больше 4.

24. В треугольнике ABC на стороне AB взяли точку M , а на стороне BC взяли точку N так, что углы BAC и BNM равны. Известно, что $AM = 2$, $MB = 3$, $BN = 1$. Найдите NC .

25. Две окружности с центрами O_1 и O_2 касаются внутренним образом в точке A . Докажите, что A , O_1 и O_2 лежат на одной прямой.

26. В ромб $ABCD$ вписана окружность, касающаяся его сторон в точках K , L , M , N . Найдите отношение площадей четырехугольников $KLMN$ и $ABCD$, если $\angle ABC = 45^\circ$.

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\frac{11}{5} + \frac{13}{4}$.

Ответ: _____

2. Какое из следующих неравенств не следует из неравенства

$$x - z > y?$$

1) $x - z - y < 0$

3) $-x + z + y < 0$

2) $x > z + y$

4) $x - y > z$

3. Значение какого из данных выражений является наибольшим?

1) $\sqrt{11}$

2) $\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}}$

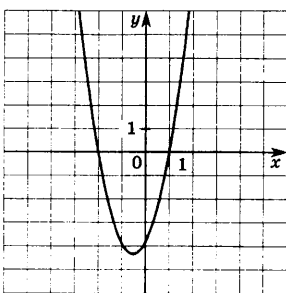
3) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{5}$

4) $2\sqrt{3}$

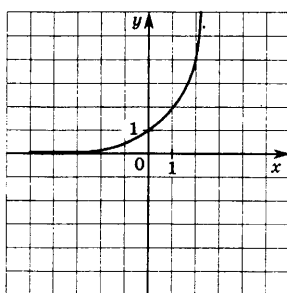
4. Решите систему уравнений $\begin{cases} 3x - y = -1, \\ -x + 2y = 7. \end{cases}$

Ответ: _____

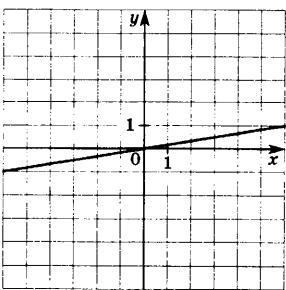
5. На одном из рисунков изображена парабола. Укажите номер этого рисунка.



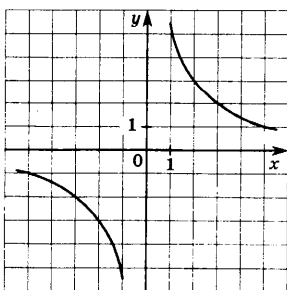
1)



2)



3)



4)

	1
--	---

1	2	3	4		2

1	2	3	4		3

	4
--	---

1	2	3	4		5

6

7

8

1	2	3	4

9

10

11

12

6. Какое наименьшее число последовательных натуральных чисел, начиная с 1, нужно сложить, чтобы получившаяся сумма была больше 378?

Ответ: _____

7. Найдите значение выражения

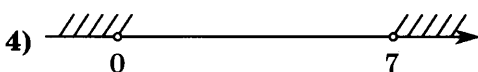
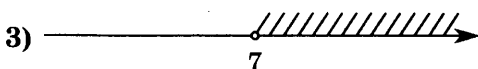
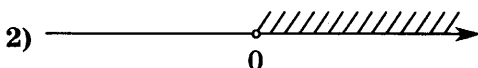
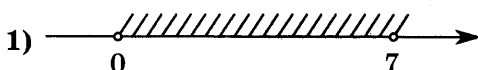
$$(2x + 3y)^2 - 3x \left(\frac{4}{3}x + 4y \right)$$

при $x = -1,038$, $y = \sqrt{3}$.

Ответ: _____

8. На каком из рисунков изображено решение неравенства

$$7x - x^2 < 0?$$



Модуль «Геометрия»

9. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ $AB = BC$, $AD = CD$, $\angle B = 60^\circ$, $\angle D = 110^\circ$. Найдите угол A . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

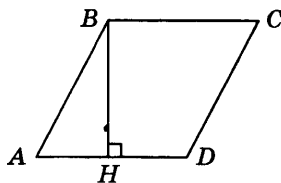
10. В окружность вписан равносторонний восьмиугольник $ABCDEFGH$. Найдите величину угла ABE . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

11. Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 44 и одна сторона на 2 больше другой.

