математика

ПОДГОТОВКА К ОГЭ 2019

И. В. Ященко
С. А. Шестаков

26 задач

Методические указания

- методические рекомендации с разбором задач
- тренинги к каждому заданию
- тренировочные варианты в формате ОГЭ-2019

И. В. Ященко, С. А. Шестаков

Подготовка к ОГЭ по математике в 2019 году

Методические указания

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС)

Москва
Издательство МЦНМО
2019

УДК 373:51
ББК 22.1я72
Я97

Ященко И. В., Шестаков С. А.

Я97 Подготовка к ОГЭ по математике в 2019 году. Методические указания. — М.: МЦНМО, 2019. — 266 с.

ISBN 978-5-4439-1351-3

Настоящее пособие предназначено для подготовки к Основному государственному экзамену (ОГЭ) по математике. Пособие содержит методические рекомендации с разбором типовых примеров к каждому заданию ОГЭ, подготовительные и зачётные тренинги к каждому заданию ОГЭ, тренировочные работы в формате ОГЭ, соответствующие текущим спецификации и демоверсии экзаменационной работы.

Такая структура пособия представляется универсальной, она позволяет познакомиться со всем спектром заданий открытого банка ОГЭ по математике и методами их решения, обеспечить качественную и полноценную подготовку к экзамену на любом уровне.

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.1я72

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

12+

ISBN 978-5-4439-1351-3

© Ященко И. В., Шестаков С. А., 2019.
© МЦНМО, 2019.

Предисловие

Настоящее пособие предназначено для подготовки к Основному государственному экзамену (ОГЭ) по математике и составлено в соответствии с текущими спецификацией и демоверсией экзаменационной работы на основе заданий открытого банка задач ОГЭ по математике и близких к ним содержательно и идейно.

Вводная часть пособия посвящена краткому описанию основных типов задач для каждой позиции экзаменационной работы и разбору типовых примеров.

В 2018 году структура ОГЭ по математике была изменена по сравнению со структурой прошлых лет. Изменения коснулись именно структуры экзамена, число заданий осталось прежним — 26 задач. Все задания модуля «Реальная математика», за исключением геометрической задачи с практическим содержанием, объединены с заданиями модуля «Алгебра», геометрическая задача включена в модуль «Геометрия». Таким образом, начиная с 2018 года модуль «Алгебра» содержит 17 заданий, 3 из которых являются задачами повышенного и высокого уровней сложности и включены во вторую часть экзаменационной работы, а модуль «Геометрия» состоит из 9 заданий, 3 из которых являются задачами повышенного и высокого уровней сложности и включены во вторую часть экзаменационной работы. Тем самым вторая часть экзаменационной работы не изменилась.

В связи с упразднением модуля «Реальная математика», выполнившим свою функцию (процент экзаменуемых, не набирающих минимального балла за этот модуль, стал в последние годы близким к нулю), изменился и порядок следования заданий в вариантах экзаменационной работы.

Структура экзаменационной работы 2019 года полностью соответствует структуре работы 2018 года: первая часть состоит из 14 заданий модуля «Алгебра» и 6 заданий модуля «Геометрия», вторая часть включает в себя по 3 задания каждого из этих модулей.

Каждое задание первой части работы оценивается одним баллом, каждое задание второй части — максимум двумя баллами. Для успешного прохождения итоговой аттестации необходимо набрать 8 баллов, из которых не менее двух должны быть получены за решение геометрических задач.

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

В связи с упразднением модуля «Реальная математика», выполнившим свою функцию (процент экзаменуемых, не набирающих минимального балла за этот модуль, стал в последние годы близким к нулю), изменился и порядок следования заданий в вариантах экзаменационной работы.

Надеемся, что пособие окажется полезным как выпускникам основной школы, так и учителям и методистам, позволив им лучше ориентироваться в предстоящей итоговой аттестации.

Пособие может быть использовано для организации итогового повторения (в том числе с начала учебного года) и завершающего этапа подготовки к экзамену в 9 классе.

Авторы глубоко признательны и благодарны О. А. Васильевой за неоценимую помощь в подготовке рукописи к печати.

Краткие методические рекомендации с разбором типового варианта

Приведём краткие методические рекомендации для каждого задания типового варианта ОГЭ по математике 2019 года, снабдив их примерами решения задач.

Часть 1

Модуль «Алгебра»

Задание 1

Характеристика задания Задание 1 ОГЭ по математике представляет собой задачу на арифметические действия с дробями — как десятичными, так и обыкновенными. Статистика решения подобных задач на ОГЭ по математике является удручающей, поэтому таким задачам надо уделить самое пристальное внимание, отработав с учащимися как действия с десятичными дробями, так — и особенно! — действия с обыкновенными дробями и комбинациями десятичных и обыкновенных дробей. Если рациональный способ вычислений не очевиден, следует решить задачу стандартным образом и не тратить время на его поиск.

Пример задания Найдите значение выражения $\left(31{,}25-16\frac{2}{3}\right)\cdot 4{,}8$.

Р е ш е н и е. Обратим все дроби в неправильные обыкновенные дроби и раскроем скобки (в данном случае это наиболее рациональный способ):

$$\left(31{,}25-16\frac{2}{3}\right)\cdot 4{,}8=\left(\frac{125}{4}-\frac{50}{3}\right)\cdot\frac{24}{5}=\frac{125}{4}\cdot\frac{24}{5}-\frac{50}{3}\cdot\frac{24}{5}=$$
$$=\frac{125}{5}\cdot\frac{24}{4}-\frac{50}{5}\cdot\frac{24}{3}=25\cdot 6-10\cdot 8=70.$$

Ответ: 70.

Задание 2

Характеристика задания Задание 2 ОГЭ по математике представляет собой задачу с практическим содержанием на чтение и анализ данных, представленных в виде таблиц, либо задачу, связанную с записью чисел в стандартном виде и их сравнением.

Пример задания В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет находится на втором месте по степени удалённости от Солнца?

Планета	Марс	Меркурий	Нептун	Сатурн
Расстояние (в км)	$2{,}28 \cdot 10^8$	$5{,}79 \cdot 10^7$	$4{,}497 \cdot 10^9$	$1{,}427 \cdot 10^9$

1) Марс 2) Меркурий 3) Нептун 4) Сатурн

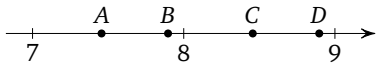
Р е ш е н и е. Числа в таблице записаны в стандартном виде. Поэтому больший показатель степени числа 10 будет соответствовать большему значению расстояния. Таким образом, достаточно сравнить числа в двух последних столбцах таблицы. Поскольку показатели степени числа 10 в этих столбцах одинаковы, а $4{,}497 > 1{,}427$, то из четырёх данных наиболее удалённой от Солнца планетой является Нептун, а второй по степени удалённости будет Сатурн.

Ответ: 4.

Задание 3

Характеристика задания Задание 3 ОГЭ по математике представляет собой задачу на взаимное расположение чисел на числовой (координатной) прямой, их сравнение и оценку.

Пример задания На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{68}$. Какая это точка?



1) точка A 2) точка B 3) точка C 4) точка D

Р е ш е н и е. Для ответа на вопрос задачи нужно установить, между какими двумя последовательными натуральными числами заключено число $\sqrt{68}$. Ясно, что $64 < 68 < 81$, откуда $8 < \sqrt{68} < 9$. Значит, одна из точек C или D является искомой. Очевидно, что число 68 расположено намного ближе к числу 64, чем к числу 81. Поэтому, по свойствам квадратного корня, и число $\sqrt{68}$ расположено ближе к числу 8, чем к числу 9. Значит, числу $\sqrt{68}$ соответствует точка C.

Ответ: 3.

Задание 4

Характеристика задания Задание 4 ОГЭ по математике продолжает алгебраическую линию ОГЭ по математике и является задачей на преобразование числовых и буквенных выражений и вычисление их значений. При этом задачи открытого банка

по этой позиции варианта ОГЭ можно разделить на две чётко разграниченные группы: задачи на действия с целыми степенями и задачи на действия с корнями.

Пример задания Найдите значение выражения $7^{-47} : 77^{-48} \cdot 11^{-46}$.

Р е ш е н и е. Перепишем данное выражение в виде $\dfrac{7^{-47} \cdot 11^{-46}}{77^{-48}}$ и воспользуемся свойствами степеней:

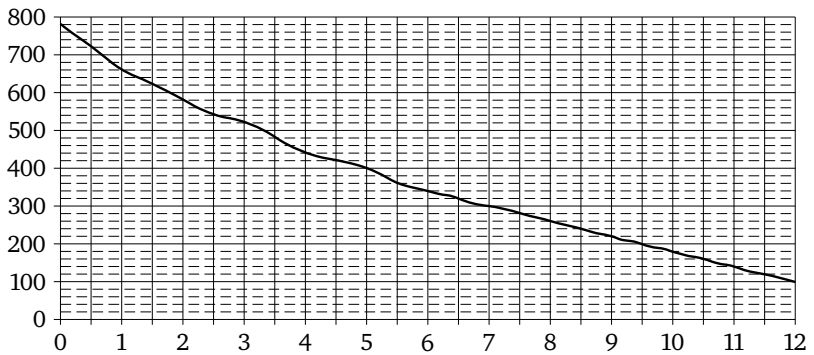
$$\frac{7^{-47} \cdot 11^{-46}}{77^{-48}} = \frac{7^{-47} \cdot 11^{-46}}{7^{-48} \cdot 11^{-48}} = 7^{-47+48} \cdot 11^{-46+48} = 7 \cdot 11^2 = 847.$$

Ответ: 847.

Задание 5

Характеристика задания Задание 5 ОГЭ по математике представляет собой задачу с практическим содержанием на чтение и анализ данных, представленных в виде графиков. Все такие задачи делятся на две чётко разграниченные группы: в первой требуется найти точку оси абсцисс, ответив на вопрос типа «какого числа значение величины было равно данному?», во второй — найти наибольшее или наименьшее значение некоторой величины, т. е. точку оси ординат. Ошибочные ответы обычно обусловлены невнимательностью: перепутаны наибольшее и наименьшее значения, вместо температуры в ответе указана дата и т. п.

Пример задания На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 240 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.



Р е ш е н и е. Одно деление на вертикальной оси соответствует 20 миллиметрам ртутного столба. Для ответа на вопрос задачи достаточно мысленно провести горизонтальную прямую через точку вертикальной оси, находящуюся на два деления выше отметки 200. Эта прямая пересечет данный график в точке с абсциссой 8,5.

Ответ: 8,5.

Задание 6

Характеристика задания Задание 6 ОГЭ по математике представляет собой несложное рациональное уравнение — линейное или квадратное либо сводящееся в одно-два действия к одному из них целое или дробно-линейное уравнение. Квадратные уравнения представлены в открытом банке ОГЭ по математике всеми типами: неполные (с нулевым вторым или третьим коэффициентом) и полные (приведённые и неприведённые). Для того чтобы успешно справиться с подобным заданием на ОГЭ, достаточно уметь решать линейные и квадратные уравнения, помнить правило переноса слагаемого из одной части уравнения в другую (знак этого слагаемого меняется на противоположный), обладать определёнными вычислительными навыками, связанными с арифметическими действиями над целыми числами и дробями.

Пример задания Решите уравнение $\frac{10x-1}{2x+3}=4$.

Р е ш е н и е. Заметим, что $x \neq -1{,}5$. Умножив обе части уравнения на $2x+3$, получим $10x-1=4(2x+3)$, откуда $10x-1=8x+12$ и $x=6{,}5$.

Ответ: 6,5.

Задание 7

Характеристика задания Задание 7 ОГЭ по математике представляет собой несложную арифметическую текстовую задачу на проценты, отношения величин или производительность. Для решения этих практико-ориентированных задач достаточно уметь выполнять арифметические действия с целыми числами и дробями (вычисления по действиям), деление с остатком и последующее округление с недостатком или избытком и т. п. В таких задачах желательно делать проверку, в том числе и на здравый смысл — с помощью прикидки и оценки. В некоторых случаях, когда речь идёт о небольших числах, ответ можно получить и с помощью обычного перебора. Значительную часть заданий открытого банка ОГЭ на этой позиции в вариантах экзаменационных работ составляют именно задачи на проценты.

Пример задания Принтер печатает 8 страниц за 5 секунд. Сколько страниц напечатает принтер за 6 минут?

Р е ш е н и е. Шесть минут — это $6 \cdot 60 = 360$ секунд. Поскольку $360 : 5 = 72$, за 6 минут принтер напечатает $72 \cdot 8 = 576$ страниц.

Ответ: 576.

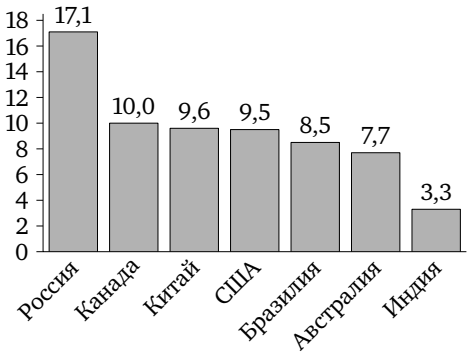
Задание 8

Характеристика задания Задание 8 ОГЭ по математике представляет собой задачу на чтение и анализ информации, представленной в виде диаграмм — круговых или столбчатых.

В простейших случаях надо определить, оценить или соотнести с условием долю, которую занимает в общей площади круговой диаграммы сектор, соответствующий одной из характеристик, подсчитать число столбиков, удовлетворяющих тому или иному требованию, либо сравнить некоторые из них по высоте. Немного сложнее задачи, требующие определённого расчёта или сопоставления данных.

Заметим, что диаграммы применяются для наглядного, качественного сравнения тех или иных показателей или характеристик. Решение подобных задач не предполагает использования транспортира (для круговых диаграмм) или линейки (для столбчатых диаграмм).

Пример задания На диаграмме представлены семь крупнейших по площади (в млн км^2) территории стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

1) Пакистан входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.

2) Площадь территории США составляет 9,5 млн км^2.

3) Площадь территории Канады больше площади территории Индии втрое.

4) Площадь территории России больше площади территории Бразилии и площади территории Австралии, вместе взятых.

В ответе запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания без пробелов, запятых и любых других символов.

Р е ш е н и е. Поскольку Пакистан не входит в семерку представленных стран, утверждение 1 ложно, а утверждения 2, 3 и 4 являются истинными, что следует из данных диаграммы.

Ответ: 234.

Задание 9

Характеристика задания Задание 9 ОГЭ по математике — это простейшая задача на вычисление вероятности. Для решения таких задач достаточно уметь находить отношение числа благоприятных для наступления некоторого события исходов к числу всех равновозможных исходов. Иногда это требует определённых вычислительных навыков, а также действий с отношениями и/или процентами. Для более глубокого усвоения темы могут оказаться полезными простейшие правила и формулы вычисления вероятностей.

• Формула вероятности противоположного события:

$$\mathrm{P}(\overline{A}) = 1 - \mathrm{P}(A), \quad \mathrm{P}(A) = 1 - \mathrm{P}(\overline{A}).$$

• Формула умножения вероятностей независимых событий: если события A и B независимы, то вероятность наступления обоих этих событий равна $\mathrm{P}(A) \cdot \mathrm{P}(B)$.

Пример задания Из крупных животных в заповеднике обитают только благородные олени, лоси и косули. Найдите вероятность того, что случайно встреченное в заповеднике крупное животное окажется косулей, если из трёх следующих утверждений два истинны, а одно — ложно:

1) лоси составляют 34 % крупных животных заповедника;

2) благородные олени составляют 45 % крупных животных заповедника;

3) косули составляют 78 % крупных животных заповедника.

Р е ш е н и е. Предположим, что утверждение 3 истинно. Тогда оба утверждения 1 и 2 ложны, так как общее число животных не может быть больше 100 %. По условию только одно утверждение является ложным. Получили противоречие. Значит, утверждение 3 является ложным, а утверждения 1 и 2 истинны. Поэтому косули составляют $100\,\% - 34\,\% - 45\,\% = 21\,\%$ крупных животных заповедника, и, следовательно, искомая вероятность равна 0,21.

Ответ: 0,21.

Задание 10

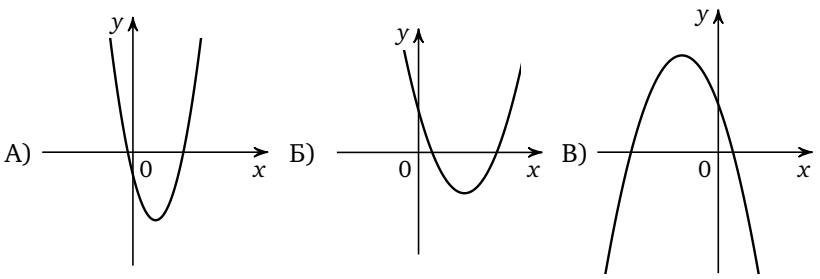
Характеристика задания Задания, связанные с функциями и их графиками (именно к ним относится задание 10 ОГЭ), ежегодно включаются в варианты ОГЭ по математике. По большей части это задания на чтение графиков функций, содержащие вопросы о свойствах функций, задания, в которых требуется установить соответствие между функциями, заданными формулами, и графиками этих функций, либо вариации последних, предполагающие ответ на вопрос, какая из нескольких данных формул задаёт функцию, график которой приведён в условии, или какой из нескольких данных графиков соответствует функции, заданной указанной в условии формулой.

Пример задания На рисунках изображены графики функций вида

$$y = ax^2 + bx + c.$$

Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

Р е ш е н и е. Знак коэффициента a определяет направление ветвей параболы $y = ax^2 + bx + c$: если $a > 0$, то ветви параболы направлены вверх, если $a < 0$, то ветви параболы направлены вниз. Поскольку $y(0) = c$, то при $c > 0$ парабола $y = ax^2 + bx + c$ пересекает ось ординат в точке верхней координатной полуплоскости, а при $c < 0$ — в точке нижней координатной полуплоскости. Таким образом, графику А соответствуют коэффициенты 3, графику Б — коэффициенты 1, а графику В — коэффициенты 2.

Ответ:

А	Б	В
3	1	2

Задание 11

Характеристика задания Задание 11 ОГЭ по математике представляет собой задачу на числовые последовательности, прежде всего на арифметическую или геометрическую прогрессию, но не только.

Напомним, что *числовой последовательностью* называется набор чисел, для которых указан порядок их следования, т. е. каждому из чисел набора приписан определённый порядковый номер, причём любые два числа из набора (даже если они равны) имеют разные номера. Иными словами, последовательность — это не что иное, как функция, определённая на множестве натуральных чисел. График такой функции представляет собой множество точек с натуральными абсциссами, ординаты которых находятся по определённому правилу. Это правило, как и в случае любой другой функции, может быть дано в виде описания, таблицы, формулы либо даже сразу в виде самого графика. Обычно последовательность обозначается так: (a_n) или так: $\{a_n\}$. Скобки указывают именно на обозначение последовательности, а их отсутствие, т. е. запись a_n, означает, что речь идёт об n-м члене последовательности.

Арифметической прогрессией называется числовая последовательность, каждый член которой начиная со второго равен предыдущему, сложенному с одним и тем же для данной последовательности числом d, называемым *разностью прогрессии*. Разность арифметической прогрессии может быть любым числом: положительным, отрицательным, нулём. Таким образом, для того чтобы однозначно определить арифметическую прогрессию, достаточно знать какой-то её член и разность, т. е. арифметическая прогрессия задаётся двумя элементами. В самых простых и стандартных случаях это первый член прогрессии и её разность. На числовой прямой члены арифметической прогрессии с разностью, отличной от нуля, изображаются точками, расстояние между двумя любыми соседними из которых равно $|d|$.

Из определения арифметической прогрессии вытекают формула её n-го члена $a_n = a_1 + (n-1)d$ и формула суммы S_n её первых n членов $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$. При решении некоторых задач могут оказаться полезными следующие свойства, также вытекающие из определения арифметической прогрессии:

(1) для непостоянной прогрессии $a_k + a_l = a_p + a_q$ в том и только том случае, если $k + l = p + q$, т. е. сумма двух любых членов арифметической прогрессии равна сумме двух любых других её членов с той же суммой индексов;

(2) $a_k = \frac{a_{k-m} + a_{k+m}}{2}$ (здесь $k > m$), т. е. квадрат каждого члена арифметической прогрессии начиная со второго есть среднее арифметическое двух равноотстоящих от него членов этой прогрессии; в частности, каждый член арифметической прогрессии начиная со второго равен среднему арифметическому двух соседних с ним членов этой прогрессии.

Обратим внимание на то, что если для какой-то числовой последовательности верна формула (2), то эта последовательность является арифметической прогрессией, поэтому свойство (2) иногда называют характеристическим свойством арифметической прогрессии.

Геометрической прогрессией называется числовая последовательность (b_n), первый член которой отличен от нуля, а любой другой её член равен предыдущему, умноженному на одно и то же для данной последовательности отличное от нуля число q, называемое *знаменателем прогрессии*. Таким образом, в отличие от определения арифметической прогрессии, определение геометрической прогрессии содержит ограничения на оба её базовых элемента: $b_1 \neq 0$, $q \neq 0$. Из определения геометрической прогрессии следует и то, что любой её член отличен от нуля.

Таким образом, для того чтобы однозначно определить геометрическую прогрессию, достаточно знать какой-то её член и знаменатель, т. е. геометрическая прогрессия, как и арифметическая, задаётся двумя элементами. В самых простых и стандартных случаях это первый член прогрессии и её знаменатель. В более сложных задачах по данным условия можно составить два равенства (уравнения), которые позволят найти b_1 и q, а уже затем с их помощью вычислить искомую величину.

Определение геометрической прогрессии позволяет найти формулу её n-го члена $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ и формулу суммы S_n её первых n членов $S_n = b_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}$ (для прогрессии, знаменатель которой отличен от 1). Если же знаменатель геометрической прогрессии равен 1, то все её члены равны первому и $S_n = n \cdot b_1$.

Напомним ещё два свойства, которые могут оказаться полезными при решении ряда задач:

(1) для непостоянной прогрессии $b_k \cdot b_l = b_p \cdot b_q$ в том и только том случае, если $k + l = p + q$, т. е. произведение двух любых членов геометрической прогрессии равно произведению двух любых других её членов с той же суммой индексов;

(2) $b_k^2 = b_{k-m} \cdot b_{k+m}$ (здесь $k > m$), т. е. квадрат каждого члена геометрической прогрессии начиная со второго равен произведению

двух равноотстоящих от него членов этой прогрессии; в частности, для прогрессии с положительными членами $b_k = \sqrt{b_{k-m} \cdot b_{k+m}}$, т. е. каждый член геометрической прогрессии с положительными членами начиная со второго равен среднему геометрическому двух соседних с ним членов этой прогрессии.

Обратим внимание на то, что если для какой-то числовой последовательности верна формула (2), то эта последовательность является геометрической прогрессией, поэтому свойство (2) иногда называют характеристическим свойством геометрической прогрессии.

Пример задания Последовательность (a_n) задана формулой $a_n = 7n + 6$. Какое из чисел 7775, 7776, 7777, 7778 является ее членом?

Р е ш е н и е. Членами последовательности являются натуральные числа, остаток от деления которых на 7 равен 6. Таким числом среди указанных в условии является только 7776.

Ответ: 7776.

Задание 12

Характеристика задания Задание 12 ОГЭ по математике — это задача на преобразование рациональных алгебраических выражений и вычисление их значений. Решение задач на преобразование выражений предполагает, как правило, последовательное упрощение данных выражений. При этом используются свойства степеней и формулы сокращённого умножения. Упрощение выражений обычно сводится к приведению подобных слагаемых и сокращению дробей после некоторых предварительных действий, важнейшим из которых является разложение на множители. Последнее, в свою очередь, заключается в выполнении одного или нескольких из следующих четырёх правил: 1) «примени формулу или свойство»; 2) «сгруппируй слагаемые»; 3) «вынеси за скобки»; 4) «добавь и вычти».

Пример задания Найдите значение выражения

$$(5x-6)(5x+6) - 25x^2 + 5x + 64{,}4 \quad \text{при } x = 54{,}32.$$

Р е ш е н и е. Сначала упростим данное выражение, применив формулу разности квадратов и приведя подобные слагаемые:

$$(5x-6)(5x+6) - 25x^2 + 5x + 64{,}4 =$$
$$= 25x^2 - 36 - 25x^2 + 5x + 64{,}4 = 5x + 28{,}4.$$

При $x = 54{,}32$ искомое значение равно

$$5 \cdot 54{,}32 + 28{,}4 = 271{,}6 + 28{,}4 = 300.$$

Ответ: 300.

Задание 13

Характеристика задания Задание 13 ОГЭ по математике представляет собой задачу на вычисление по данной формуле. В условиях таких задач даются формулы из разных областей знаний, причём значения всех величин за исключением одной в этих формулах известны. Требуется найти значение именно этой величины. Есть подобные задачи и в ЕГЭ по математике — как базового, так и профильного уровня. Отметим, что для решения этих задач вовсе не обязательно быть специалистом, например, в области биологии или химии, здесь проверяется именно умение вычислять значение искомой величины по данной формуле и данным константам, т. е. по сути это задачи на «понимание при чтении», в данном случае чтении условия. При этом в само условие, вообще говоря, можно не вникать, более того, это и не нужно: достаточно выписать данную формулу, значения данных в условии величин, подставить эти значения в выписанную формулу и найти из неё единственную неизвестную величину.

Пример задания Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$, где t_C — температура в градусах по шкале Цельсия, t_F — температура в градусах по шкале Фаренгейта. Сколько градусам по шкале Цельсия соответствует 203 градуса по шкале Фаренгейта?

Р е ш е н и е. По условию задачи $t_F = 203$. Поэтому

$$t_C = \frac{5}{9}(203 - 32) = \frac{5}{9} \cdot 171 = 5 \cdot 19 = 95$$

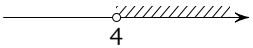
Ответ: 95.

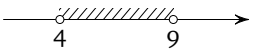
Задание 14

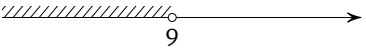
Характеристика задания Задание 14 ОГЭ по математике представляет собой линейное или квадратное неравенство либо систему двух простейших линейных неравенств.

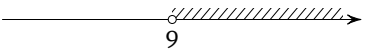
Пример задания Укажите множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 36 - 9x > 0, \\ 13 - 6x < -11. \end{cases}$$

1) 

2) 

3) 

4) 

Р е ш е н и е. Первое неравенство приводится к виду $4x < 36$, откуда $x < 9$. Второе неравенство приводится к виду $6x > 24$, откуда $x > 4$. Значит, множеством решений данной системы является промежуток $(4; 9)$, изображённый на рисунке 2.

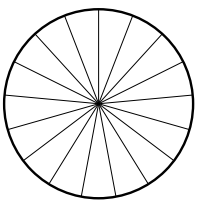
Ответ: 2.

Модуль «Геометрия»

Задание 15

Характеристика задания Задание 15 ОГЭ по математике открывает блок геометрических задач (модуль «Геометрия») и представляет собой практическую задачу с геометрической составляющей. Как правило, это текстовая задача (иногда с рисунком), которая предполагает достаточно очевидную геометрическую интерпретацию и решение полученной несложной планиметрической задачи, связанной с вычислением углов, расстояний, площадей.

Пример задания Колесо имеет 18 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.



Р е ш е н и е. Поскольку n спиц делят окружность колеса на n равных центральных углов, сумма которых равна 360°, получаем, что $n = 360^\circ : 20^\circ = 18$.

Ответ: 18.

Задание 16

Характеристика задания Задание 16 ОГЭ — это несложная планиметрическая задача в одно-два действия, проверяющая владение базовыми знаниями по теме «Треугольники». Для успешного решения задачи достаточно знать, чему равна сумма углов треугольника, что такое медиана, биссектриса, высота, средняя линия треугольника, какова связь между длинами средней линии треугольника и параллельной ей стороны, уметь применять теорему Пифагора для вычисления одной из сторон прямоугольного треугольника по двум другим его сторонам, понимать, что такое равнобедренный

и равносторонний треугольники, и уметь применять их простейшие свойства к решению задач.

Напомним основные факты, связанные с треугольниками:

— сумма углов треугольника равна 180°;

— внешний угол треугольника равен сумме двух не смежных с ним внутренних углов треугольника;

— высоты треугольника пересекаются в одной точке;

— биссектрисы треугольника пересекаются в одной точке (эта точка является центром вписанной окружности треугольника);

— серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке (эта точка является центром описанной окружности треугольника);

— медианы треугольника пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении 2 : 1, считая от вершин треугольника;

— средняя линия треугольника параллельна одной из его сторон и равна её половине.

Если a, b, c — стороны треугольника, h_a, h_b, h_c — соответственно высоты, проведённые к этим сторонам, α, β, γ — противолежащие этим сторонам углы, r и R — соответственно радиусы вписанной и описанной окружностей треугольника, $p = \frac{a+b+c}{2}$ — полупериметр треугольника, S — его площадь, то справедливы следующие формулы:

1) $S = \frac{1}{2}ah_a = \frac{1}{2}bh_b = \frac{1}{2}ch_c$;

2) $S = \frac{1}{2}ab\sin\gamma = \frac{1}{2}bc\sin\alpha = \frac{1}{2}ac\sin\beta$;

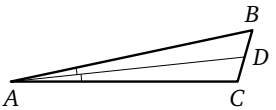
3) $S = \frac{abc}{4R}$;

4) $S = pr$;

5) $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$.

В прямоугольном треугольнике один из катетов можно считать высотой, а другой — основанием. Поэтому площадь прямоугольного треугольника равна половине произведения катетов. Разумеется, все остальные формулы площади треугольника применимы и к прямоугольному треугольнику.

Пример задания В треугольнике ABC угол C равен 105°, AD — биссектриса, угол CAD равен 5°. Найдите угол B. Ответ дайте в градусах.



Р е ш е н и е. Поскольку AD — биссектриса угла A, он вдвое больше угла CAD, т. е. равен 10°. Но тогда

$$\angle B = 180^\circ - \angle A - \angle C = 180^\circ - 10^\circ - 105^\circ = 65^\circ.$$

Ответ: 59.

Задание 17

Характеристика задания

Задание 17 ОГЭ по математике представляет собой задачу, связанную с окружностями и их элементами.

Приведём основные факты по теме «Окружность и круг»:

— центральный угол окружности измеряется дугой этой окружности, на которую он опирается;

— вписанный угол окружности равен половине центрального угла и измеряется половиной дуги, на которую он опирается;

— вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, равен 90°;

— касательная к окружности перпендикулярна радиусу этой окружности, проведённому в точку касания;

— отрезки касательных, проведённых к окружности из одной точки, равны;

— центр окружности, вписанной в угол, лежит на биссектрисе этого угла;

— угол между двумя секущими к окружности, пересекающимися внутри окружности, равен полусумме дуг, высекаемых на окружности вертикальными углами, образованными этими секущими;

— угол между двумя секущими к окружности, пересекающимися вне окружности, равен полуразности дуг, высекаемых на окружности вертикальными углами, образованными этими секущими;

— две окружности не имеют общих точек в том и только том случае, если расстояние между их центрами больше суммы радиусов этих окружностей или меньше разности большего и меньшего радиусов;

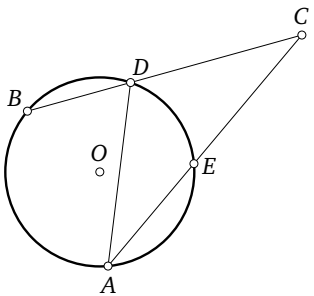
— две окружности имеют ровно две общие точки (пересекаются в двух точках) в том и только том случае, если расстояние между их центрами меньше суммы радиусов этих окружностей, но больше разности большего и меньшего радиусов;

— две окружности имеют ровно одну общую точку (касаются) в том и только том случае, если расстояние между их центрами равно сумме радиусов этих окружностей (внешнее касание) либо равно разности большего и меньшего радиусов этих окружностей (внутреннее касание);

— длина окружности равна $2\pi r$, где r — радиус окружности;

— площадь круга равна πr^2, где r — радиус круга.

Пример задания Окружность пересекает стороны угла величиной 43° с вершиной C в точках A, E, D и B, как показано на рисунке. Найдите угол ADC, если угол EAD равен 21°. Ответ дайте в градусах.



Р е ш е н и е. Рассмотрим треугольник ACD. Угол ADB является для него внешним при вершине D, значит, он равен сумме двух других углов треугольника, не смежных с ним:

$$\angle ADB = \angle C + \angle EAD = 43^\circ + 21^\circ = 64^\circ.$$

Ответ: 64.

Задание 18

Характеристика задания Задание 18 ОГЭ по математике представляет собой задачу по теме «Четырёхугольники». Напомним свойства и теоремы, связанные с четырёхугольниками, изучаемыми в основной школе.

Сначала приведём основные факты, связанные с *параллелограммом*:

— противоположные стороны параллелограмма параллельны и равны;

— противоположные углы параллелограмма равны;

— сумма углов параллелограмма равна 360°;

— сумма двух углов параллелограмма, прилежащих к одной из его сторон, равна 180°;

— диагонали параллелограмма пересекаются и точкой пересечения делятся пополам.

Пусть a и b — длины двух смежных сторон параллелограмма, h_a и h_b — соответственно высоты, проведённые к этим сторонам, γ — угол между этими сторонами, S — площадь параллелограмма. Основные формулы для вычисления площади параллелограмма: $S = ah_a = bh_b$; $S = ab\sin\gamma$.

Кроме того, для параллелограмма, разумеется, справедлива и формула площади произвольного выпуклого четырёхугольника: если d_1 и d_2 — длины диагоналей выпуклого четырёхугольника, α — угол между ними, то площадь S этого четырёхугольника равна полупроизведению диагоналей четырёхугольника на синус угла между ними, т. е. $S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin\alpha$.

Важнейшими частными случаями параллелограмма являются *прямоугольник*, *ромб*, *квадрат*. Они обладают всеми свойствами параллелограмма, но для них справедливы и некоторые дополнительные свойства, которыми произвольные параллелограммы не обладают:

— диагонали прямоугольника (а значит, и квадрата) равны;

— диагонали ромба (а значит, и квадрата) взаимно перпендикулярны;

— диагонали ромба (а значит, и квадрата) являются биссектрисами его углов.

Площадь S прямоугольника равна произведению двух его смежных сторон a и b, т. е. $S = ab$. Площадь S квадрата равна квадрату его стороны a, т. е. $S = a^2$. Для вычисления площадей прямоугольника и ромба можно использовать формулу площади выпуклого четырёхугольника. Поскольку диагонали d_1 и d_2 ромба взаимно перпендикулярны, из последней следует, что площадь ромба равна полупроизведению его диагоналей: $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$.

Трапеция является более сложным четырёхугольником по сравнению с параллелограммом, поскольку у неё параллельны только две стороны (основания трапеции), а две другие не параллельны (боковые стороны трапеции).

Трапеция, у которой одна из боковых сторон перпендикулярна основаниям, называется прямоугольной; трапеция, боковые стороны которой равны, называется равнобедренной (диагонали такой трапеции равны, углы при любом из оснований также равны).

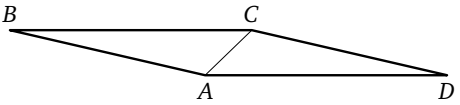
Средняя линия трапеции параллельна её основаниям и равна их полусумме.

Если a и b — длины оснований трапеции, h — её высота, то площадь трапеции вычисляется по формуле $S = \frac{a+b}{2} h$.

Пример задания Диагональ параллелограмма образует с двумя его сторонами углы 123° и 44°. Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

Р е ш е н и е. Рассмотрим параллелограмм $ABCD$, в котором $\angle BAC = 123°$, $\angle CAD = 44°$. Тогда $\angle BAD = \angle BAC + \angle DAC = 123° + 44° =$

$= 167°$. Следовательно, $\angle ABC = 180° - 167° = 13°$. Значит, меньший угол параллелограмма равен 13°.

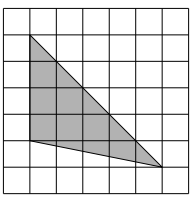


Ответ: 13.

Задание 19

Характеристика задания Задание 19 ОГЭ по математике представляет собой задачу по планиметрии на вычисление по готовому чертежу, изображённому на клетчатой бумаге. В таких задачах данные даются в виде чертежа на бумаге в клетку, причём размеры клеток одинаковы и заданы условием. Это задачи на вычисление углов, расстояний, площадей, связанные со всеми изучаемыми в школьном курсе фигурами. Клетки в таких задачах по сути выполняют роль линейки: посчитав «по клеточкам» необходимые длины и используя известные геометрические факты и свойства, можно довольно быстро получить ответ на вопрос задачи. К этим задачам вплотную примыкают задания на вычисление элементов плоских фигур по готовому чертежу, на котором указаны координаты некоторых точек фигуры (например, вершин треугольника или четырёхугольника), позволяющие после выполнения несложных вычислений ответить на вопрос задачи. При этом, как правило, не требуется применения дополнительных формул метода координат.

Пример задания Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 (см. рис.).



Р е ш е н и е. Длина стороны треугольника, расположенной на вертикальной линии сетки, равна 4, а длина проведенной к ней высоты (заметим, что основание высоты будет расположено на продолжении указанной стороны), равна 5. Поэтому искомая площадь равна $0{,}5 \cdot 4 \cdot 5 = 10$.

Ответ: 10.

Задание 20

Характеристика задания Задание 20 ОГЭ по математике заключается в выборе одного или нескольких верных утверждений из множества данных (в настоящее время — из трёх данных). В большинстве случаев правильный ответ на вопрос задачи связан со знанием простейших геометрических фактов и утверждений. Такие задачи позволяют организовать экспресс-повторение большинства определений и теорем школьного курса геометрии с целью быстрой диагностики имеющихся пробелов в знаниях и последующего устранения этих пробелов. В качестве примера рассмотрим чуть более сложную задачу на выбор верных утверждений из шести данных.

Пример задания Укажите в порядке возрастания без пробелов, запятых и прочих символов номера верных утверждений.

1) В любой параллелограмм можно вписать окружность.

2) В любую трапецию можно вписать окружность.

3) В любой ромб можно вписать окружность.

Р е ш е н и е. Окружность можно вписать в четырехугольник в том и только том случае, если суммы длин противоположных сторон четырехугольника равны. Поэтому первое и второе утверждения являются ложными, а третье утверждение — верно.

Ответ: 3.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

Задание 21

Характеристика задания Задание 21 ОГЭ по математике открывает блок заданий повышенного и высокого уровней сложности и представляет собой алгебраическую задачу по одной из трёх следующих тем: «Преобразование рациональных выражений», «Уравнения и системы уравнений», «Неравенства».

Для решения уравнений (именно они и составляют самую значительную часть заданий банка ОГЭ по математике для 21-й позиции экзаменационной работы), как и в более простых задачах с кратким ответом, используются метод введения новой переменной, разложение на множители, условие равенства степеней и другие стандартные приёмы.

Пример задания Решите уравнение

$$4(2x+1)^4 - 17(2x+1)^2 + 4 = 0.$$

Р е ш е н и е. Обозначим $(2x+1)^2$ буквой t. Тогда $t \geqslant 0$ и уравнение примет вид $4t^2 - 17t + 4 = 0$, откуда $t = \frac{1}{4}$ или $t = 4$ (оба корня удовлетворяют условию $t \geqslant 0$). Таким образом, либо $(2x+1)^2 = \frac{1}{4}$, либо $(2x+1)^2 = 4$. Из уравнения $(2x+1)^2 = \frac{1}{4}$ получим $2x+1 = -0{,}5$ (и тогда $x = -0{,}75$) или $2x+1 = 0{,}5$ (и тогда $x = -0{,}25$). Из уравнения $(2x+1)^2 = 4$ получим $2x+1 = -2$ (и тогда $x = -1{,}5$) или $2x+1 = 2$ (и тогда $x = 0{,}5$).

Ответ: $\{-1{,}5;\ -0{,}75;\ -0{,}25;\ 0{,}5\}$.

Задание 22

Характеристика задания Задание 22 ОГЭ по математике представляет собой традиционную текстовую задачу по одной из трёх тем: «Движение», «Производительность и работа», «Проценты и концентрация». Некоторые из этих задач можно решить арифметически, не прибегая к составлению уравнений, другие требуют составления одного или двух уравнений и их решения.

Пример задания Маша и Даша за день пропалывают 7 грядок, Даша и Глаша — 8 грядок, а Глаша и Маша — 9 грядок. Сколько грядок за день смогут прополоть девочки, работая втроём?

Р е ш е н и е. Вообразим, что сначала Маша и Даша работали один день, затем Даша и Глаша работали один день, а потом Глаша и Маша работали еще один день. Получается, что каждая из девочек работала два дня или что бригада, состоящая из Маши, Глаши и Даши, прополола $7+8+9 = 24$ грядки за два дня. Значит, за один день эта бригада прополет вдвое меньше грядок, т. е. 12.

Ответ: 12.

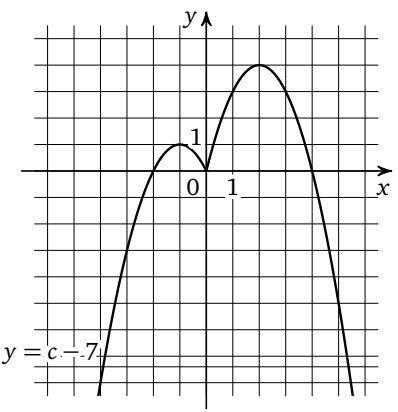
Задание 23

Характеристика задания Задание 23 ОГЭ по математике представляет собой задачу по теме «Графики функций». Это задание можно отнести к относительно сложным, но следует понимать, что сложность эта относительна и в данном случае обусловлена либо формулой, задающей функцию и предполагающей предварительные алгебраические преобразования для получения одной из базовых функций школьного курса (из области определения которой в некоторых случаях придётся исключить одну или две точки), либо самим условием, требующим исследования взаимного расположения

графиков двух функций и ответа на определённые вопросы о числе их общих точек в зависимости от некоторой величины. Что касается формулы, задающей функцию, то, как уже отмечалось, после несложных преобразований этой формулы (сокращения дроби, раскрытия модуля, приведения подобных слагаемых) получается формула, задающая элементарную функцию, графиком которой (или частью графика которой) являются прямая, парабола, гипербола или их части — возможно, с удалёнными (выколотыми) точками (последние могут появиться в случае задания функции с помощью алгебраической дроби, область определения которой находится из условия отличия от нуля её знаменателя).

Пример задания Постройте график функции $y=3|x|+x-x^2$ и определите, при каких значениях c прямая $y=c-7$ имеет с графиком не менее двух, но не более четырёх общих точек.

Р е ш е н и е. При $x \geqslant 0$ данная функция имеет вид $y=-x^2+x-x^2$. Графиком этой функции является парабола, ветви которой направлены вниз, вершина имеет координаты $(2; 4)$, точки пересечения с осью абсцисс: $(0; 0)$, $(4; 0)$. При $x \leqslant 0$ данная функция имеет вид $y=-x^2-2x$. Графиком этой функции является парабола, ветви которой направлены вниз, вершина имеет координаты $(-1; 1)$, точки пересечения с осью абсцисс: $(0; 0)$, $(-2; 0)$. Прямая $y=c-7$ при любом значении c параллельна оси абсцисс и имеет с графиком не менее трех, но не более четырех общих точек, если $0 \leqslant c-7 \leqslant 1$, откуда $c \in [7; 8]$. График изображён на рисунке.



Ответ: $[7; 8]$.

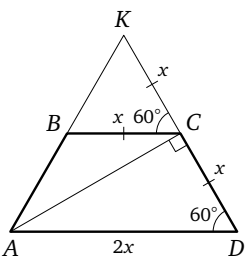
Модуль «Геометрия»

Задание 24

Характеристика задания Задание 24 ОГЭ по математике открывает условный блок из трёх геометрических задач с развёрнутым решением, традиционно представленных в качестве трёх последних заданий ОГЭ по математике. Это планиметрическая задача на вычисление, для решения которой нужно достаточно свободно ориентироваться в материале школьного курса планиметрии, в его теоремах, связанных с треугольниками, многоугольниками (преимущественно параллелограммами и трапециями) и окружностями.

Пример задания В трапеции $ABCD$ основание AD вдвое больше основания BC, и вдвое больше боковой стороны CD. Угол ADC равен 60°, $AC = 8\sqrt{3}$. Найдите периметр трапеции.