Ответ: _____

12. Высота BH ромба $ABCD$ делит его сторону AD на отрезки $AH = 5$ и $HD = 8$. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____

13. Какие из данных утверждений верны? Определите их номера.

- 1) На плоскости существует единственная точка, равноудалённая от концов отрезка.
- 2) Центром вписанной в треугольник окружности является точка пересечения его биссектрис.
- 3) Если гипотенуза и острый угол одного прямоугольного треугольника соответственно равны гипотенузе и углу другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники равны.

1	2	3	13

Модуль «Реальная математика»

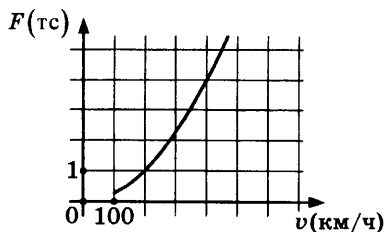
14. На рулоне обоев имеется надпись, гарантирующая, что длина полотна обоев находится в пределах $10 \pm 0,05$ м. Какую длину **не может** иметь полотно при этом условии?

- 1) 9,96 м 2) 10,01 м 3) 9,19 м 4) 9,95 м

15. Когда самолет находится в горизонтальном полете, подъемная сила, действующая на крылья, зависит только от скорости. На рисунке изображена эта зависимость для некоторого самолета. На оси абсцисс откладывается скорость (в километрах в час), на оси ординат — сила (в тоннах силы). В некоторый момент подъемная сила равнялась одной тонне силы. Определите по рисунку, на сколько километров в час надо увеличить скорость, чтобы подъемная сила увеличилась до 4 тонн силы.

1	2	3	4	14

	15



Ответ: _____

16

--

17

--

18

1	2	3	4

16. Расходы на одну из статей городского бюджета составляют 12,5%. Выразите эту часть бюджета десятичной дробью.

Ответ: _____

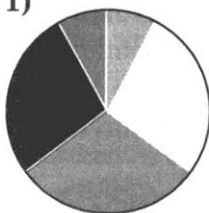
17. Сколько досок длиной 2 м, шириной 10 см и толщиной 25 мм выйдет из бруса длиной 140 дм, имеющего в сечении прямоугольник размером 30 см × 40 см?

Ответ: _____

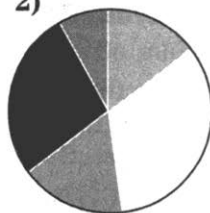
18. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение грибов в лесу, если белых грибов всего 16%, мухоморов — 33%, лисичек — 14%, сыроежек — 26% и других грибов — 11%?

Грибы

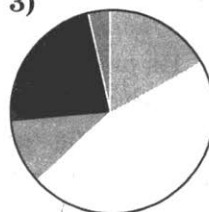
1)



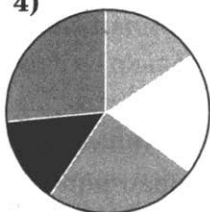
2)



3)



4)



19

--

19. В случайном эксперименте симметричную монету бросают четыре раза. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно 3 раза.

Ответ: _____

20

--

20. Зная длину своего шага, человек может приближенно подсчитать пройденное им расстояние s по формуле $s = nl$, где n — число шагов, l — длина шага. Какое расстояние прошел человек, если $l = 70$ см, $n = 1300$? Ответ выразите в километрах.