Р е ш е н и е. Пусть K — точка пересечения прямых AB и AD, и пусть $BC = CD = x$. Тогда $AD = 2x$ и BC — средняя линия треугольника AKD. Поэтому $KC = CD = x$ и треугольник AKD равносторонний. Следовательно, AC — его медиана и высота. Значит, $AD \sin^{60} = AC$, т. е. $2x\dfrac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}$, откуда $x = 8$. Но тогда $AB = BC = CD = 8$, $AD = 16$ и периметр трапеции равен 40.

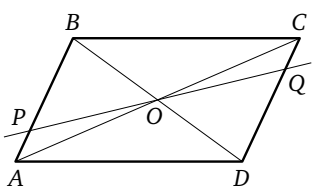


Ответ: 40.

Задание 25

Характеристика задания Задание 25 ОГЭ по математике представляет собой планиметрическую задачу на доказательство, связанную со свойствами треугольников, четырёхугольников, окружностей. Во многих случаях доказательство может быть проведено несколькими способами.

Пример задания Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках P и Q соответственно. Докажите, что отрезки OP и OQ равны.



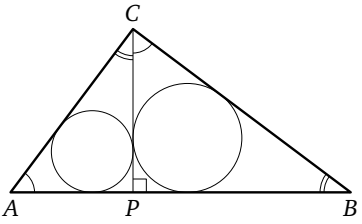
Р е ш е н и е. В треугольниках BPO и DQO стороны BO и DO равны по свойству диагоналей параллелограмма, $\angle PBO = \angle QDO$ как накрест лежащие углы при параллельных прямых AB и CD и секущей BD, а $\angle POB = \angle QOD$ как вертикальные углы. Значит, треугольники BPO и DQO равны по стороне и двум прилежащим к ней углам. Следовательно, отрезки OP и OQ равны.

Задание 26

Характеристика задания Последнее, 26-е задание ОГЭ по математике представляет собой планиметрическую задачу на вычисление, более сложную по сравнению с задачей 24, которую можно рассматривать как своего рода подготовительную задачу: многие идеи и методы, необходимые для её решения, используются и при решении задания 26. Значительная часть задач связана с окружностью.

Пример задания Из вершины прямого угла C треугольника ABC проведена высота CD. Радиус окружности, вписанной в треугольник BCP, равен 20, $AC = 0{,}75BC$. Найдите радиус вписанной окружности треугольника ABC.

Р е ш е н и е. Обозначим радиусы вписанных окружностей треугольников ABC, BCP и ACP через r, r_1 и r_2 соответственно. Треугольники ABC, CBP и ACP подобны по двум углам. Поэтому отношение сходственных элементов любых двух из этих треугольников равно соответствующему коэффициенту подобия, т. е. отношению сходственных сторон. Значит, $\frac{r_1}{r} = \frac{BC}{AB}$, $\frac{r_2}{r} = \frac{AC}{AB}$, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{BC}{AC} = \frac{1}{0{,}75} = \frac{4}{3}$. Возведя в квадрат и почленно сложив два первых равенства, получим $\frac{r_1^2 + r_2^2}{r^2} = \frac{BC^2 + AC^2}{AB^2} = 1$, откуда $r^2 = r_1^2 + r_2^2$. Но $r_2 = \frac{3}{4} r_1 = 15$, следовательно, $r_2 = \frac{3}{4} r_1 = 15$. Тогда $r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2} = \sqrt{15^2 + 20^2} = 25$.



Ответ: 25.

Подготовка к ОГЭ по математике 2019

Часть 1

Модуль «Алгебра»

Задание 1

Подготовительные задачи

1. Найдите значение выражения $8{,}4+3{,}7$.

2. Найдите значение выражения $4{,}9-9{,}4$.

3. Найдите значение выражения $8{,}1\cdot 7{,}2$.

4. Найдите значение выражения $\dfrac{13{,}2}{1{,}2}$.

5. Найдите значение выражения $\dfrac{1}{10}+\dfrac{29}{20}$.

6. Найдите значение выражения $\dfrac{1}{4}-\dfrac{51}{20}$.

7. Найдите значение выражения $\dfrac{9}{5}\cdot\dfrac{2}{3}$.

8. Найдите значение выражения $\dfrac{3}{5}:\dfrac{2}{15}$.

9. Найдите значение выражения $\dfrac{4{,}8\cdot 0{,}4}{0{,}6}$.

10. Найдите значение выражения $6\cdot\left(\dfrac{1}{3}\right)^2-17\cdot\dfrac{1}{3}$.

Зачётные задачи

1. Найдите значение выражения $\dfrac{1{,}7+3{,}8}{2{,}2}$.

2. Найдите значение выражения $\dfrac{9{,}4}{4{,}1+5{,}3}$.

3. Найдите значение выражения $\dfrac{5{,}6\cdot 0{,}3}{0{,}8}$.

4. Найдите значение выражения $-13\cdot(-9{,}3)-7{,}8$.

5. Найдите значение выражения $0{,}6\cdot(-10)^3+50$.

6. Найдите значение выражения $(9\cdot 10^{-2})^2\cdot(11\cdot 10^5)$.

7. Найдите значение выражения $\dfrac{1}{\frac{1}{30}+\frac{1}{42}}$.

8. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{4}\right)\cdot 9$.

9. Найдите значение выражения $\left(1\frac{3}{4}+2\frac{4}{5}\right)\cdot 30$.

10. Найдите значение выражения $1\frac{1}{12}:\left(1\frac{13}{18}-2\frac{5}{9}\right)$.

Задание 2

Подготовительные задачи

1. Площадь территории Испании составляет 506 тыс. км^2. Как эта величина записывается в стандартном виде?

1) $5{,}06 \cdot 10^2$ км^2
3) $5{,}06 \cdot 10^4$ км^2
2) $5{,}06 \cdot 10^3$ км^2
4) $5{,}06 \cdot 10^5$ км^2

2. Площадь территории Казахстана составляет 2,7 млн км^2. Как эта величина записывается в стандартном виде?

1) $2{,}7 \cdot 10^3$ км^2
3) $2{,}7 \cdot 10^5$ км^2
2) $2{,}7 \cdot 10^4$ км^2
4) $2{,}7 \cdot 10^6$ км^2

3. Расстояние от Венеры до Солнца равно 108,2 млн км. В каком случае записана эта же величина?

1) $1{,}082 \cdot 10^9$ км
3) $1{,}082 \cdot 10^7$ км
2) $1{,}082 \cdot 10^8$ км
4) $1{,}082 \cdot 10^6$ км

4. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Юпитер	Марс	Сатурн	Нептун
Расстояние (в км)	$7{,}781 \cdot 10^8$	$2{,}28 \cdot 10^8$	$1{,}427 \cdot 10^9$	$4{,}497 \cdot 10^9$

1) Юпитер
3) Сатурн
2) Марс
4) Нептун

5. В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в секундах)	9,8	10,6	12,1	10,4

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

1) только I
3) II, III
2) только III
4) I, IV

6. В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	4,6	4,9	5,3	5,0	5,5	5,9

Какую отметку получит девочка, пробежавшая 30 метров за 4,85 секунды?

1) «5» 3) «3»

2) «4» 4) норматив не выполнен

7. В таблице приведены нормативы по прыжкам через скакалку за 30 секунд для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Количество раз	58	56	54	66	64	62

Какую отметку получит мальчик, прыгнувший 57 раз за 30 секунд?

1) «5» 3) «3»

2) «4» 4) норматив не выполнен

8. Бизнесмен Петров выезжает из Москвы в Санкт-Петербург на деловую встречу, которая назначена на 9:30. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
038А	22:42	06:40
020У	00:56	08:53
016А	00:43	09:12
116С	00:35	09:01

Путь от вокзала до места встречи занимает полчаса. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) поезда, который подходит бизнесмену Петрову.

1) 038А 2) 020У 3) 016А 4) 116С

9. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года за превышение максимальной

разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (в км/ч)	21—40	41—60	61—80	81 и более
Размер штрафа (в руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 90 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 40 км/ч?

1) 500 рублей 2) 1000 рублей 3) 2000 рублей 4) 5000 рублей

10. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 35,9 г.

Категория	Масса одного яйца (в г)
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0—74,9
Первая	55,0—64,9
Вторая	45,0—54,9
Третья	менее 45,0

1) отборная 2) первая 3) вторая 4) третья

Зачётные задачи

1. Площадь территории Франции составляет 547 тыс. км^2. Как эта величина записывается в стандартном виде?

1) $5{,}47 \cdot 10^2$ км^2
2) $5{,}47 \cdot 10^3$ км^2
3) $5{,}47 \cdot 10^4$ км^2
4) $5{,}47 \cdot 10^5$ км^2

2. Площадь территории Китая составляет 9,6 млн км^2. Как эта величина записывается в стандартном виде?

1) $9{,}6 \cdot 10^5$ км^2
2) $9{,}6 \cdot 10^6$ км^2
3) $9{,}6 \cdot 10^7$ км^2
4) $9{,}6 \cdot 10^8$ км^2

3. Расстояние от Юпитера до Солнца равно 778,1 млн км. В каком случае записана эта же величина?

1) $7{,}781 \cdot 10^9$ км
2) $7{,}781 \cdot 10^8$ км
3) $7{,}781 \cdot 10^7$ км
4) $7{,}781 \cdot 10^6$ км

4. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Венера	Марс	Сатурн	Уран
Расстояние (в км)	$1{,}082 \cdot 10^8$	$2{,}28 \cdot 10^8$	$1{,}427 \cdot 10^9$	$2{,}871 \cdot 10^9$

1) Венера
2) Марс
3) Сатурн
4) Уран

5. В таблице даны результаты забега девочек 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,8 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в секундах)	10,5	13,7	11,9	10,2

Укажите номера дорожек, по которым бежали девочки, получившие зачёт.

1) II, III
2) I, IV
3) только II
4) только IV

6. В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	4,6	4,9	5,3	5,0	5,5	5,9

Какую отметку получит девочка, пробежавшая 30 метров за 5,35 секунды?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

7. В таблице приведены нормативы по прыжкам с места для учащихся 11 класса.

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

Какую отметку получит девочка, прыгнувшая на 167 см?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

8. Бизнесмен Соловьёв выезжает из Москвы в Санкт-Петербург на деловую встречу, которая назначена на 10:00. В таблице дано расписание ночных поездов Москва — Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
038А	22:42	06:40
020У	00:56	08:53
016А	00:43	09:12
030А	01:19	09:39

Путь от вокзала до места встречи занимает полчаса. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) поезда, который подходит бизнесмену Соловьёву.

1) 038А 2) 020У 3) 016А 4) 030А

9. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (в км/ч)	21—40	41—60	61—80	81 и более
Размер штрафа (в руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 141 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 70 км/ч?

1) 500 рублей 2) 1000 рублей 3) 2000 рублей 4) 5000 рублей

10. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 47 г.

Категория	Масса одного яйца (в г)
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0—74,9
Первая	55,0—64,9
Вторая	45,0—54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая 2) первая 3) вторая 4) третья

Задание 3

Подготовительные задачи

1. Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{2}{9}$?

1) [0,1; 0,2] 2) [0,2; 0,3] 3) [0,3; 0,4] 4) [0,4; 0,5]

2. Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{5}{11}$?

1) [0,2; 0,3] 2) [0,3; 0,4] 3) [0,4; 0,5] 4) [0,5; 0,6]

3. Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{5}{17}$ и $\frac{7}{19}$?

1) 0,2 2) 0,3 3) 0,4 4) 0,5

4. Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{8}{3}$ и $\frac{11}{4}$?

1) 2,7 2) 2,8 3) 2,9 4) 3

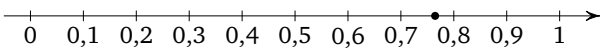
5. Какое из данных чисел принадлежит промежутку [5; 6]?

1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{6}$ 3) $\sqrt{23}$ 4) $\sqrt{31}$

6. Между какими числами заключено число $\sqrt{78}$?

1) 25 и 27 2) 4 и 5 3) 77 и 79 4) 8 и 9

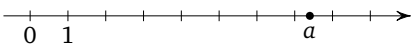
7. Одно из чисел $\frac{10}{17}$; $\frac{11}{17}$; $\frac{13}{17}$; $\frac{14}{17}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{10}{17}$ 2) $\frac{11}{17}$ 3) $\frac{13}{17}$ 4) $\frac{14}{17}$

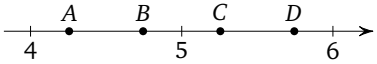
8. На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений для этого числа является верным?

1) $a-6<0$ 2) $a-7>0$ 3) $6-a>0$ 4) $8-a<0$

9. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{33}$. Какая это точка?



1) точка A 2) точка B 3) точка C 4) точка D

10. На координатной прямой отмечены числа x, y и z.

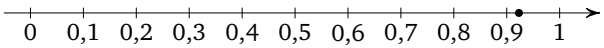


Какая из разностей $z-x$, $x-y$, $z-y$ положительна?

1) $z-x$
2) $x-y$
3) $z-y$
4) ни одна из них

Зачётные задачи

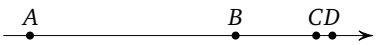
1. Одно из чисел $\frac{3}{13}$; $\frac{9}{13}$; $\frac{10}{13}$; $\frac{12}{13}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{3}{13}$ 2) $\frac{9}{13}$ 3) $\frac{10}{13}$ 4) $\frac{12}{13}$

2. На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам $-0{,}205$; $-0{,}052$; $0{,}02$; $0{,}008$.



Какой точке соответствует число 0,02?

1) A 2) B 3) C 4) D

3. Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{18}{17}$ и $\frac{17}{15}$?

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

4. Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{7}{9}$?

1) $[0{,}5; 0{,}6]$ 2) $[0{,}6; 0{,}7]$ 3) $[0{,}7; 0{,}8]$ 4) $[0{,}8; 0{,}9]$

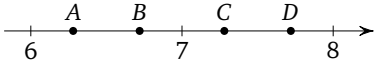
5. Между какими числами заключено число $\sqrt{30}$?

1) 11 и 13 2) 5 и 6 3) 2 и 3 4) 29 и 31

6. Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[5; 6]$?

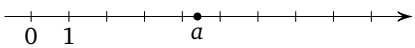
1) $\sqrt{5}$ 2) $\sqrt{6}$ 3) $\sqrt{28}$ 4) $\sqrt{41}$

7. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{53}$. Какая это точка?



1) точка A 2) точка B 3) точка C 4) точка D

8. На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений для этого числа является верным?

1) $a-4<0$ 2) $7-a<0$ 3) $a-3>0$ 4) $2-a>0$

9. На координатной прямой отмечены числа a, b и c.

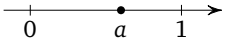


Какая из разностей $a-b$, $c-a$, $b-c$ положительна?

1) $a-b$ 3) $b-c$

2) $c-a$ 4) ни одна из них

10. На координатной прямой отмечено число a.



Расположите в порядке возрастания числа $a-1$, $\frac{1}{a}$, a.

1) $a-1$, $\frac{1}{a}$, a 2) a, $\frac{1}{a}$, $a-1$ 3) $a-1$, a, $\frac{1}{a}$ 4) a, $a-1$, $\frac{1}{a}$

Задание 4

Подготовительные задачи

1. Найдите значение выражения

$$5\sqrt{6}\cdot 3\sqrt{3}\cdot\sqrt{18}.$$

2. Найдите значение выражения

$$\frac{210}{\left(10\sqrt{7}\right)^2}.$$

3. Найдите значение выражения

$$\frac{30^5}{3^2\cdot 10^3}.$$

4. Найдите значение выражения

$$3^{-8}\cdot(3^3)^4.$$

5. Найдите значение выражения

$$a^6\cdot(a^{-2})^4 \quad \text{при } a=\frac{1}{3}.$$

6. Найдите значение выражения

$$\left(\sqrt{17}-3\right)\left(\sqrt{17}+3\right).$$

7. Найдите значение выражения

$$\sqrt{8}\cdot\sqrt{18}.$$

8. Найдите значение выражения

$$\frac{(4\sqrt{6})^2}{8}.$$

9. Найдите значение выражения

$$(2{,}5\cdot 10^{-3})(3\cdot 10^4).$$

10. Найдите значение выражения

$$(1{,}4\cdot 10^{-2})\cdot(2\cdot 10^3)^2.$$

Зачётные задачи

1. Найдите значение выражения

$$4\sqrt{2}\cdot 2\sqrt{17}\cdot\sqrt{34}.$$

2. Найдите значение выражения

$$\frac{315}{(3\sqrt{5})^2}.$$

3. Найдите значение выражения

$$\frac{22^6}{2^4\cdot 11^5}.$$

4. Найдите значение выражения

$$5^{-6}\cdot(5^4)^2.$$

5. Найдите значение выражения

$$a^9\cdot(a^{-4})^3 \quad \text{при } a=\frac{1}{6}.$$

6. Найдите значение выражения

$$\left(\sqrt{19}-5\right)\left(\sqrt{19}+5\right).$$

7. Найдите значение выражения

$$\sqrt{6}\cdot\sqrt{54}.$$

8. Найдите значение выражения

$$\frac{\left(8\sqrt{15}\right)^2}{6}.$$

9. Найдите значение выражения

$$(3{,}2\cdot 10^{-2})\cdot(2\cdot 10^4).$$

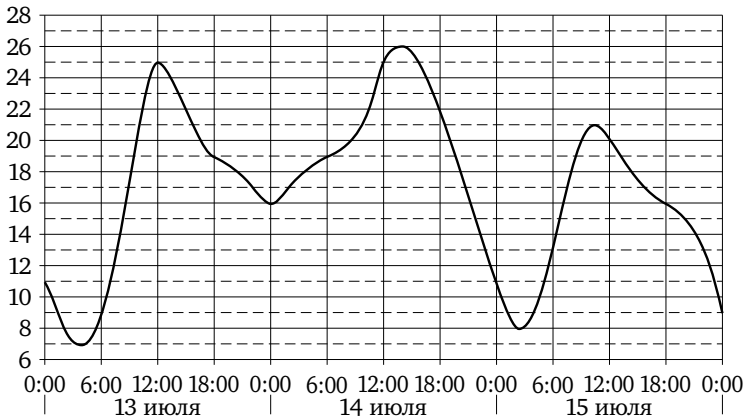
10. Найдите значение выражения

$$(2{,}3\cdot 10^{-3})\cdot(5\cdot 10^3)^2.$$

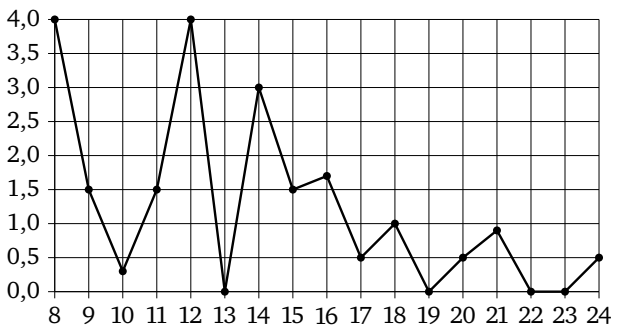
Задание 5

Подготовительные задачи

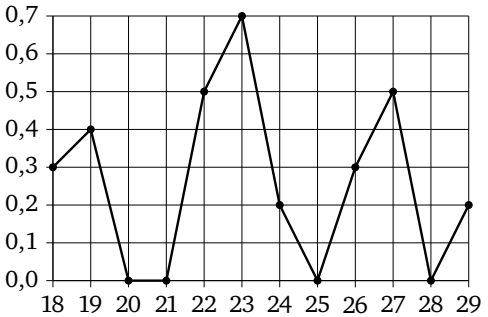
1. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указываются дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наименьшую температуру воздуха 13 июля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



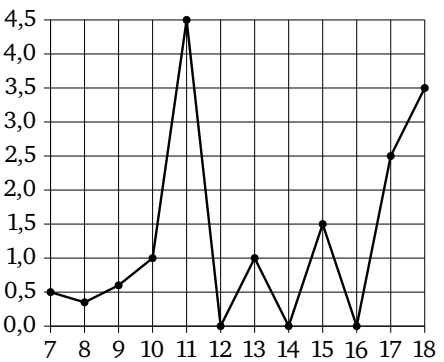
2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, какое наибольшее суточное количество осадков выпадало в Томске в данный период. Ответ дайте в миллиметрах.



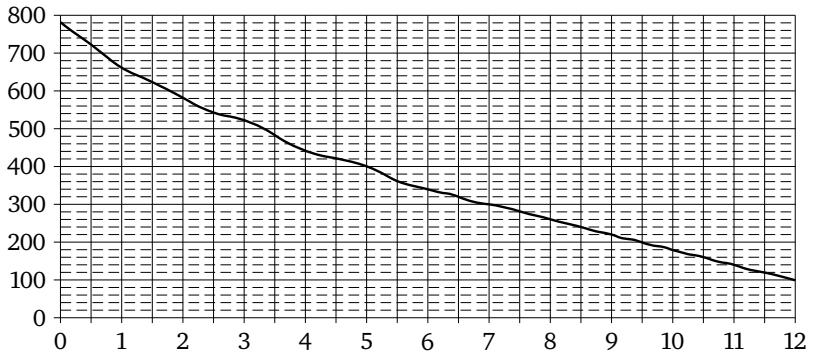
3. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Якутске с 18 по 29 октября 1986 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Якутске *не выпадало* осадков.



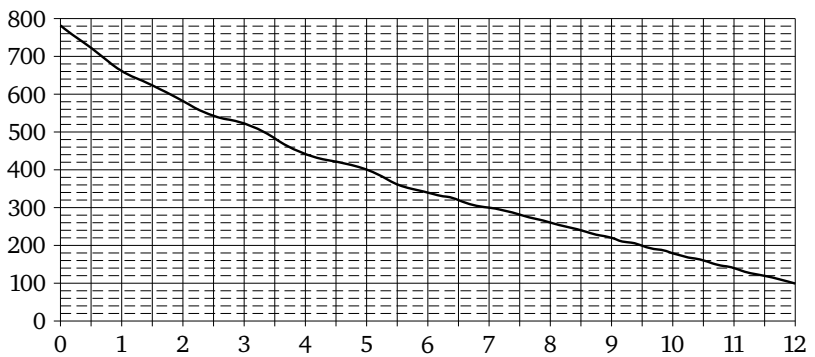
4. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Элисте с 7 по 18 декабря 2001 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Элисте выпадало более 2 миллиметров осадков.