Ответ: _____

ЧАСТЬ 2

21. Решите систему $\begin{cases} x^2 \geq 64 \\ 17x - 4 \leq 13x + 28 \end{cases}$.
22. Скорость течения реки Чёрная составляет 2,5 км/ч. В 5 часов утра от пристани Сосновка до пристани Мыс вниз по течению отправился катер, скорость которого относительно воды на 400% больше скорости течения реки. В котором часу катер вернётся обратно в Сосновку, если время его стоянки в Мысе 2 часа и расстояние между пристанями 75 км?
23. Постройте график функции $y = -3 + |x + 4|$. Определите все значения параметра a , при каждом из которых прямая $y = a$ отсекает от графика треугольник, площадь которого не меньше 25.
24. В треугольнике ABC на стороне AB взяли точку M , а на стороне BC взяли точку N так, что углы BAC и BNM равны. Известно, что $AM = 5$, $MB = 2$, $BN = 3$. Найдите NC .
25. Две окружности с центрами O_1 и O_2 касаются внешним образом в точке A . Докажите, что A , O_1 и O_2 лежат на одной прямой.
26. В ромб $ABCD$ вписана окружность, касающаяся его сторон в точках K , L , M , N . Найдите отношение площадей четырехугольников $KLMN$ и $ABCD$, если $\angle ABC = 60^\circ$.

ОТВЕТЫ

Вариант 1	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		1	3	4	$-2,2;$ 1	3142	-126	-498,4
	№	8	9	10	11	12	13	14
		3	60°	12	28	320	23	13
	№	15	16	17	18	19	20	21
		21	25200000	75	3	0,8	0,72	-0,9
	№	22	23	24	25	26		
		25	$c \leq 0$ или $c = 0,25$	16		$\frac{1}{2},$ $\frac{\sqrt{3}-1}{2},$ $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$		

Вариант 2	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		28	24	1	$-1;$ $-0,8$	312	201	393,6
	№	8	9	10	11	12	13	14
		1	45°	2	15	1681	3	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		1	14250	150	13	0,032	37,8	1,5
	№	22	23	24	25	26		
		40	$c \leq 0$ или $c = \frac{1}{9}$	24		1		

Вариант 3	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		2,52	2	3	$-1;$ 2,25	431	80	-5
	№	8	9	10	11	12	13	14
		3	30°	8	0,5	25	23	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		7	27,6	24	1	0,0625	260,6	11
	№	22	23	24	25	26		
		100	$c \in \left(-\infty; -\frac{1}{3}\right) \cup$ $\cup \left(-\frac{1}{3}; 0\right) \cup (0; +\infty)$	30		10 или 15,25		

Вариант 4	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		250	1	1	-1; 2,25	12	93	-38
	№	8	9	10	11	12	13	14
		1	60°	38°	30°	5400	12	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		30	850	40	4	0,5	7	3
	№	22	23	24	25	26		
		33	$c \leq 0$ или $c = 1$	22		2		

Вариант 5	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		78	1	1	-4; 0	143	50	6
	№	8	9	10	11	12	13	14
		3	50	10	50	120	23	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		10	5625000	150	3	0,8	26500	8
	№	22	23	24	25	26		
		2,5	$k = \frac{1}{4}$ или $k = 0$	30		$64\sqrt{3}$		

Вариант 6	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		2	1	1	-0,2; 0,2	1	-4,5	60
	№	8	9	10	11	12	13	14
		2	36	57	12	12	124	39
	№	15	16	17	18	19	20	21
		3	245	78	3	0,6	20,25	$\frac{25}{17}$
	№	22	23	24	25	26		
		2,5	$k = 9$ или $k = 0$	12		3		

Вариант 7	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		3	1	1	1	1	-2	-3
	№	8	9	10	11	12	13	14
		3	132	54	20	171	34	2
	№	15	16	17	18	19	20	21
		2	30	68	3	0,8	293	$\frac{13}{9}$

Задания							
№	22	23	24	25	26		
	7 : 2	$c \in (-\infty; 0) \cup [2; +\infty)$	5		$\frac{2\sqrt{6}}{3}$		

Задания							
№	1	2	3	4	5	6	7
	23	3	3	-1,8	143	31	2
№	8	9	10	11	12	13	14
	4	7	32	50	6	123	3
№	15	16	17	18	19	20	21
	0,8	7	105	12	0,3	12	6
№	22	23	24	25	26		
	3 : 2	$c \in (0; 4]$	150		$\sqrt{5}$		

Задания							
№	1	2	3	4	5	6	7
	0,4906	2	4	-4,5	2	1	5,6
№	8	9	10	11	12	13	14
	4	106	120	12	22,5	4	3
№	15	16	17	18	19	20	21
	10	16000	5	4	0,94	9	4
№	22	23	24	25	26		
	4 : 5	$c \in (-\infty; 0) \cup [0,8; +\infty)$	135		$2\sqrt{2}$		