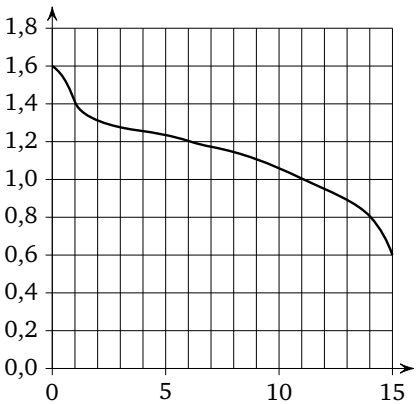
5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, чему равно атмосферное давление на высоте 3,5 км над уровнем моря. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



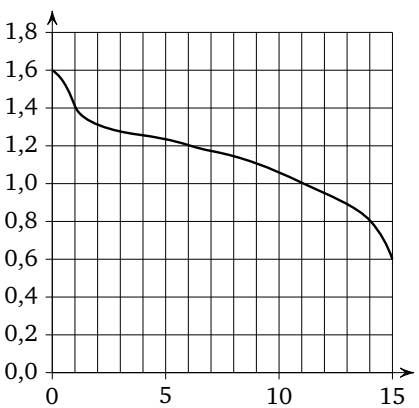
6. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 720 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.



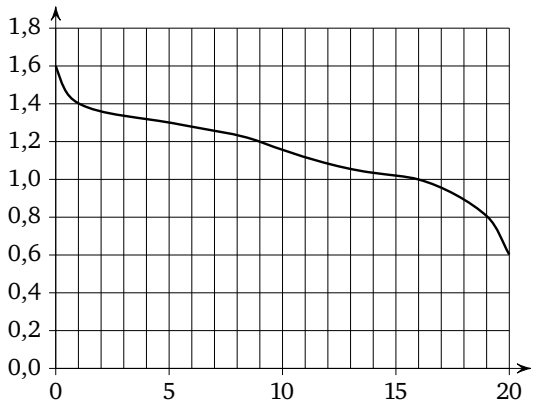
7. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 15 часов работы фонарика.



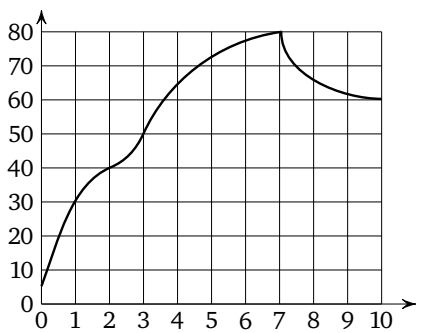
8. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение с 6-го по 14-й час работы фонарика.



9. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, за сколько часов работы фонарика напряжение упадёт с 1,6 В до 1,4 В.

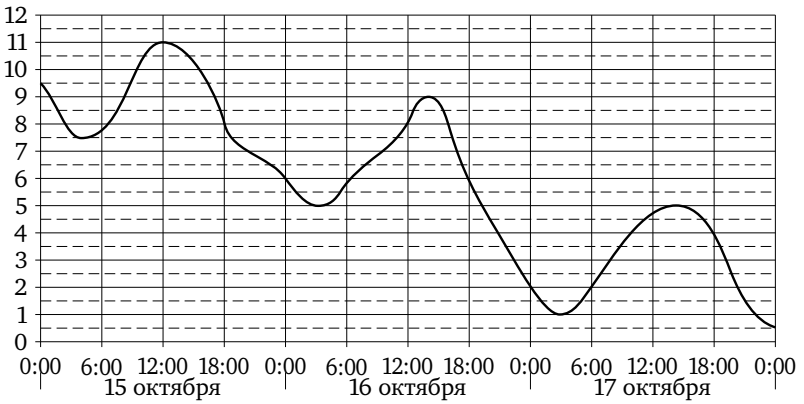


10. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с 30°C до 40°C.

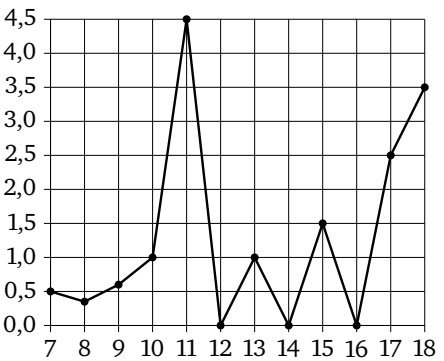


Зачётные задачи

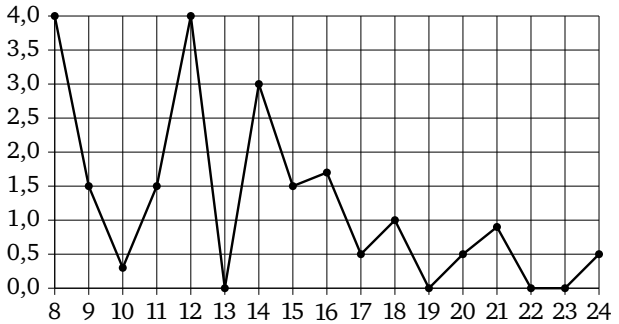
1. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указываются дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наименьшую температуру воздуха 16 октября. Ответ дайте в градусах Цельсия.



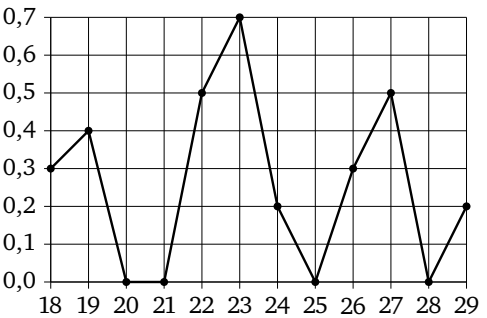
2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Элисте с 7 по 18 декабря 2001 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, какое наибольшее суточное количество осадков выпадало в Элисте в данный период. Ответ дайте в миллиметрах.



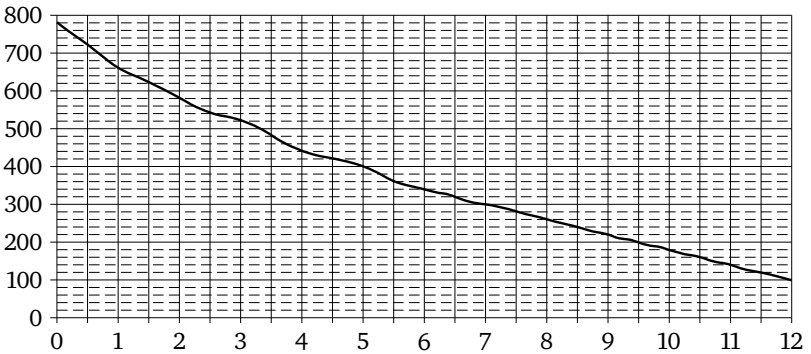
3. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Томске *не выпадало* осадков.



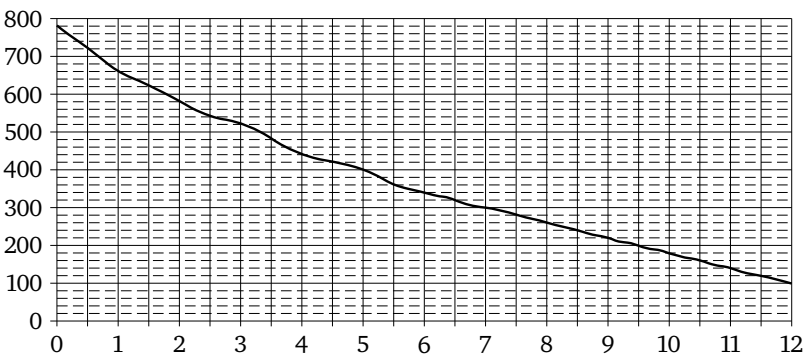
4. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Якутске с 18 по 29 октября 1986 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены ломаной линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Якутске выпадало более 0,1 миллиметра осадков.



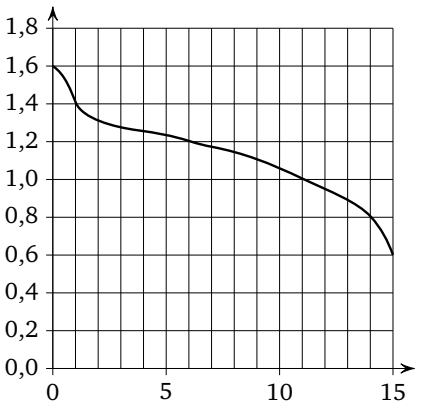
5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, чему равно атмосферное давление на высоте 4,5 км над уровнем моря. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



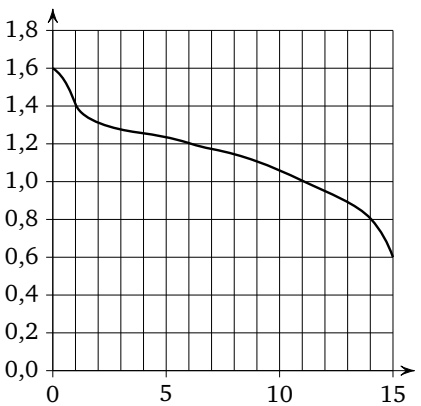
6. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 620 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.



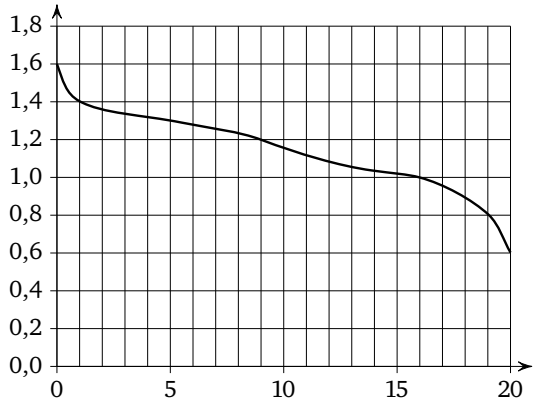
7. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 14 часов работы фонарика.



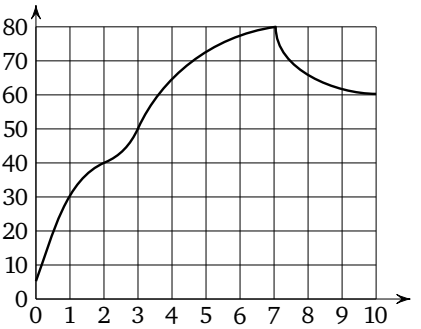
8. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение с 6-го по 15-й час работы фонарика.



9. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, за сколько часов работы фонарика напряжение упадёт с 1,6 В до 1,2 В.



10. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с 30°C до 50°C.



Задание 6

Подготовительные задачи

1. Найдите корень уравнения

$$x-2=-3x.$$

2. Найдите корень уравнения

$$8+7x=9x+4.$$

3. Найдите корень уравнения

$$4(x+1)=9.$$

4. Найдите корень уравнения

$$x+\frac{x}{7}=-8.$$

5. Найдите корень уравнения

$$\frac{7}{x-5}=2.$$

6. Найдите корень уравнения

$$(x-5)=(x+10)^2.$$

7. Решите уравнение

$$x^2-9=0.$$

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

8. Решите уравнение

$$x^2-8x+12=0.$$

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

9. Решите уравнение

$$x^2-7x=8.$$

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

10. Решите уравнение

$$5x^2+9x+4=0.$$

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

Зачётные задачи

1. Найдите корень уравнения

$$-2x-7=-4x.$$

2. Найдите корень уравнения

$$-5+2x=-2x-3.$$

3. Найдите корень уравнения

$$4(x-8)=-5.$$

4. Найдите корень уравнения

$$x+\frac{x}{9}=-\frac{10}{3}.$$

5. Найдите корень уравнения

$$\frac{11}{x+3}=10.$$

6. Найдите корень уравнения

$$(x+10)^2=(x-9)^2.$$

7. Найдите корень уравнения

$$x^2-121=0.$$

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

8. Найдите корень уравнения

$$x^2-10x+24=0.$$

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

9. Найдите корень уравнения

$$x^2+4x=5.$$

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

10. Решите уравнение

$$5x^2-9x+4=0.$$

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

Задание 7

Подготовительные задачи

1. Принтер печатает одну страницу за 12 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 8 минут?

2. Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 24 гектара и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 5 : 3. Сколько гектаров занимают овощные культуры?

3. После уценки телевизора его новая цена составила 0,98 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

4. Для приготовления фарша взяли говядину и свинину в отношении 7 : 13. Сколько процентов фарша составляет свинина?

5. Средний вес мальчиков того же возраста, что и Коля, равен 60 кг. Вес Коли составляет 60 % среднего веса. Сколько килограммов весит Коля?

6. Банк начисляет на счёт 10 % годовых. Вкладчик положил на счёт 900 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

7. Плата за телефон составляет 340 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 20 %. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

8. В начале учебного года в школе было 1100 учащихся, а к концу учебного года их стало 869. На сколько процентов уменьшилось за учебный год число учащихся?

9. Спортивный магазин проводит акцию. Любая футболка стоит 200 рублей. При покупке двух футболок предоставляется скидка на вторую футболку 80 %. Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух футболок в период действия акции?

10. Товар на распродаже уценили на 20 %, при этом он стал стоить 520 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Зачётные задачи

1. Принтер печатает одну страницу за 12 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 13 минут?

2. Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 гектаров и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2 : 7. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

3. После уценки телевизора его новая цена составила 0,78 старой цены. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

4. Для приготовления фруктового напитка смешивают яблочный и виноградный соки в отношении 13 : 7. Сколько процентов этого напитка составляет виноградный сок?

5. Средний вес мальчиков того же возраста, что и Боря, равен 60 кг. Вес Бори составляет 75 % среднего веса. Сколько килограммов весит Боря?

6. Банк начисляет на счёт 20 % годовых. Вкладчик положил на счёт 1000 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

7. Плата за телефон составляет 350 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 12 %. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

8. В начале учебного года в школе было 1250 учащихся, а к концу учебного года их стало 950. На сколько процентов уменьшилось за учебный год число учащихся?

9. Спортивный магазин проводит акцию. Любая футболка стоит 300 рублей. При покупке двух футболок предоставляется скидка на вторую футболку 70 %. Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух футболок в период действия акции?

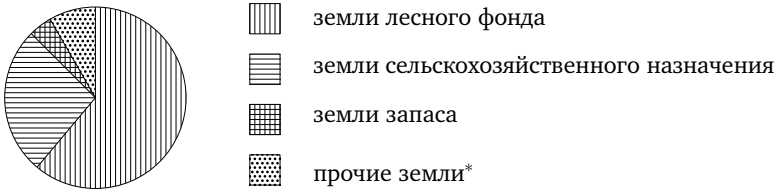
10. Товар на распродаже уценили на 20 %, при этом он стал стоить 940 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Задание 8

Подготовительные задачи

1. На диаграмме показано распределение земель Уральского федерального округа по категориям. Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.

Уральский ФО

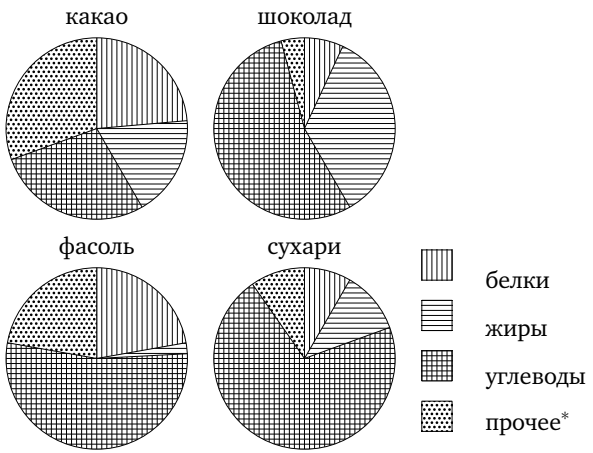


*Прочие земли — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

1) земли лесного фонда
2) земли сельскохозяйственного назначения
3) земли запаса
4) прочие земли

Запишите номер выбранного варианта ответа.

2. На диаграммах показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, фасоли и сухарях. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание углеводов наибольшее.

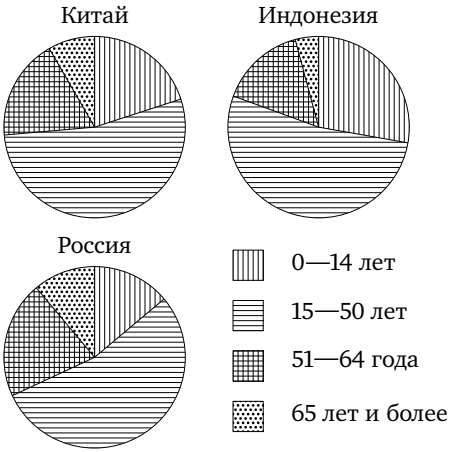


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) какао
2) шоколад
3) фасоль
4) сухари

Запишите номер выбранного варианта ответа.

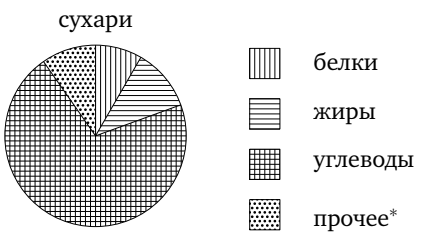
3. На диаграммах показаны возрастные составы населения Китая, Индонезии, Японии и России. Определите по диаграммам, в какой из стран доля населения 0—14 лет наименьшая.



1) Китай
2) Индонезия
3) Япония
4) Россия

Запишите номер выбранного варианта ответа.

4. На диаграмме показано содержание питательных веществ в сухарях. Определите по диаграмме, содержание каких веществ превосходит 50 %.

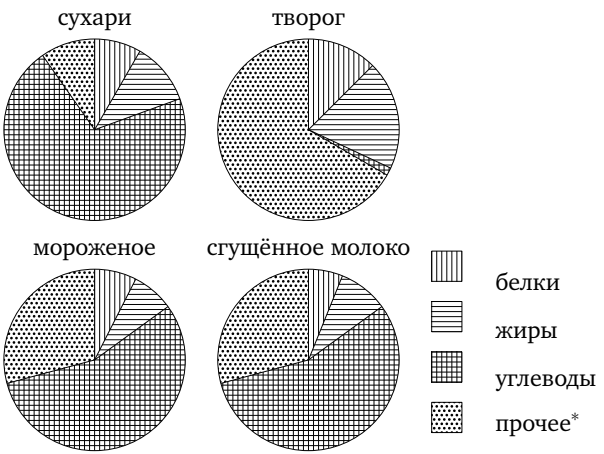


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

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

Запишите номер выбранного варианта ответа.

5. На диаграммах показано содержание питательных веществ в сухарях, твороге, сливочном мороженом и сгущённом молоке. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание жиров превышает 15 %.

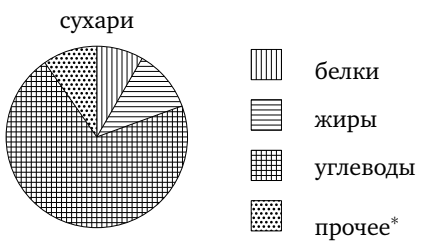


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) сухари
2) творог
3) мороженое
4) сгущённое молоко

Запишите номер выбранного варианта ответа.

6. На диаграмме показано содержание питательных веществ в сухарях. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.

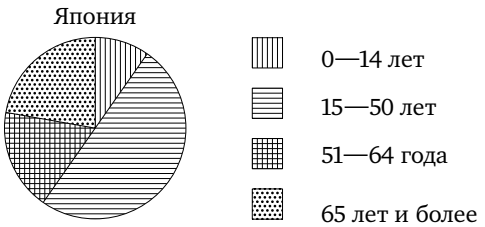


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) 45—55 % 2) 55—65 % 3) 65—75 % 4) 75—80 %

Запишите номер выбранного варианта ответа.

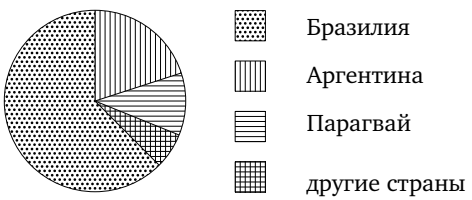
7. На диаграмме показан возрастной состав населения Японии. Определите по диаграмме, население какого возраста составляет более 40 % от всего населения.



1) 0—14 лет
2) 15—50 лет
3) 51—64 года
4) 65 лет и более

Запишите номер выбранного варианта ответа.

8. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 миллионов пользователей.

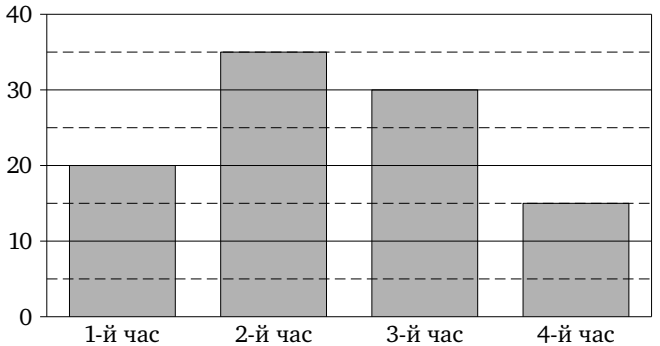


Какие из следующих утверждений *неверны*?

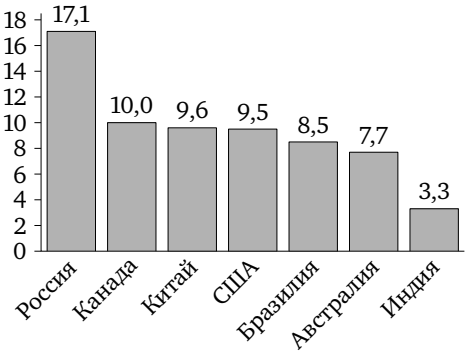
1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Латвии.
2) Пользователей из Бразилии больше, чем пользователей из Аргентины и Парагвая вместе.
3) Пользователей из Аргентины больше 3 миллионов.
4) Примерно три четверти общего числа пользователей — из Бразилии.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

9. На диаграмме показано количество СМС-сообщений, присланных слушателями за каждый час четырёхчасового эфира программы по заявкам на радио. Определите, на сколько больше сообщений было прислано за первые два часа программы по сравнению с последними двумя часами этой программы.



10. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км^2) стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

1) Канада — крупнейшая по площади территории страна мира.

2) Площадь территории Индии составляет 3,3 млн км^2.

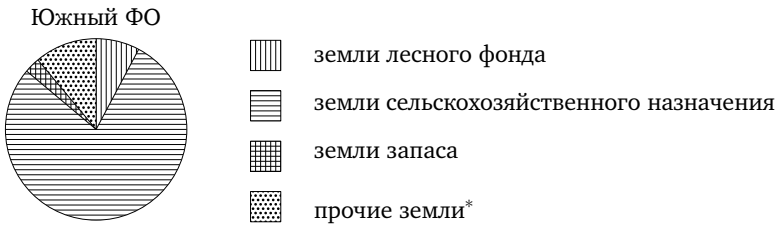
3) Площадь территории Китая больше площади территории Австралии.

4) Площадь территории Канады больше площади территории США на 1,5 млн км^2.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Зачётные задачи

1. На диаграмме показано распределение земель Южного федерального округа по категориям. Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.

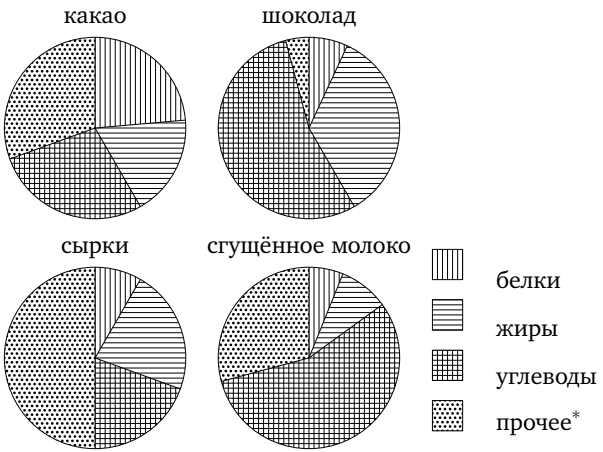


*Прочие земли — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

1) земли лесного фонда
2) земли сельскохозяйственного назначения
3) земли запаса
4) прочие земли

Запишите номер выбранного варианта ответа.

2. На диаграммах показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, творожных сырках и сгущённом молоке. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание жиров наибольшее.

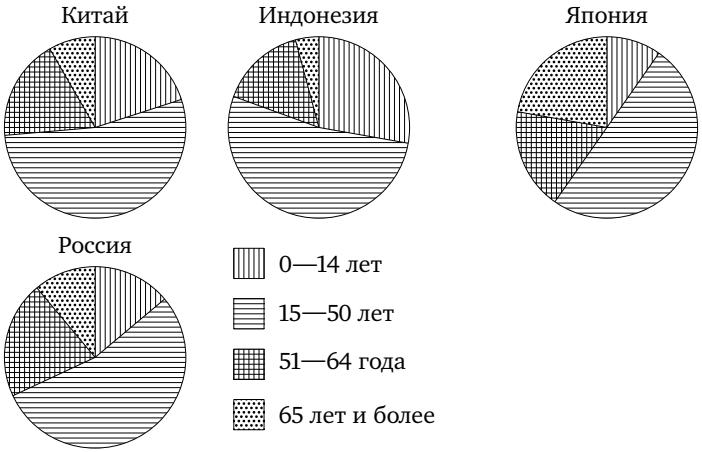


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) какао
2) шоколад
3) сырки
4) сгущённое молоко

Запишите номер выбранного варианта ответа.

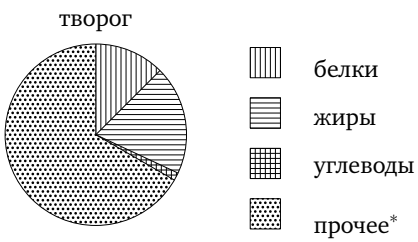
3. На диаграммах показаны возрастные составы населения Китая, Индонезии, Японии и России. Определите по диаграммам, в какой из стран доля населения 15—50 лет наименьшая.



1) Китай
2) Индонезия
3) Япония
4) Россия

Запишите номер выбранного варианта ответа.

4. На диаграмме показано содержание питательных веществ в твороге. Определите по диаграмме, содержание каких веществ превосходит 50 %.

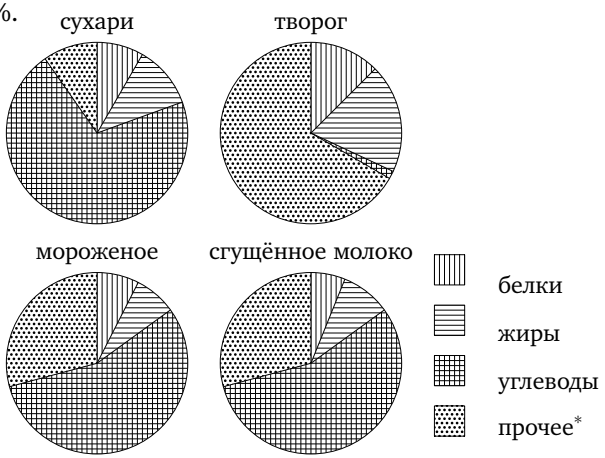


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

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

Запишите номер выбранного варианта ответа.

5. На диаграммах показано содержание питательных веществ в сухарях, твороге, сливочном мороженом и сгущённом молоке. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание углеводов превышает 60 %.

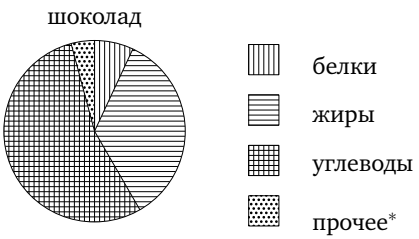


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) сухари
2) творог
3) мороженое
4) сгущённое молоко

Запишите номер выбранного варианта ответа.

6. На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.

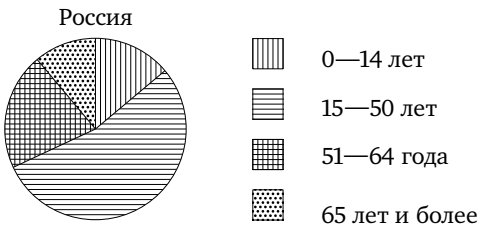


*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) 5—15 %
2) 15—25 %
3) 45—55 %
4) 60—70 %

Запишите номер выбранного варианта ответа.

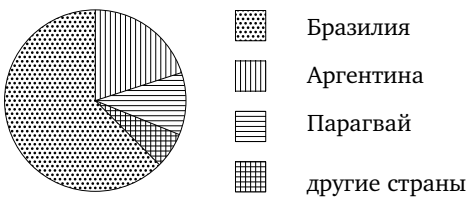
7. На диаграмме показан возрастной состав населения России. Определите по диаграмме, население какого возраста составляет более 40 % от всего населения.



1) 0—14 лет
2) 15—50 лет
3) 51—64 года
4) 65 лет и более

Запишите номер выбранного варианта ответа.

8. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 миллионов пользователей.

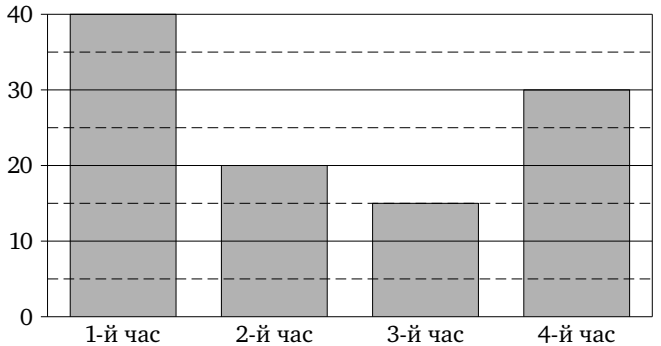


Какие из следующих утверждений *неверны*?

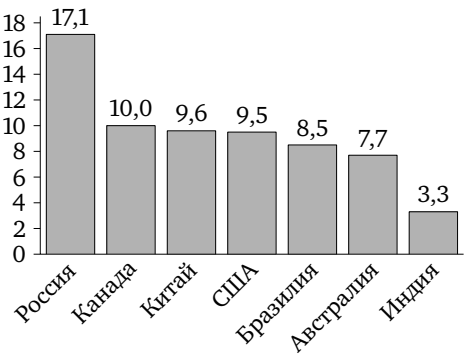
1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Литвы.
2) Пользователей из Аргентины больше трети общего числа пользователей.
3) Пользователей из Парагвая больше 3 миллионов.
4) Пользователей из Бразилии больше, чем из всех остальных стран, вместе взятых.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

9. На диаграмме показано количество СМС-сообщений, присланных слушателями за каждый час четырёхчасового эфира программы по заявкам на радио. Определите, на сколько больше сообщений было прислано за первые два часа программы по сравнению с последними двумя часами этой программы.



10. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км^2) стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

1) По площади территории второе место в мире занимает Китай.

2) Площадь территории Австралии составляет 7,7 млн км^2.

3) Площадь территории Китая больше площади территории Канады.

4) Площадь территории США больше площади территории Бразилии на 1 млн км^2.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Задание 9

Подготовительные задачи

1. У бабушки 10 чашек: одна с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

2. На экзамене 60 билетов, Олег *не выучил* 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

3. Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 10 с машинами и 10 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Коля. Найдите вероятность того, что Коле достанется пазл с машиной.

4. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

5. В фирме такси в данный момент свободно 15 машин: 3 чёрные, 6 жёлтых и 6 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

6. В среднем из 100 карманных фонариков, поступивших в продажу, четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

7. В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 1 спортсмен из Норвегии и 2 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии.

8. В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен *не* из России.

9. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

10. На птицеферме разводят кур, уток и гусей. Известно, что гусей на 40 % меньше, чем уток, а кур на 140 % больше, чем уток. Найдите вероятность того, что случайно увиденная на этой птицеферме птица окажется уткой.

Зачётные задачи

1. У бабушки 10 чашек: 3 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

2. На экзамене 40 билетов, Сеня *не выучил* 8 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

3. Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 8 с машинами и 12 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Вася. Найдите вероятность того, что Васе достанется пазл с машиной.

4. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 3 с капустой, 8 с рисом и 1 с луком и яйцом. Игорь наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с капустой.

5. В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 5 чёрных, 1 жёлтая и 4 зелёные. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

6. В среднем из 75 карманных фонариков, поступивших в продажу, девять неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

7. В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 1 спортсмен из Швеции и 2 спортсмена из Норвегии. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Швеции.

8. В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен *не* из России.

9. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,09. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

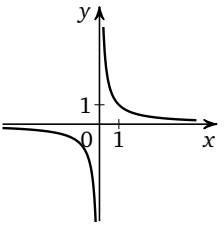
10. В рыбхозе разводят стерлядь, севрюгу и осетра. Известно, что стерляди на 75% меньше, чем севрюги, а севрюги на 20% меньше, чем осетра. Найдите вероятность того, что случайно увиденная в водоёме рыбхоза рыба окажется стерлядью.

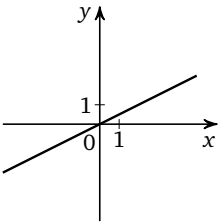
Задание 10

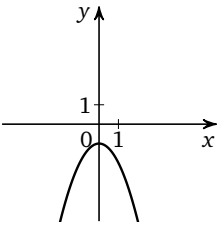
Подготовительные задачи

1. Установите соответствие между графиками функций и их названиями.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

НАЗВАНИЯ

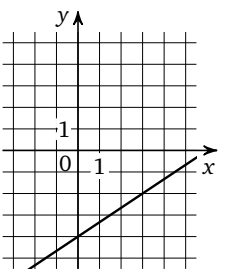
1) гипербола 2) парабола 3) прямая

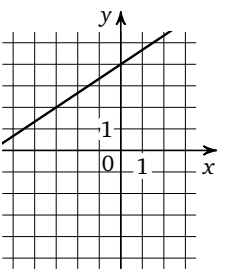
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

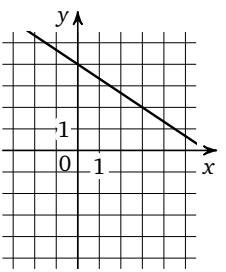
А	Б	В

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

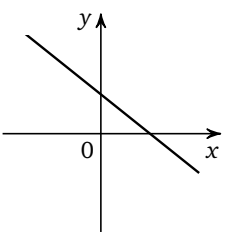
А	Б	В

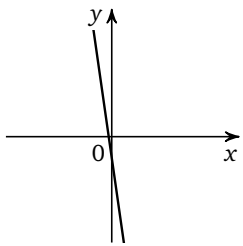
3. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

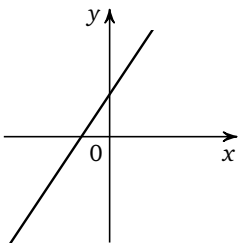
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $k > 0, b > 0$ Б) $k < 0, b > 0$ В) $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

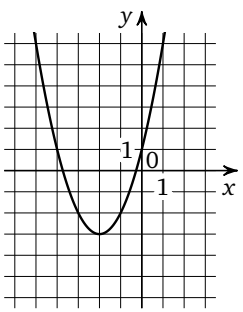
А	Б	В

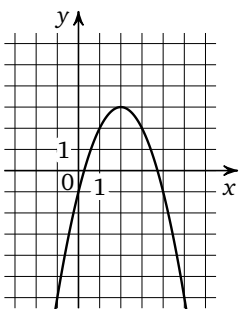
4. Установите соответствие между функциями и их графиками.

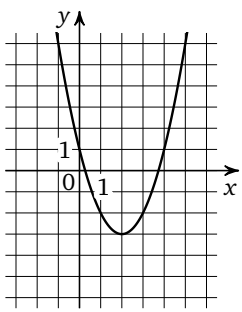
ФУНКЦИИ

А) $y = x^2 + 4x + 1$ Б) $y = x^2 - 4x + 1$ В) $y = -x^2 + 4x - 1$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

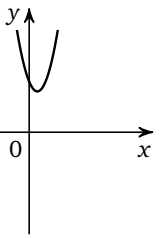
А	Б	В

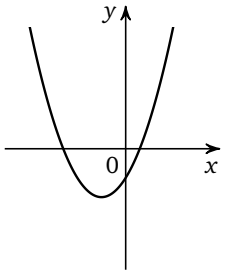
5. На рисунках изображены графики функций вида

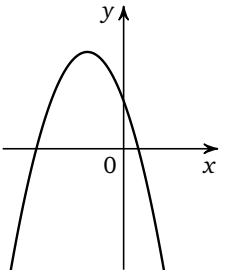
$$y = ax^2 + bx + c.$$

Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

6. На рисунках изображены графики функций вида

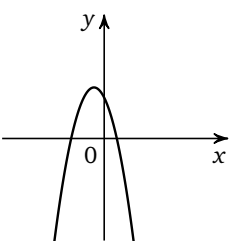
$$y = ax^2 + bx + c.$$

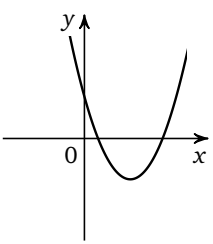
Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

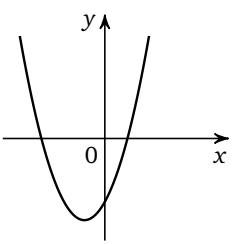
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $a > 0$, $c < 0$ Б) $a > 0$, $c > 0$ В) $a < 0$, $c > 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

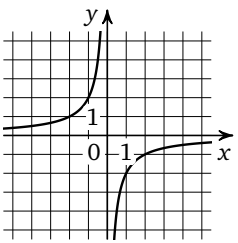
3) 

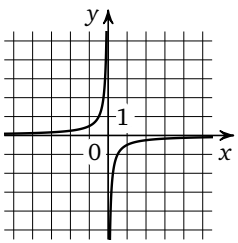
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

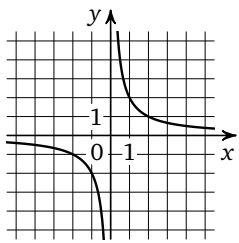
А	Б	В

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

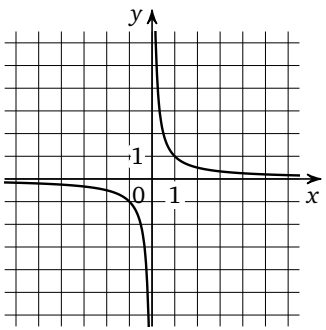
1) $y = -\frac{1}{2x}$ 2) $y = -\frac{2}{x}$ 3) $y = \frac{2}{x}$

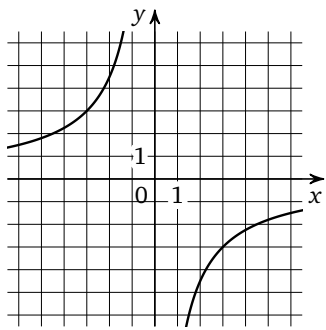
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

8. На рисунках изображены графики функций вида $y = \frac{k}{x}$. Установите соответствие между графиками и знаками коэффициента k.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $k > 0$ 2) $k < 0$

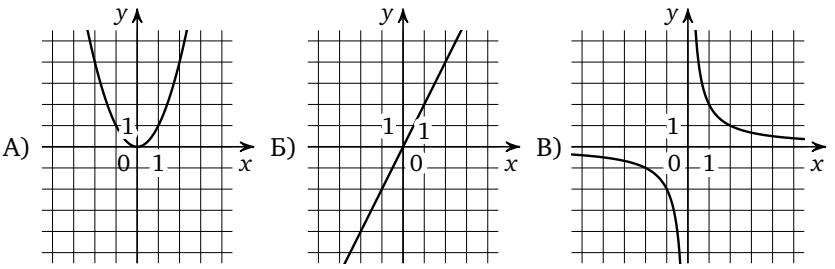
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

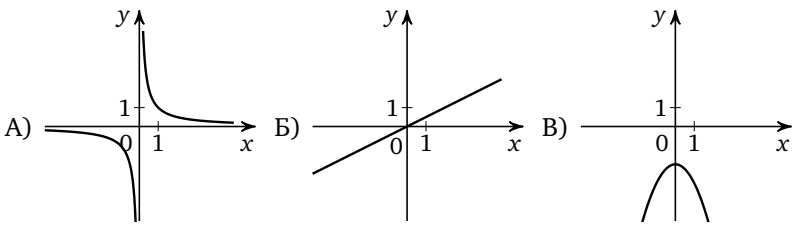
1) $y = \frac{2}{x}$ 2) $y = 2x$ 3) $y = x^2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

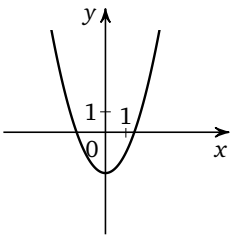
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

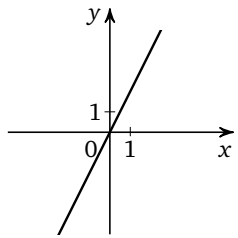
А	Б	В

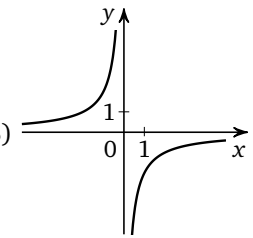
Зачётные задачи

1. Установите соответствие между графиками функций и их названиями.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

НАЗВАНИЯ

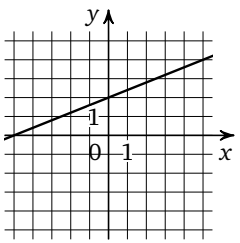
1) гипербола 2) прямая 3) парабола

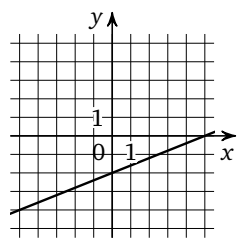
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

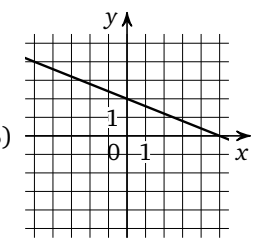
А	Б	В

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{2}{5}x + 2$ 2) $y = \frac{2}{5}x - 2$ 3) $y = -\frac{2}{5}x + 2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

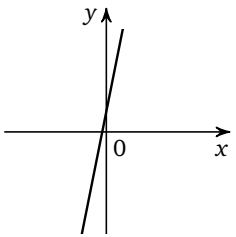
А	Б	В

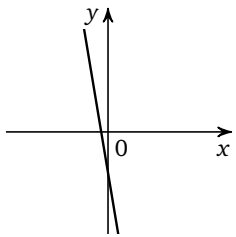
3. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

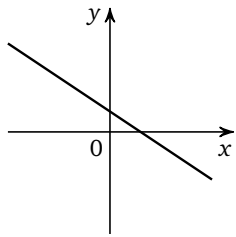
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $k < 0, b < 0$ Б) $k < 0, b > 0$ В) $k > 0, b > 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

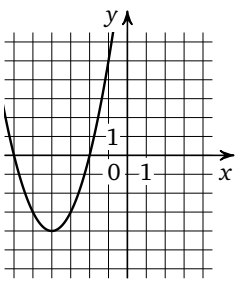
А	Б	В

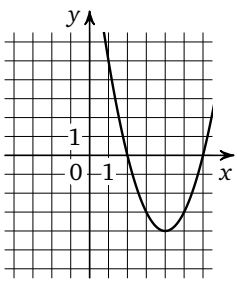
4. Установите соответствие между функциями и их графиками.