Задания							
№	1	2	3	4	5	6	7
	0,7908	3	2	-6	123	2	0,8
№	8	9	10	11	12	13	14
	1	59,5	36	30	45	123	3

Задания							
№	15	16	17	18	19	20	21
	2	149000000	500	2	0,65	4	-2; -1; 1
№	22	23	24	25	26		
	18 час 15 мин	$a \in \{-0,25\} \cup [0; +\infty)$	$\frac{2\sqrt{5}}{5}$		$\frac{27}{10}$		

Вариант 11	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		7	4	3	− 20	3	25; 50; 100	0,5
	№	8	9	10	11	12	13	14
		3	70	90	27	60	4	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		3	525	800	1	0,5	7	− 2; 3; 5
	№	22	23	24	25	26		
		19 час 36 мин	$a \in \left(0; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$	$\frac{120}{17}$		$\frac{216}{13}$		

Вариант 12	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		2,925	2	2	22	314	4	4
	№	8	9	10	11	12	13	14
		2	0,6	8	17	20,5	123	4
	№	15	16	17	18	19	20	21
		1500	190	60	4	0,006	6	-6; -4; 2
	№	22	23	24	25	26		
		18 час 30 мин	$a \in \{-0,08\} \cup [0; +\infty)$	9,6		$\frac{8}{5}$		

Вариант 13	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		− 0,25	4	1	1; 7	324	20	1
	№	8	9	10	11	12	13	14
		2	126	22,5	25	3	1	4
	№	15	16	17	18	19	20	21
		40	260	85	1	0,7	25	$(-\infty; -4] \cup \{4\}$
	№	22	23	24	25	26		
		21 час 00 мин	$a < -2$	$\frac{2}{3}$		$\frac{1}{8}$		

Вариант 14	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		− 15	3	3	6,3	1	31	14
	№	8	9	10	11	12	13	14
		2	54	45	270	3,5	2	2
	№	15	16	17	18	19	20	21
		− 14	306	330	4	0,00081	12,25	(−4; 4]
	№	22	23	24	25	26		
		17 час 30 мин	$a < -4$	14		$\frac{1}{4}$		

Вариант 15	Задания							
	№	1	2	3	4	5	6	7
		5,45	1	4	1; 4	1	28	27
	№	8	9	10	11	12	13	14
		4	95	90	120	156	23	3
	№	15	16	17	18	19	20	21
		200	0,125	336	2	0,25	0,91	$(-\infty;-8]\cup\{8\}$
	№	22	23	24	25	26		
	№	19 час 30 мин	$a \geq 2$	$\frac{5}{3}$		$\frac{3}{8}$		

РЕШЕНИЯ

ВАРИАНТ 1. ЧАСТЬ 2

Задача 21

Решение. Преобразуем выражение

$$\frac{x-1}{\sqrt{x+1}} - 1 = \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}{\sqrt{x+1}} - 1 = \sqrt{x} - 1 - 1 = \sqrt{x} - 2.$$

Подставим $x = 1,21$; $\sqrt{x} - 2 = \sqrt{1,21} - 2 = 1,1 - 2 = -0,9$.

Задача 22

Решение. Пусть вторая машина приступила к работе на t ч позже первой. Из условия следует, что производительности работы первой и второй машин равны соответственно 1 и $\frac{4}{3}$, если их выражать

в частях работы в час (работа = 1). Работая вместе, машины убрали улицу за $\frac{1-t}{1+\frac{4}{3}}$ ч, что по условию задачи равно 15 мин. Получаем

уравнение $\frac{1-t}{1+\frac{4}{3}} = \frac{1}{4}$. Отсюда $t = \frac{5}{12}$ ч или 25 минут.

Задача 23

Решение. Уравнение, задающее функцию, можно записать в виде $y = x^2$, $x \neq 0,5$. Следовательно, графиком данной функции является парабола с единственной выколотой точкой $(0,5; 0,25)$. Прямая $y = c$ проходит параллельно оси абсцисс. Эта прямая будет иметь с построенным графиком не более одной общей точки, если и только если $c \leq 0$ или $c = 0,25$.