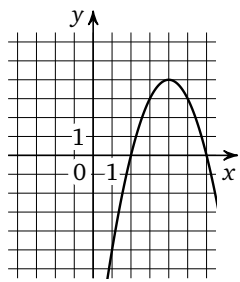
ФУНКЦИИ

А) $y = x^2 + 8x + 12$ Б) $y = x^2 - 8x + 12$ В) $y = -x^2 + 8x - 12$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

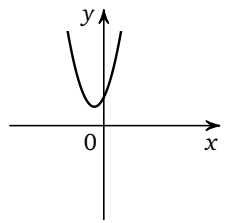
А	Б	В

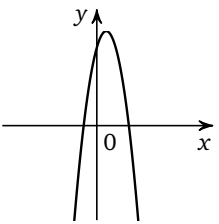
5. На рисунках изображены графики функций вида

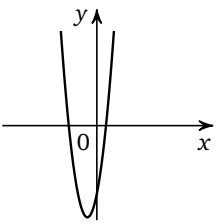
$$y = ax^2 + bx + c.$$

Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

6. На рисунках изображены графики функций вида

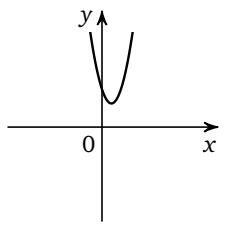
$$y = ax^2 + bx + c.$$

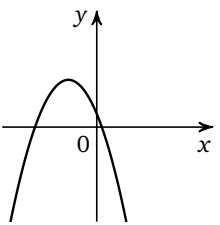
Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

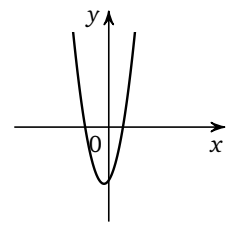
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $a < 0$, $c > 0$ Б) $a > 0$, $c > 0$ В) $a > 0$, $c < 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

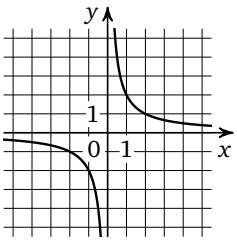
3) 

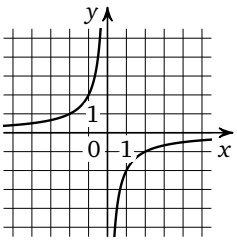
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

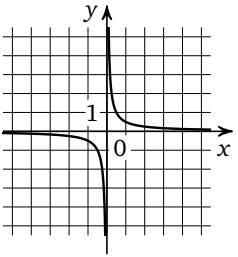
А	Б	В

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

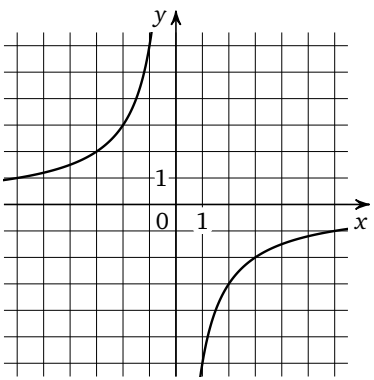
1) $y = \frac{2}{x}$ 2) $y = \frac{1}{2x}$ 3) $y = -\frac{2}{x}$

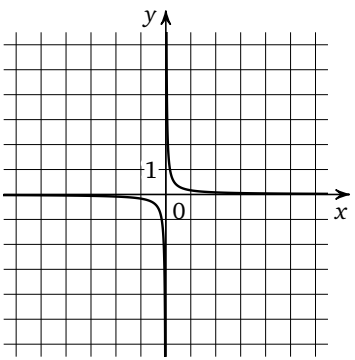
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

8. На рисунках изображены графики функций вида $y = \frac{k}{x}$. Установите соответствие между графиками и знаками коэффициента k.

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $k > 0$ 2) $k < 0$

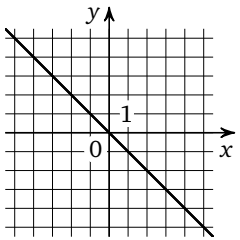
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

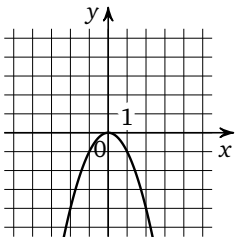
Ответ:

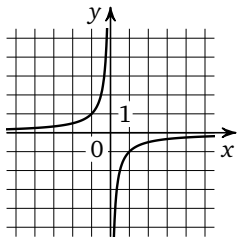
А	Б

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

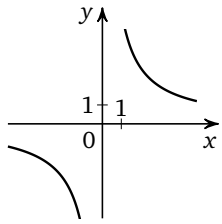
1) $y = -x^2$ 2) $y = -x$ 3) $y = -\frac{1}{x}$

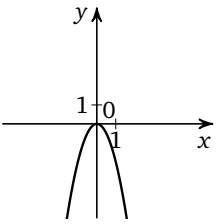
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

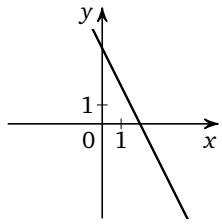
А	Б	В

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{6}{x}$ 2) $y = -2x + 4$ 3) $y = -2x^2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Задание 11

Подготовительные задачи

1. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна 4,3 и $a_1 = -8{,}2$. Найдите a_7.

2. Выписаны несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

$$\ldots;\ 12;\ x;\ 6;\ 3;\ \ldots$$

Найдите x.

3. Дана арифметическая прогрессия (a_n), в которой

$$a_3 = 6{,}9, \quad a_{16} = 26{,}4.$$

Найдите разность прогрессии.

4. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна 0,6 и $a_1 = 6{,}2$. Найдите сумму первых шести её членов.

5. Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

$$-5;\ 3;\ 11;\ \ldots$$

Найдите шестой член этой прогрессии.

6. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$175;\ -525;\ 1575;\ \ldots$$

Найдите её четвёртый член.

7. Выписаны несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\ldots;\ 189;\ x;\ 21;\ 7;\ \ldots$$

Найдите x.

8. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = 4, \quad b_{n+1} = 2b_n.$$

Найдите b_7.

9. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = -6, \quad b_{n+1} = 3b_n.$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

10. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$1512;\ -252;\ 42;\ \ldots$$

Найдите сумму первых четырёх её членов.

Зачётные задачи

1. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна $-4{,}9$ и $a_1 = -0{,}2$. Найдите a_7.

2. Дана арифметическая прогрессия (a_n), в которой

$$a_{10} = -2{,}4, \quad a_{25} = -0{,}9.$$

Найдите разность прогрессии.

3. Арифметическая прогрессия (a_n) задана условиями

$$a_1 = 48, \quad a_{n+1} = a_n - 17.$$

Найдите сумму первых семи её членов.

4. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна $-8{,}5$ и $a_1 = -8{,}3$. Найдите сумму первых семи её членов.

5. Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:

$$-3;\ 1;\ 5;\ \ldots$$

Найдите сумму первых шести её членов.

6. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$-25;\ -20;\ -16;\ \ldots$$

Найдите её четвёртый член.

7. Выписаны несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\ldots;\ -3;\ x;\ -27;\ -81;\ \ldots$$

Найдите x.

8. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = 6, \quad b_{n+1} = -4b_n.$$

Найдите b_4.

9. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = -7, \quad b_{n+1} = 2b_n.$$

Найдите сумму первых шести её членов.

10. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$0{,}5;\ 2;\ 8;\ \ldots$$

Найдите сумму первых шести её членов.

Задание 12

Подготовительные задачи

1. Найдите значение выражения

$$(2+c)^2 - c(c-4) \quad \text{при } c = -\frac{1}{8}.$$

2. Найдите значение выражения

$$30ab + (3a-5b)^2 \quad \text{при } a = \sqrt{6},\ b = \sqrt{12}.$$

3. Найдите значение выражения

$$\frac{xy-y^2}{6} + \frac{2y^2-x-2xy}{12} \quad \text{при } x = -24,\ y = 5.$$

4. Найдите значение выражения

$$\left(\frac{1}{5a} + \frac{1}{7a}\right) \cdot \frac{a^2}{4} \quad \text{при } a = 7{,}7.$$

5. Найдите значение выражения

$$\frac{28}{4a-a^2} - \frac{7}{a} \quad \text{при } a = -3.$$

6. Найдите значение выражения

$$\frac{4b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{8b} \quad \text{при } a = 19,\ b = 8{,}2.$$

7. Найдите значение выражения

$$\frac{c^2-ac}{a^2} : \frac{c-a}{a} \quad \text{при } a = 5,\ c = 26.$$

8. Найдите значение выражения

$$b + \frac{8a-b^2}{b} \quad \text{при } a = -49,\ b = -80.$$

9. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-1}{5a^2+5a} \quad \text{при } a = -2.$$

10. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-b^2}{ab} : \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) \quad \text{при } a = 1\frac{1}{11},\ b = 8\frac{10}{11}.$$

Зачётные задачи

1. Найдите значение выражения

$$(x+5)^2 - x(x-10) \quad \text{при } x = -\frac{1}{20}.$$

2. Найдите значение выражения

$$(50b+9)(50b-9) - (50b+9)^2 \quad \text{при } b = 0{,}2.$$

3. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-ab}{2} + \frac{2ab-2a^2+b}{4} \quad \text{при } a = 1,\ b = 4.$$

4. Найдите значение выражения

$$\left(\frac{1}{2a} + \frac{1}{6a}\right) \cdot \frac{a^2}{5} \quad \text{при } a = -4{,}8.$$

5. Найдите значение выражения

$$\frac{42}{7a-a^2} - \frac{6}{a} \quad \text{при } a = 2.$$

6. Найдите значение выражения

$$\frac{9b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{18b} \quad \text{при } a = 81,\ b = 7{,}7.$$

7. Найдите значение выражения

$$\frac{c^2-2ac}{a^2} : \frac{c-2a}{a} \quad \text{при } a = 4,\ c = 46.$$

8. Найдите значение выражения

$$9b + \frac{5a-9b^2}{b} \quad \text{при } a = 9,\ b = 18.$$

9. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-81}{2a^2+18a} \quad \text{при } a = -4{,}5.$$

10. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-16b^2}{4ab} : \left(\frac{1}{4b} - \frac{1}{a}\right) \quad \text{при } a = 3\frac{1}{13},\ b = 4\frac{3}{13}.$$

Задание 13

Подготовительные задачи

1. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле

$$P = I^2R,$$

где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R, если мощность составляет 150 Вт, а сила тока равна 5 А. Ответ дайте в омах.

2. 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 $S = 4$.

3. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле

$$C = 150 + 11(t - 5),$$

где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

4. В фирме «Чистая вода» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле

$$C = 6500 + 4000n,$$

где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 11 колец. Ответ дайте в рублях.

5. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -148 градусов по шкале Фаренгейта?

6. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -121 градусов по шкале Фаренгейта?

7. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 167 градусов по шкале Фаренгейта?

8. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -58 градусов по шкале Фаренгейта?

9. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

$$a = \omega^2 R,$$

где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 9,5 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 180,5 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

10. Период колебания математического маятника T (в секундах) можно приближённо вычислить по формуле

$$T = 2\sqrt{l},$$

где l — длина нити (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника, период колебаний которого составляет 6 секунд. Ответ дайте в метрах.

Зачётные задачи

1. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле

$$P = I^2R,$$

где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R, если мощность составляет 180 Вт, а сила тока равна 6 А. Ответ дайте в омах.

2. 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_2, если $d_1 = 6$, $\sin\alpha = \frac{1}{3}$, а $S = 19$.

3. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле

$$C = 150 + 11(t - 5),$$

где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 12-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

4. В фирме «Чистая вода» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле

$$C = 6500 + 4000n,$$

где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 13 колец. Ответ дайте в рублях.

5. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 80 градусов по шкале Цельсия?

6. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -148 градусов по шкале Фаренгейта?

7. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 185 градусов по шкале Фаренгейта?

8. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -85 градусов по шкале Фаренгейта?

9. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

$$a = \omega^2 R,$$

где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 5,5 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 60,5 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

10. Период колебания математического маятника T (в секундах) можно приближённо вычислить по формуле

$$T = 2\sqrt{l},$$

где l — длина нити (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника, период колебаний которого составляет 5 секунд. Ответ дайте в метрах.

Задание 14

Подготовительные задачи

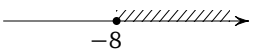
1. Укажите решение неравенства $-3-x<4x+7$.

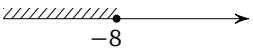
1) $(-\infty;-0{,}8)$
2) $(-2;+\infty)$
3) $(-\infty;-2)$
4) $(-0{,}8;+\infty)$

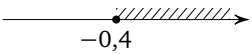
2. Укажите решение неравенства $2x-8\leqslant 4x+6$.

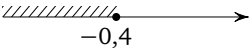
1) $[-7;+\infty)$
2) $(-\infty;-7]$
3) $[1;+\infty)$
4) $(-\infty;1]$

3. Укажите решение неравенства $-2x+5\leqslant -3x-3$.

1) 

2) 

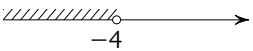
3) 

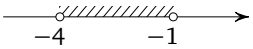
4) 

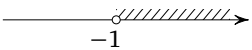
4. Укажите решение неравенства $5x-2(2x-8)<-5$.

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

5. Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x>-1, \\ -4-x>0. \end{cases}$

1) 

2) 

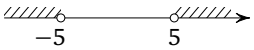
3) 

4) нет решений

6. Укажите неравенство, которое *не имеет* решений.

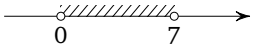
1) $x^2+6x+12>0$
2) $x^2+6x+12<0$
3) $x^2+6x-12<0$
4) $x^2+6x-12>0$

7. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



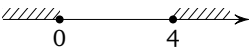
1) $x^2-25>0$
2) $x^2-25<0$
3) $x^2+25<0$
4) $x^2+25>0$

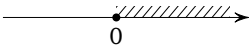
8. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.

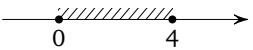


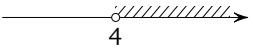
1) $x^2-49<0$
2) $x^2-7x<0$
3) $x^2-49>0$
4) $x^2-7x>0$

9. Укажите решение неравенства $4x-x^2\leqslant 0$.

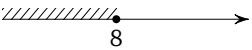
1) 

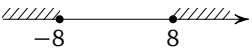
2) 

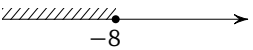
3) 

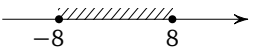
4) 

10. Укажите решение неравенства $x^2\leqslant 64$.

1) 

2) 

3) 

4) 

Зачётные задачи

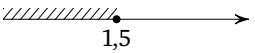
1. Укажите решение неравенства $-9-6x<9x+9$.

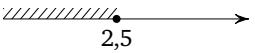
1) $(-\infty;-1{,}2)$
2) $(-1{,}2;+\infty)$
3) $(0;+\infty)$
4) $(-\infty;0)$

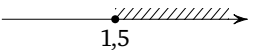
2. Укажите решение неравенства $6-7x\leqslant 3x-7$.

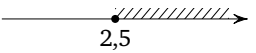
1) $[0{,}1;+\infty)$
2) $(-\infty;1{,}3]$
3) $[1{,}3;+\infty)$
4) $(-\infty;0{,}1]$

3. Укажите решение неравенства $2+x\leqslant 5x-8$.

1) 

2) 

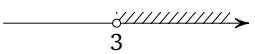
3) 

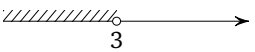
4) 

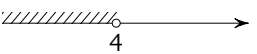
4. Укажите решение неравенства $5x-3(5x-8)<-7$.

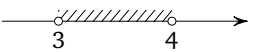
1) $(-\infty;3{,}1)$
2) $(-1{,}7;+\infty)$
3) $(-\infty;-1{,}7)$
4) $(3{,}1;+\infty)$

5. Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x<3, \\ 4-x>0. \end{cases}$

1) 

2) 

3) 

4) 

6. Укажите неравенство, которое *не имеет* решений.

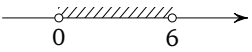
1) $x^2-8x-83>0$
2) $x^2-8x+83<0$
3) $x^2-8x-83<0$
4) $x^2-8x+83>0$

7. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



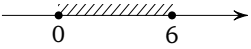
1) $x^2+64\geqslant 0$
2) $x^2-64\leqslant 0$
3) $x^2-64\geqslant 0$
4) $x^2+64\leqslant 0$

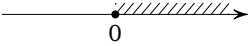
8. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.

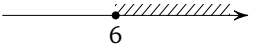


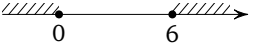
1) $x^2-36<0$
2) $x^2-6x<0$
3) $x^2-6x>0$
4) $x^2-36>0$

9. Укажите решение неравенства $6x-x^2\leqslant 0$.

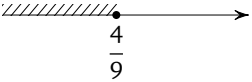
1) 

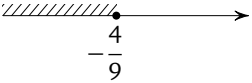
2) 

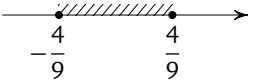
3) 

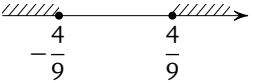
4) 

10. Укажите решение неравенства $81x^2\leqslant 16$.

1) 

2) 

3) 

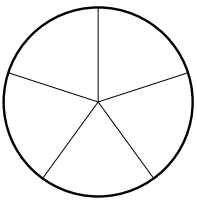
4) 

Модуль «Геометрия»

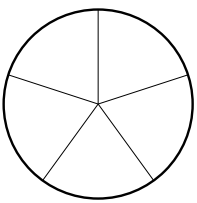
Задание 15

Подготовительные задачи

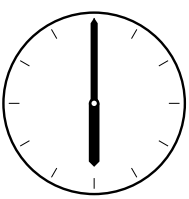
1. Колесо имеет 5 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.



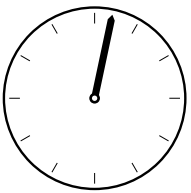
2. На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен 40°?



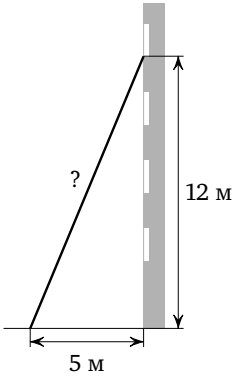
3. Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 18:00. Ответ дайте в градусах.



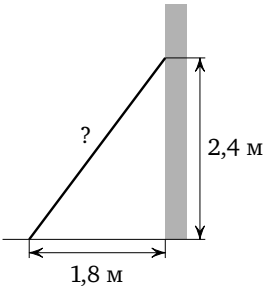
4. Найдите угол, который минутная стрелка описывает за 2 минуты. Ответ дайте в градусах.



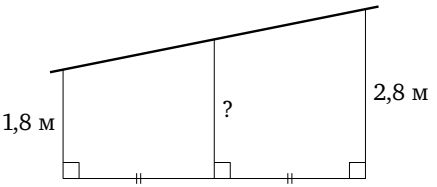
5. Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 12 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 5 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.



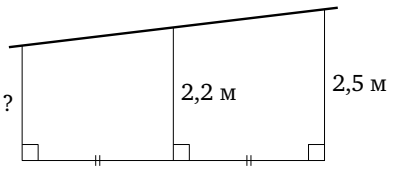
6. Найдите длину лестницы, которую прислонили к дереву, если её верхний конец находится на высоте 2,4 м над землёй, а нижний отстоит от ствола дерева на 1,8 м. Ответ дайте в метрах.



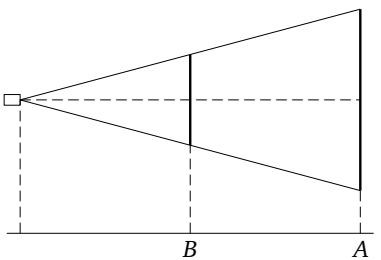
7. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота малой опоры — 1,8 м, высота большой опоры — 2,8 м. Найдите высоту средней опоры. Ответ дайте в метрах.



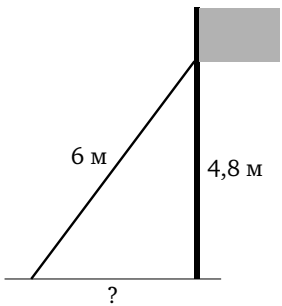
8. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота средней опоры — 2,2 м, высота большой опоры — 2,5 м. Найдите высоту малой опоры. Ответ дайте в метрах.



9. Проектор полностью освещает экран *A* высотой 160 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран *B* высотой 80 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.

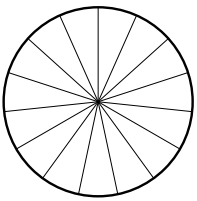


10. Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 4,8 м от земли. Длина троса равна 6 м. Найдите расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле. Ответ дайте в метрах.

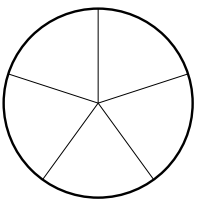


Зачётные задачи

1. Колесо имеет 15 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.



2. На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен 36°?



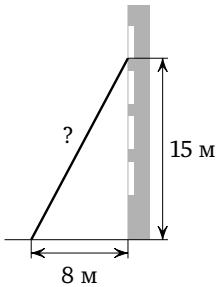
3. Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 10:00. Ответ дайте в градусах.



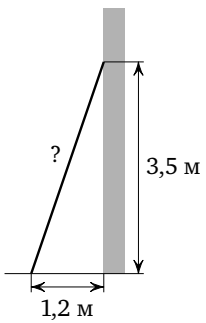
4. Найдите угол, который минутная стрелка описывает за 8 минут. Ответ дайте в градусах.



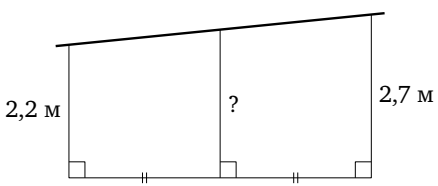
5. Пожарную лестницу приставили к окну, расположенному на высоте 15 м от земли. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. Какова длина лестницы? Ответ дайте в метрах.



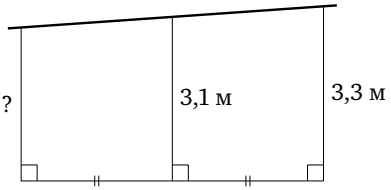
6. Найдите длину лестницы, которую прислонили к дереву, если её верхний конец находится на высоте 3,5 м над землёй, а нижний отстоит от ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.



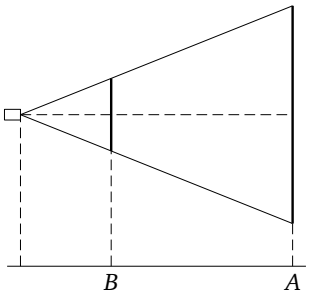
7. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота малой опоры — 2,2 м, высота большой опоры — 2,7 м. Найдите высоту средней опоры. Ответ дайте в метрах.