Задача 24

Решение. Пусть D — точка касания, O — центр окружности, AB — хорда, параллельная касательной. По свойству касательной радиус OD перпендикулярен касательной и, значит, прямая OD перпендикулярна хорде AB , поскольку касательная и хорда параллельны по

условию. Пусть прямая OD пересекает хорду AB в точке C . Тогда отрезок DC перпендикулярен и хорде, и касательной и, следовательно, является расстоянием между ними. По условию $DC = 16 > 10$.

Значит, $OC = DC - OD = 6$. Из прямоугольного треугольника OCA находим $AC = \sqrt{OA^2 - OC^2} = 8$. По свойству прямой, проходящей через центр окружности перпендикулярно её хорде, $AB = 2AC = 16$.

Задача 25

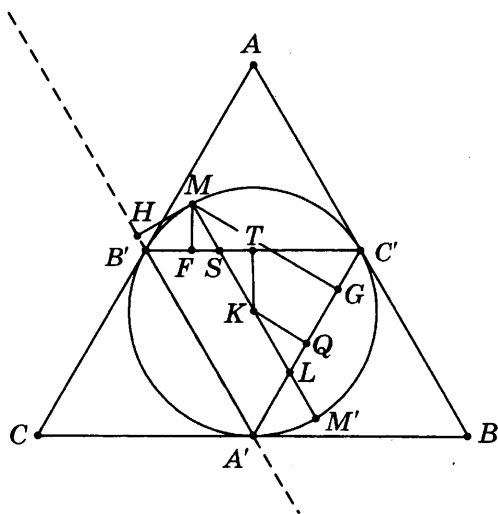
Решение. Пусть в выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ точки F, G, H, I — середины его сторон. Тогда отрезки FG и HI параллельны и равны, поскольку являются средними линиями треугольников ABC и ADC с общим основанием AC . По признаку параллелограмма четырёхугольник $FGHI$ — параллелограмм, что и требовалось доказать.

Задача 26

Решение.

1. Пусть K — центр вписанной в треугольник ABC окружности. Поскольку сторона правильного треугольника ABC по условию равна $2\sqrt{3}$, то радиус KC' его вписанной окружности равен 1: $KC' = \frac{AB}{2\sqrt{3}} = 1$. Следовательно

но, точка M — конец диаметра MM' этой окружности, параллельного стороне AB . Поэтому на вписанной окружности существуют две точки M и M' , удалённые от стороны AB на расстояние 1. В силу симметрии конструкции относительно прямой KC' расстояния от точек M и M' до прямых AB', BC', CA' соответственно равны. Обозначим MH, MF, MG расстояния от точки M до прямых AB', BC', CA' соответственно и найдём их.



2. Стороны треугольника ABC' — средние линии треугольника ABC , поэтому ABC' — правильный треугольник со стороной, равной

$AB' = \sqrt{3}$. Следовательно, расстояние MH равно расстоянию от точки K до прямой AB' , которое вдвое меньше длины отрезка: KC' :
 $MH = \frac{1}{2} KC' = 0,5$.

3. Расстояния MF и MG вычислим, используя подобия треугольников: $\triangle MFS \sim \triangle KTS$ и $\triangle MGL \sim \triangle KOL$. Для этого вычислим длины отрезков MS , SK и KL . Из предыдущего следует, что $MK = KC' = 1$, $SK = KL = 0,5SL$ и $SL = \frac{2}{3} AB' = \frac{2}{\sqrt{3}}$. Поэтому $MS = MK - KS = 1 - \frac{1}{\sqrt{3}}$.

Отсюда коэффициент подобия $\triangle MFS \sim \triangle KTS$ равен

$$\frac{MS}{KS} = \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \sqrt{3} - 1. \quad \text{Следовательно,} \quad MF = (\sqrt{3} - 1)KT = \frac{\sqrt{3} - 1}{2}.$$

Аналогично, коэффициент подобия $\triangle MGL \sim \triangle KQL$ равен

$$\frac{ML}{KL} = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \sqrt{3} + 1 \quad \text{и} \quad MG = (\sqrt{3} + 1)KQ = \frac{\sqrt{3} + 1}{2}.$$