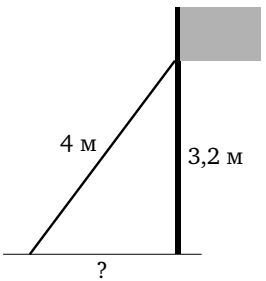
8. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота средней опоры — 3,1 м, высота большой опоры — 3,3 м. Найдите высоту малой опоры. Ответ дайте в метрах.



9. Проектор полностью освещает экран *A* высотой 240 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран *B* высотой 80 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



10. Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 3,2 м от земли. Длина троса равна 4 м. Найдите расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле. Ответ дайте в метрах.



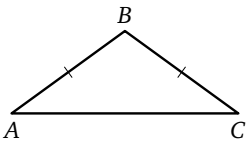
Задание 16

Подготовительные задачи

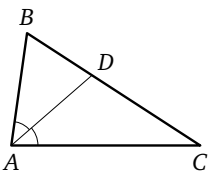
1. В треугольнике два угла равны 57° и 86°. Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

2. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 34°. Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

3. В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $\angle ABC = 108°$. Найдите угол BCA. Ответ дайте в градусах.



4. В треугольнике ABC известно, что $\angle BAC = 82°$, AD — биссектриса. Найдите угол BAD. Ответ дайте в градусах.

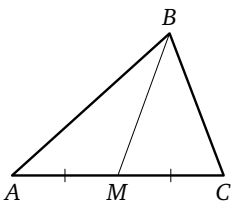


5. Катеты прямоугольного треугольника равны 20 и 21. Найдите гипотенузу этого треугольника.

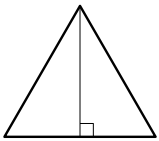
6. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 8 и 17 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

7. Два катета прямоугольного треугольника равны 6 и 7. Найдите площадь этого треугольника.

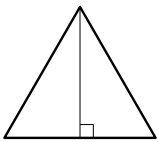
8. В треугольнике ABC известно, что $AC = 14$, BM — медиана, $BM = 10$. Найдите AM.



9. Сторона равностороннего треугольника равна $14\sqrt{3}$. Найдите высоту этого треугольника.



10. Высота равностороннего треугольника равна $13\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.

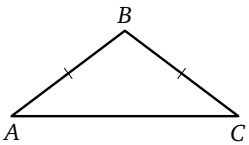


Зачётные задачи

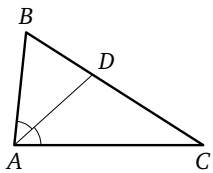
1. В треугольнике два угла равны 72° и 42°. Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

2. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 26°. Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

3. В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $\angle ABC = 106°$. Найдите угол BCA. Ответ дайте в градусах.



4. В треугольнике ABC известно, что $\angle BAC = 84°$, AD — биссектриса. Найдите угол BAD. Ответ дайте в градусах.

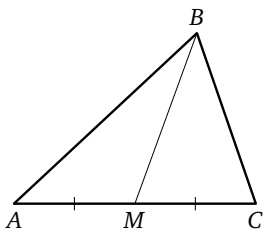


5. Катеты прямоугольного треугольника равны 20 и 15. Найдите гипотенузу этого треугольника.

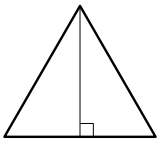
6. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 30 и 50 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

7. Два катета прямоугольного треугольника равны 9 и 6. Найдите площадь этого треугольника.

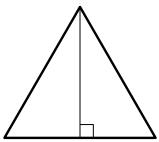
8. В треугольнике ABC известно, что $AC = 16$, BM — медиана, $BM = 12$. Найдите AM.



9. Сторона равностороннего треугольника равна $12\sqrt{3}$. Найдите высоту этого треугольника.



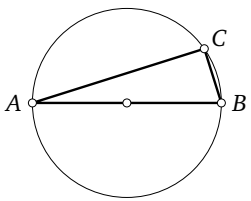
10. Высота равностороннего треугольника равна $12\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.



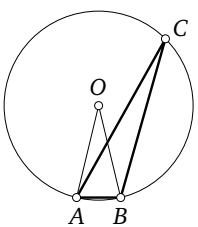
Задание 17

Подготовительные задачи

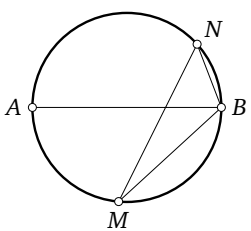
1. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Найдите угол ABC, если угол BAC равен $9°$. Ответ дайте в градусах.



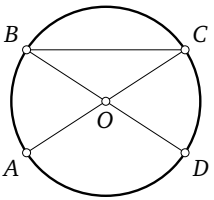
2. Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол AOB равен $27°$. Ответ дайте в градусах.



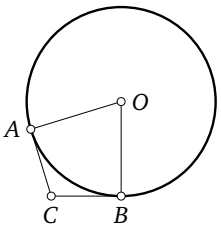
3. На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N. Известно, что $\angle NBA = 69°$. Найдите угол NMB. Ответ дайте в градусах.



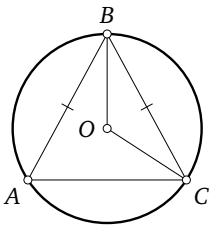
4. В окружности с центром в точке O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен $114°$. Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.



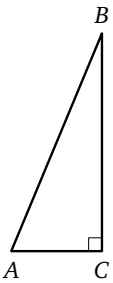
5. В угол C величиной $107°$ вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B, точка O — центр окружности. Найдите угол AOB. Ответ дайте в градусах.



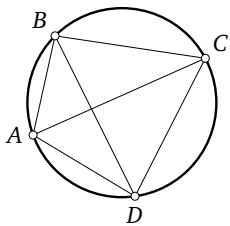
6. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC, в котором $AB = BC$ и $\angle ABC = 57°$. Найдите угол BOC. Ответ дайте в градусах.



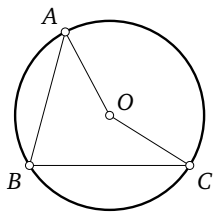
7. В треугольнике ABC известно, что $AC = 10$, $BC = 24$, угол C равен $90°$. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



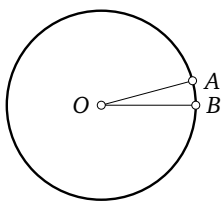
8. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен $39°$, угол CAD равен $55°$. Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах.



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

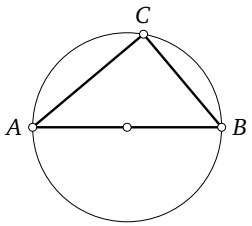


10. На окружности с центром в точке O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 15°$. Длина большей дуги AB равна 1104. Найдите длину меньшей дуги AB.

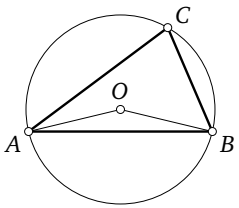


Зачётные задачи

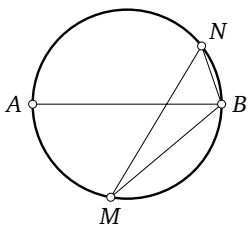
1. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Найдите угол ABC, если угол BAC равен 44°. Ответ дайте в градусах.



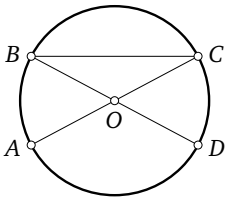
2. Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол AOB равен 153°. Ответ дайте в градусах.



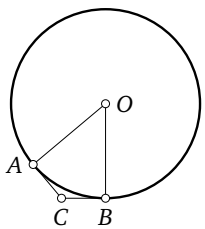
3. На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N. Известно, что $\angle NBA = 71^\circ$. Найдите угол NMB. Ответ дайте в градусах.



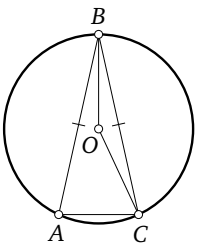
4. В окружности с центром в точке O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен 124°. Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.



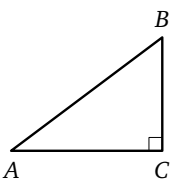
5. В угол C величиной 157° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B, точка O — центр окружности. Найдите угол AOB. Ответ дайте в градусах.



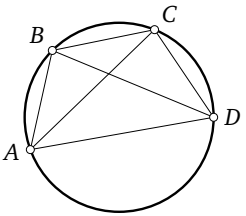
6. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC, в котором $AB = BC$ и $\angle ABC = 25°$. Найдите угол BOC. Ответ дайте в градусах.



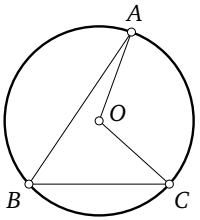
7. В треугольнике ABC известно, что $AC = 40$, $BC = 30$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



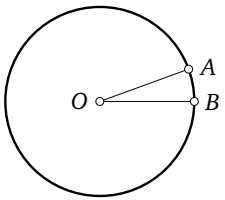
8. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 80°, угол CAD равен 34°. Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах.



9. Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A, B и C. Известно, что $\angle ABC = 56^\circ$ и $\angle OAB = 15^\circ$. Найдите угол BCO. Ответ дайте в градусах.



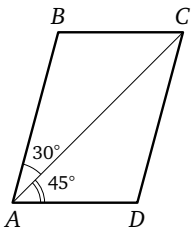
10. На окружности с центром в точке O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 20^\circ$. Длина большей дуги AB равна 1496. Найдите длину меньшей дуги AB.



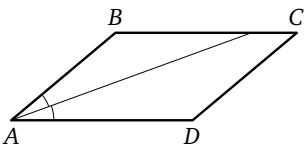
Задание 18

Подготовительные задачи

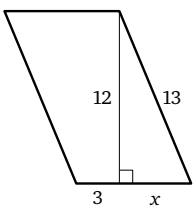
1. Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 30° и 45°. Найдите больший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



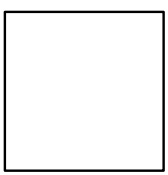
2. Найдите острый угол параллелограмма $ABCD$, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 15°. Ответ дайте в градусах.



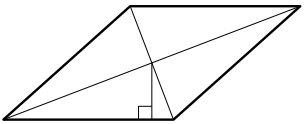
3. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



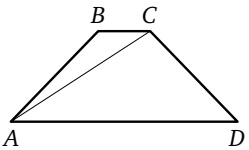
4. Периметр квадрата равен 32. Найдите площадь этого квадрата.



5. Сторона ромба равна 9, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь этого ромба.



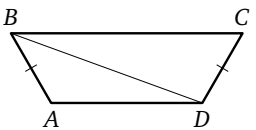
6. Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 33° и 13° соответственно. Ответ дайте в градусах.



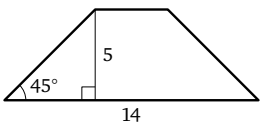
7. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 196°. Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



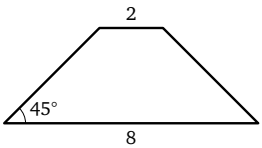
8. В трапеции $ABCD$ известно, что $AB = CD$, $\angle BDA = 14^\circ$ и $\angle BDC = 106^\circ$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



9. В равнобедренной трапеции известны высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.

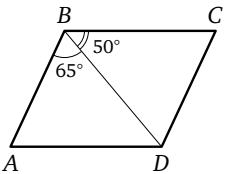


10. В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45°. Найдите площадь этой трапеции.

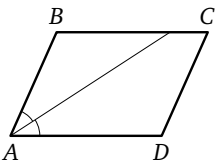


Зачётные задачи

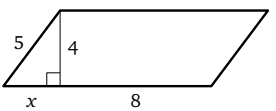
1. Диагональ BD параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 65° и 50°. Найдите меньший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



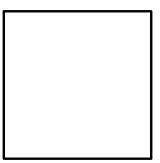
2. Найдите острый угол параллелограмма $ABCD$, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 33°. Ответ дайте в градусах.



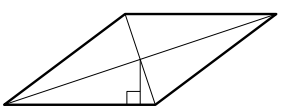
3. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



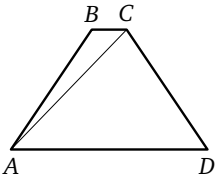
4. Периметр квадрата равен 160. Найдите площадь этого квадрата.



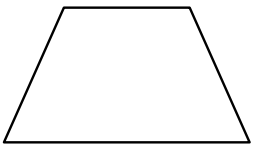
5. Сторона ромба равна 10, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 3. Найдите площадь этого ромба.



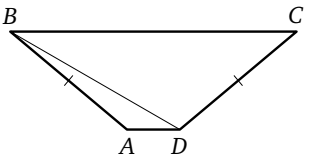
6. Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 46° и 1° соответственно. Ответ дайте в градусах.



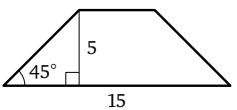
7. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 218°. Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



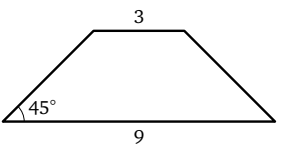
8. В трапеции $ABCD$ известно, что $AB = CD$, $\angle BDA = 30^\circ$ и $\angle BDC = 110^\circ$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



9. В равнобедренной трапеции известны высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.



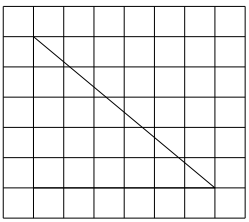
10. В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 9, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45°. Найдите площадь этой трапеции.



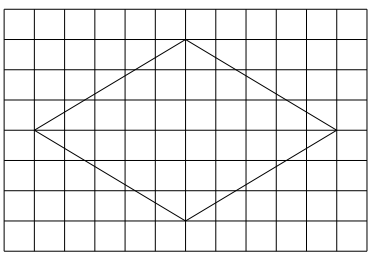
Задание 19

Подготовительные задачи

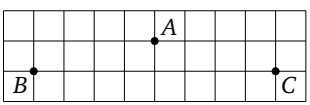
1. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



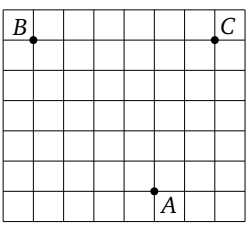
2. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.



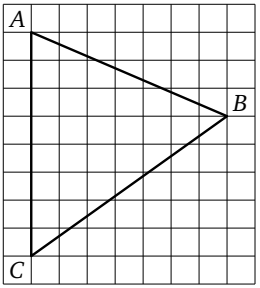
3. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC.



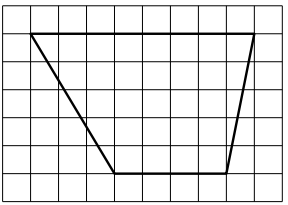
4. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.



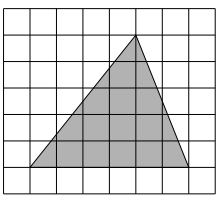
5. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC.



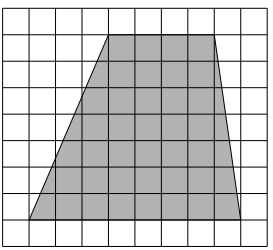
6. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



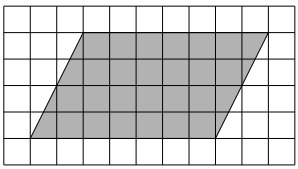
7. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



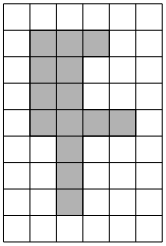
8. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



9. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

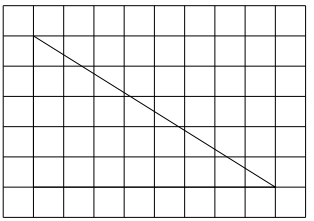


10. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.

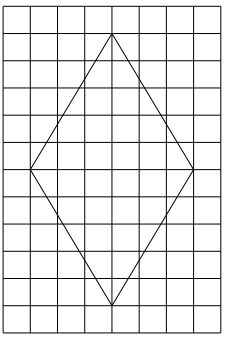


Зачётные задачи

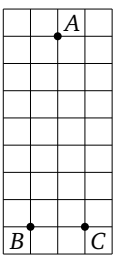
1. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



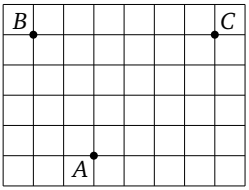
2. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его меньшей диагонали.



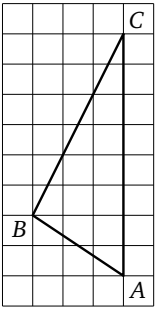
3. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC.



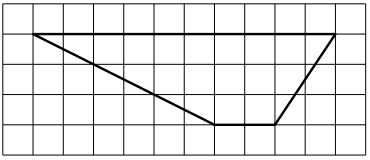
4. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.



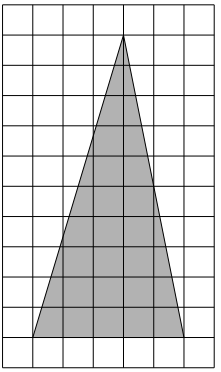
5. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC.



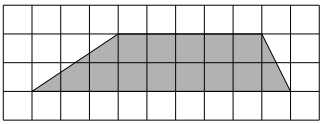
6. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



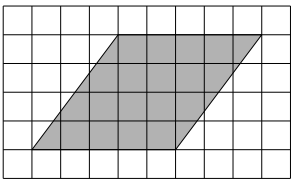
7. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



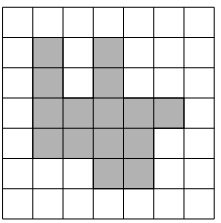
8. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



9. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



10. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



Задание 20

Подготовительные задачи

1. Какое из следующих утверждений верно?

1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
2) Диагонали ромба равны.
3) Тангенс любого острого угла меньше единицы.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

2. Какие из следующих утверждений верны?

1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

3. Какое из следующих утверждений верно?

1) Если в параллелограмме диагонали равны и перпендикулярны, то этот параллелограмм является квадратом.
2) Смежные углы всегда равны.
3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

4. Какие из следующих утверждений верны?

1) Смежные углы всегда равны.
2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.
3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

5. Какие из следующих утверждений верны?

1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.
2) Если точка лежит на биссектрисе угла, то она равноудалена от сторон этого угла.
3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

6. Какое из следующих утверждений верно?

1) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
2) В параллелограмме есть два равных угла.
3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

7. Какие из следующих утверждений верны?

1) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.
2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Какое из следующих утверждений верно?

1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
2) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
3) Площадь любого параллелограмма равна произведению длин его сторон.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

9. Какое из следующих утверждений верно?

1) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

10. Какое из следующих утверждений верно?

1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
3) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Зачётные задачи

1. Какое из следующих утверждений верно?

1) В параллелограмме есть два равных угла.
2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его медианой.
3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

2. Какие из следующих утверждений верны?

1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
2) Диагонали ромба перпендикулярны.
3) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

3. Какое из следующих утверждений верно?

1) Все диаметры окружности равны между собой.
2) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
3) Площадь любого параллелограмма равна произведению длин его сторон.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

4. Какие из следующих утверждений верны?

1) Сумма углов любого треугольника равна 360 градусам.
2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около треугольника.
3) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

5. Какие из следующих утверждений верны?

1) Один из углов любого треугольника не превосходит 60 градусов.
2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

6. Какое из следующих утверждений верно?

1) Диагонали ромба равны.
2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
3) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около треугольника.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

7. Какие из следующих утверждений верны?

1) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
2) Все квадраты имеют равные площади.
3) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Какое из следующих утверждений верно?

1) Боковые стороны любой трапеции равны.
2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около треугольника.
3) Если две стороны и угол одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

9. Какое из следующих утверждений верно?

1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.
2) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
3) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

10. Какое из следующих утверждений верно?

1) Все углы ромба равны.
2) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.
3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

Задание 21

Подготовительные задачи

1. Найдите значение выражения $41a - 11b + 15$, если

$$\frac{4a - 9b + 3}{9a - 4b + 3} = 5.$$

2. Решите уравнение

$$x^3 + 4x^2 = 4x + 16.$$

3. Решите уравнение

$$x(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2).$$

4. Решите уравнение

$$\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x} - 6 = 0.$$

5. Решите уравнение

$$(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0.$$

6. Решите уравнение

$$x^2 - 3x + \sqrt{5 - x} = \sqrt{5 - x} + 18.$$

7. Решите уравнение

$$(x^2 - 36)^2 + (x^2 + 4x - 12)^2 = 0.$$

8. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 3x^2 - 4x = y, \\ 3x - 4 = y. \end{cases}$$

9. Решите неравенство

$$(x - 2)^2 < \sqrt{3}(x - 2).$$

10. Решите неравенство

$$\frac{-11}{(x - 2)^2 - 3} \geqslant 0.$$

Зачётные задачи

1. Найдите значение выражения $25a-5b+22$, если

$$\frac{3a-7b+6}{7a-3b+6}=4.$$

2. Решите уравнение

$$x^3+6x^2=4x+24.$$

3. Решите уравнение

$$(x-1)(x^2+8x+16)=6(x+4).$$

4. Решите уравнение

$$\frac{1}{x^2}+\frac{4}{x}-12=0.$$

5. Решите уравнение

$$(x+3)^4+2(x+3)^2-8=0.$$

6. Решите уравнение

$$x^2-2x+\sqrt{4-x}=\sqrt{4-x}+15.$$

7. Решите уравнение

$$(x^2-9)^2+(x^2-2x-15)^2=0.$$

8. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 7x^2-5x=y, \\ 7x-5=y. \end{cases}$$

9. Решите неравенство

$$(x-4)^2<\sqrt{6}(x-4).$$

10. Решите неравенство

$$\frac{-10}{(x-3)^2-5}\geqslant 0.$$

Задание 22

Подготовительные задачи

1. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 26 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 90 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

2. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 36 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 120 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 20 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

3. Из города A в город B одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобилиста на 9 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 60 км/ч, в результате чего прибыл в B одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста, если известно, что она больше 40 км/ч.

4. Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 6 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

5. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 132 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 21 час, а в пункт отправления теплоход возвращается через 32 часа после отплытия из него.

6. Баржа прошла по течению реки 56 км и, повернув обратно, прошла ещё 54 км, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

7. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 90 км/ч, а вторую — со скоростью 110 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

8. Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 180 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

9. Свежие фрукты содержат 88 % воды, а высушенные — 30 %. Сколько сухих фруктов получится из 35 кг свежих фруктов?

10. Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их смешать, то получится раствор, содержащий 33 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 47 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

Зачётные задачи

1. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

2. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 20 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 210 км, скорость первого велосипедиста равна 20 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

3. Из города *A* в город *B* одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобилиста на 17 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 102 км/ч, в результате чего прибыл в *B* одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста, если известно, что она больше 65 км/ч.

4. Два велосипедиста одновременно отправляются в 208-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 3 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

5. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 210 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 9 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 27 часов после отплытия из него.

6. Баржа прошла по течению реки 48 км и, повернув обратно, прошла ещё 42 км, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

7. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 69 км/ч, а вторую — со скоростью 111 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

8. Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 216 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

9. Свежие фрукты содержат 84 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько сухих фруктов получится из 231 кг свежих фруктов?

10. Имеются два сосуда, содержащие 22 кг и 18 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их смешать, то получится раствор, содержащий 32 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 30 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

Задание 23

Подготовительные задачи

1. Постройте график функции

$$y=\begin{cases} x-2{,}5 & \text{при } x<2,\\ -x+1{,}5 & \text{при } 2\leqslant x\leqslant 3,\\ x-4{,}5 & \text{при } x>3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

2. Постройте график функции

$$y=|x|x+|x|-3x.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

3. Постройте график функции

$$y=\frac{(x^2+0{,}25)(x-1)}{1-x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4. Постройте график функции

$$y=\frac{(x^2+3x)|x|}{x+3}.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

5. Постройте график функции

$$y=\begin{cases} -x^2-4x+1 & \text{при } x\geqslant -3,\\ -x+1 & \text{при } x<-3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

6. Постройте график функции

$$y=x^2-|4x+3|.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

7. Постройте график функции

$$y = 3|x+7| - x^2 - 13x - 42.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

8. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 6x + 9 & \text{при } x \geqslant -5, \\ -\dfrac{20}{x} & \text{при } x < -5 \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну или две общие точки.

9. Постройте график функции

$$y = -4 - \frac{x+1}{x^2+x}.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком общих точек.

10. Постройте график функции

$$y = \frac{3|x|-1}{|x|-3x^2}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

Зачётные задачи

1. Постройте график функции

$$y=\begin{cases} x-0{,}5 & \text{при } x<-2,\\ -2x-6{,}5 & \text{при } -2\leqslant x\leqslant -1,\\ x-3{,}5 & \text{при } x>-1. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

2. Постройте график функции

$$y=|x|x-|x|-2x.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

3. Постройте график функции

$$y=\frac{(x^2+2{,}25)(x-1)}{1-x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

4. Постройте график функции

$$y=\frac{(0{,}25x^2+0{,}5x)|x|}{x+2}.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

5. Постройте график функции

$$y=\begin{cases} -x^2-2x+3 & \text{при } x\geqslant -2,\\ -x+1 & \text{при } x<-2. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

6. Постройте график функции

$$y=x^2-|4x+5|.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

7. Постройте график функции

$$y=2|x-4|-x^2+9x-20.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

8. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 8x + 16 & \text{при } x \geqslant -5, \\ -\dfrac{5}{x} & \text{при } x < -5 \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну или две общие точки.

9. Постройте график функции

$$y = 5 - \frac{x+5}{x^2+5x}.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком общих точек.

10. Постройте график функции

$$y = \frac{1{,}5|x| - 1}{|x| - 1{,}5x^2}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

Модуль «Геометрия»

Задание 24

Подготовительные задачи

1. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M. Найдите MC, если $AB = 9$, $DC = 54$, $AC = 42$.

2. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN, если $MN = 24$, $AC = 36$, $NC = 28$.

3. Катеты прямоугольного треугольника равны 15 и 20. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

4. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AC, если $AH = 8$, $AB = 16$.

5. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 13, а одна из диагоналей ромба равна 52. Найдите углы ромба.

6. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F. Найдите AB, если $AF = 12$, $BF = 9$.

7. Найдите боковую AB сторону трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 135°, а $CD = 24$.

8. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD, если $AB = 30$, $CD = 40$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 20.

9. Медиана BM треугольника ABC является диаметром окружности, пересекающей сторону BC в её середине. Диаметр этой окружности равен 3. Найдите диаметр описанной окружности треугольника ABC.

10. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B. Найдите диаметр окружности, если $AB = 3$, $AC = 5$.

Зачётные задачи

1. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M. Найдите MC, если $AB = 13$, $DC = 65$, $AC = 42$.

2. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и AC в точках M и N соответственно. Найдите BN, если $MN = 11$, $AC = 44$, $NC = 18$.

3. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 20 и 52. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

4. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AC, если $AH = 5$, $AB = 15$.

5. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 10, а одна из диагоналей ромба равна 40. Найдите углы ромба.

6. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F. Найдите AB, если $AF = 21$, $BF = 20$.

7. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 135°, а $CD = 60$.

8. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD, если $AB = 16$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 15 и 8.

9. Медиана BM треугольника ABC является диаметром окружности, пересекающей сторону BC в её середине. Найдите этот диаметр, если диаметр описанной окружности треугольника ABC равен 8.

10. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B. Найдите диаметр окружности, если $AB = 1$, $AC = 5$.

Задание 25

Подготовительные задачи

1. Расстояния от вершин B и C треугольника ABC до прямой, содержащей биссектрису острого угла A, равны. Докажите, что $AB = AC$.

2. В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1. Докажите, что углы A_1C_1B и ACB равны.

3. Сторона AB параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AD. Точка L — середина стороны AB. Докажите, что DL — биссектриса угла ADC.

4. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Докажите, что отрезки AE и CF равны.

5. Докажите, что если $ABCD$ — трапеция с основаниями AD и BC, то площади треугольников ABC и DBC равны.

6. Точка K — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$. Докажите, что площадь треугольника KAB равна сумме площадей треугольников BCK и ADK.

7. Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K. Докажите, что углы ABC и CDK равны.

8. В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы ABD и ACD равны. Докажите, что углы DAC и DBC также равны.

9. Диагональ BD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ является биссектрисой каждого из углов ABC и ADC. Докажите, что в этот четырёхугольник можно вписать окружность.

10. Сторона квадрата равна целому числу сантиметров. Докажите, что площадь квадрата равна 100 кв. см, если из двух следующих утверждений истинно ровно одно:

1) периметр квадрата меньше 38 см;

2) периметр квадрата меньше 44 см.

Зачётные задачи

1. Расстояния от вершин A и B треугольника ABC до прямой, содержащей биссектрису острого угла C, равны. Докажите, что $AC = BC$.

2. В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1. Докажите, что углы C_1A_1B и CAB равны.

3. Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны CD. Точка M — середина стороны AD. Докажите, что CM — биссектриса угла BCD.

4. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках K и M соответственно. Докажите, что отрезки BK и DM равны.

5. Докажите, что если $ABCD$ — трапеция с основаниями AD и BC, то площади треугольников ABD и ACD равны.

6. Точка K — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$. Докажите, что сумма площадей треугольников BCK и ADK равна половине площади трапеции.

7. Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K. Докажите, что углы BAD и KCD равны.

8. В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы DAC и DBC равны. Докажите, что углы CDB и CAB также равны.

9. Диагональ AC выпуклого четырёхугольника $ABCD$ является биссектрисой каждого из углов BAD и BCD. Докажите, что одна из точек этой диагонали равноудалена от всех сторон четырёхугольника.

10. Сторона квадрата равна целому числу сантиметров. Докажите, что площадь квадрата равна 100 кв. см, если из двух следующих утверждений истинно ровно одно:

1) периметр квадрата больше 37 см;

2) периметр квадрата больше 43 см.

Задание 26

Подготовительные задачи

1. Найдите углы треугольника ABC, если из следующих четырёх утверждений о нём три истинны, а одно ложно:

1) треугольник ABC равнобедренный;
2) треугольник ABC прямоугольный;
3) сумма двух любых углов треугольника ABC меньше $132°$;
4) один из углов треугольника ABC равен $80°$.

2. Через середину K медианы BM треугольника ABC и вершину A проведена прямая, пересекающая сторону BC в точке P. Найдите отношение площади треугольника BKP к площади треугольника AKM.

3. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K. Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 11$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 3.

4. Боковые стороны AB и CD трапеции $ABCD$ равны соответственно 10 и 26, а основание BC равно 1. Биссектриса угла ADC проходит через середину стороны AB. Найдите площадь трапеции.

5. В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 40$, $AC = 64$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD.

6. Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 12 и 21 от вершины A. Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB, если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{7}}{4}$.

7. В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC. Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC. Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 13, 7 и 5. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.

8. В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 18 и 6, а сумма углов при основании AD равна $90°$. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD, если $AB = 10$.

9. Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD, если $BC = 12$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 115° и 95°.

10. Из вершины прямого угла C треугольника ABC проведена высота CP. Радиус окружности, вписанной в треугольник ACP, равен 4, тангенс угла BAC равен 0,75. Найдите радиус вписанной окружности треугольника ABC.

Зачётные задачи

1. Найдите углы треугольника ABC, если из следующих четырёх утверждений о нём три истинны, а одно ложно:

1) треугольник ABC равнобедренный;
2) треугольник ABC прямоугольный;
3) сумма двух любых углов треугольника ABC меньше 126°;
4) один из углов треугольника ABC равен 70°.

2. Точка K — середина медианы BM треугольника ABC. Найдите отношение площади треугольника ABK к площади треугольника ABC.

3. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K. Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 12$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 9.

4. Боковые стороны AB и CD трапеции $ABCD$ равны соответственно 24 и 25, а основание BC равно 9. Биссектриса угла ADC проходит через середину стороны AB. Найдите площадь трапеции.

5. В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 30$, $AC = 100$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD.

6. Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 8 и 30 от вершины A. Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB, если $\cos\angle BAC = \frac{\sqrt{15}}{4}$.

7. В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC. Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC. Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 13, 6 и 5. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.

8. В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 33 и 11, а сумма углов при основании AD равна 90°. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD, если $AB = 20$.

9. Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD, если $BC = 9$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 116° и 94°.

10. Из вершины прямого угла C треугольника ABC проведена высота CP. Радиус окружности, вписанной в треугольник ACP, равен 12, тангенс угла ABC равен 2,4. Найдите радиус вписанной окружности треугольника ABC.

Тренировочные варианты ОГЭ по математике 2019

Диагностическая работа 1

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\frac{1}{25}-\frac{7}{50}$.

2. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	8,5	9,2	10,0	9,4	10,0	10,5

Какую отметку получит девочка, пробежавшая 60 метров за 10,47 секунды?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

3. На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам 0,0256; 0,115; 0,04; 0,033.



Какой точке соответствует число 0,04?

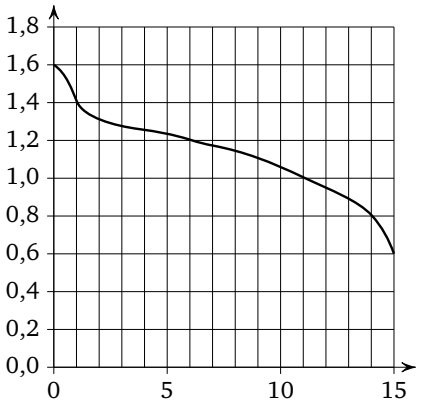
1) A 2) B 3) C 4) D

4. Найдите значение выражения

$$\frac{5^{-5}\cdot 5^{-9}}{5^{-15}}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

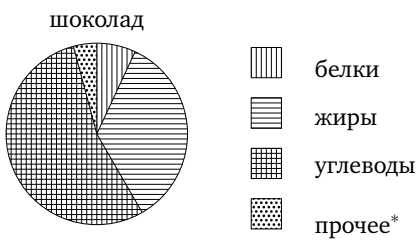
на сколько вольт упадёт напряжение за первый час работы фонарика.



6. Решите уравнение $(x+2)(-x+6)=0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

7. Банк начисляет на счёт 11 % годовых. Вкладчик положил на счёт 1500 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

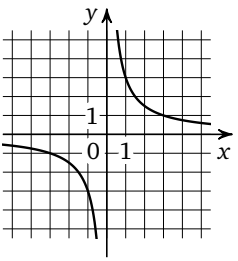
1) 5—15 % 2) 15—25 % 3) 30—40 % 4) 60—70 %

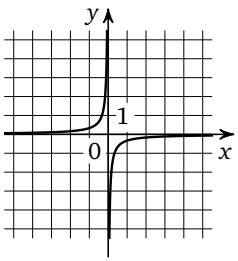
Запишите номер выбранного варианта ответа.

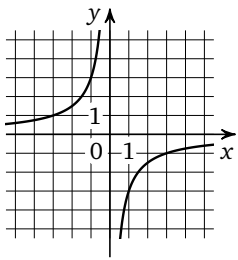
9. В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, три неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии: 100; 20; 4; … Найдите её пятый член.

12. Найдите значение выражения $\dfrac{a+x}{a}:\dfrac{ax+x^2}{a^2}$ при $a=56$, $x=40$.

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C=\frac{5}{9}(t_F-32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 41 градус по шкале Фаренгейта?

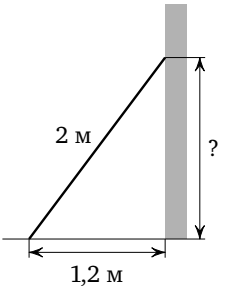
14. Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1) $x^2+70>0$ 2) $x^2-70>0$ 3) $x^2+70<0$ 4) $x^2-70<0$

Модуль «Геометрия»

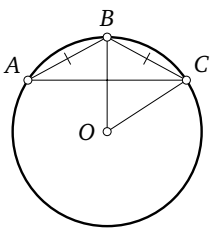
15. Лестницу длиной 2 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от

ствола дерева на 1,2 м. Ответ дайте в метрах.

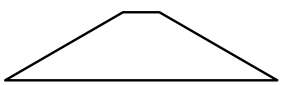


16. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 12 и 20 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

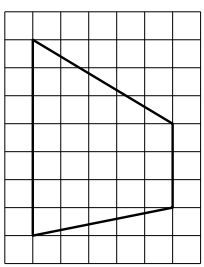
17. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC, в котором $AB = BC$ и $\angle ABC = 125°$. Найдите угол BOC. Ответ дайте в градусах.



18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 50°. Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение $(x^2-16)^2+(x^2+x-12)^2=0$.

22. Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставался 1 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 15 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 5 км/ч меньше скорости второго.

23. Постройте график функции

$$y=x^2+11x-4|x+6|+30.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF, если $AD=60$, $BC=15$, $CF:DF=2:3$.

25. Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 3 и 12, $BD=6$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

26. На стороне BC остроугольного треугольника ABC как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M, $AD=9$, $MD=6$, H — точка пересечения высот треугольника ABC. Найдите AH.

Диагностическая работа 2

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\frac{21}{5} \cdot \frac{3}{7}$.

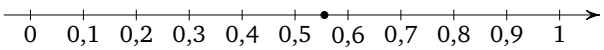
2. В таблице приведены нормативы по бегу на лыжах на 1 километр для учащихся 10 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«3»	«4»	«5»	«3»	«4»	«5»
Время (минуты:секунды)	5:30	5:00	4:40	7:10	6:30	6:00

Какую отметку получит девочка, пробежавшая на лыжах 1 километр за 6 минут 33 секунды?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

3. Одно из чисел $\frac{5}{9}$; $\frac{11}{9}$; $\frac{13}{9}$; $\frac{14}{9}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

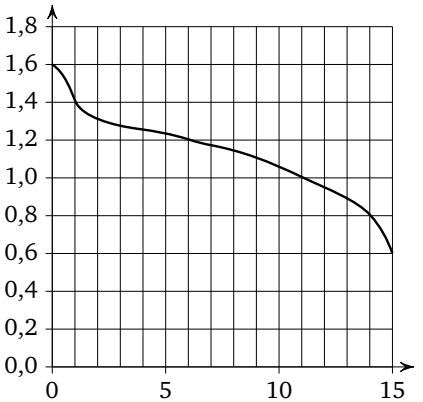
1) $\frac{5}{9}$ 2) $\frac{11}{9}$ 3) $\frac{13}{9}$ 4) $\frac{14}{9}$

4. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{192} \cdot \sqrt{8}}{\sqrt{6}}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

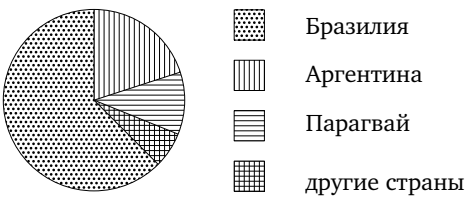
на сколько вольт упадёт напряжение с 1-го по 11-й час работы фонарика.



6. Решите уравнение $3x^2 + 18x = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

7. В начале года число абонентов телефонной компании «Восток» составляло 800 тысяч человек, а в конце года их стало 880 тысяч человек. На сколько процентов увеличилось за год число абонентов этой компании?

8. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений верны?

1) Пользователей из Бразилии больше, чем пользователей из Аргентины.

2) Больше трети пользователей сети — из Аргентины.

3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Аргентины.

4) Пользователей из Бразилии больше 4 миллионов.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

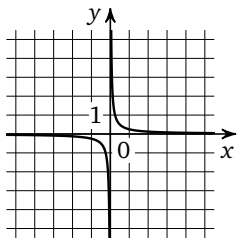
9. В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из России.

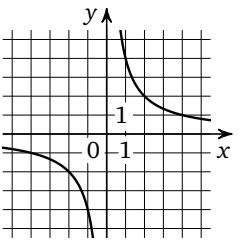
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

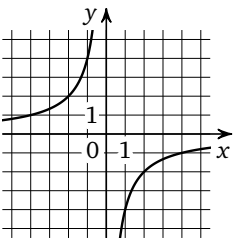
ФУНКЦИИ

А) $y=-\frac{4}{x}$ Б) $y=\frac{1}{4x}$ В) $y=\frac{4}{x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\ldots;\ 3;\ x;\ 75;\ -375;\ \ldots$$

Найдите x.

12. Найдите значение выражения

$$\frac{a-5x}{a}:\frac{ax-5x^2}{a^2}$$

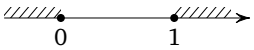
при $a=-74$, $x=-10$.

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C=\frac{5}{9}(t_F-32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 23 градуса по шкале Фаренгейта?

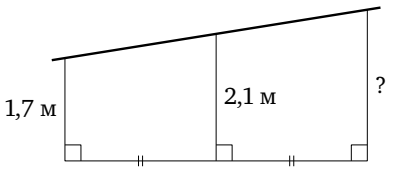
14. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



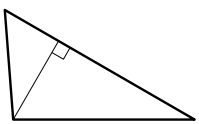
1) $x^2 - 1 \geqslant 0$
2) $x^2 - x \geqslant 0$
3) $x^2 - 1 \leqslant 0$
4) $x^2 - x \leqslant 0$

Модуль «Геометрия»

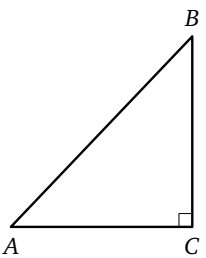
15. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота малой опоры — 1,7 м, высота средней опоры — 2,1 м. Найдите высоту большой опоры. Ответ дайте в метрах.



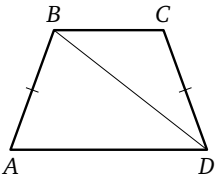
16. Сторона треугольника равна 29, а высота, проведённая к этой стороне, равна 12. Найдите площадь этого треугольника.



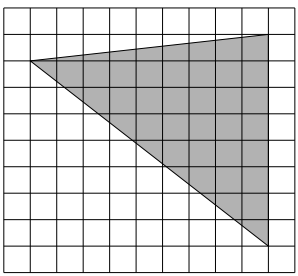
17. В треугольнике ABC известно, что $AC = 20$, $BC = 21$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



18. В трапеции $ABCD$ известно, что $AB = CD$, $\angle BDA = 38^\circ$ и $\angle BDC = 32^\circ$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
2) В параллелограмме есть два равных угла.
3) Сумма углов любого треугольника равна 360 градусам.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x^2 + y = 4, \\ 4x^2 - y = 2. \end{cases}$$

22. Первые 200 км автомобиль ехал со скоростью 50 км/ч, следующие 180 км — со скоростью 90 км/ч, а последние 180 км — со скоростью 45 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x + 1 & \text{при } x \geqslant -1, \\ -\dfrac{4}{x} & \text{при } x < -1 \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну или две общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. В трапеции $ABCD$ основание AD вдвое больше основания BC и вдвое больше боковой стороны CD. Угол ADC равен 60°, $AB = \sqrt{3}$. Найдите AC.

25. Около четырёхугольника $ABCD$ описана окружность. Диагонали четырёхугольника пересекаются в точке E. Докажите, что треугольники BEA и CED подобны.

26. В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD = 8$, $BC = 4$.

Диагностическая работа 3

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\frac{6}{5} : \frac{4}{11}$.

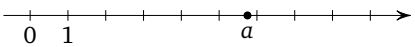
2. Студент Сидоров выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:30. В таблице дано расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
06:37	07:59
07:02	08:06
07:16	08:30
07:31	08:52

Путь от вокзала до университета занимает 35 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего (по времени отправления) электропоезда, который подходит студенту.

1) 06:37
2) 07:02
3) 07:16
4) 07:31

3. На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений для этого числа является верным?

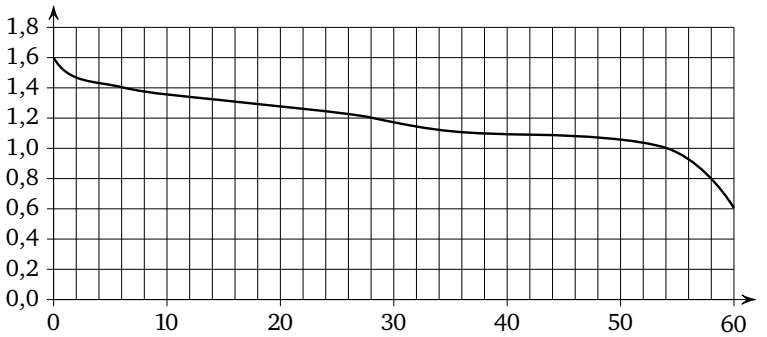
1) $8 - a < 0$ 2) $a - 5 < 0$ 3) $8 - a > 0$ 4) $a - 6 > 0$

4. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{363}}{\sqrt{3}}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикаль-

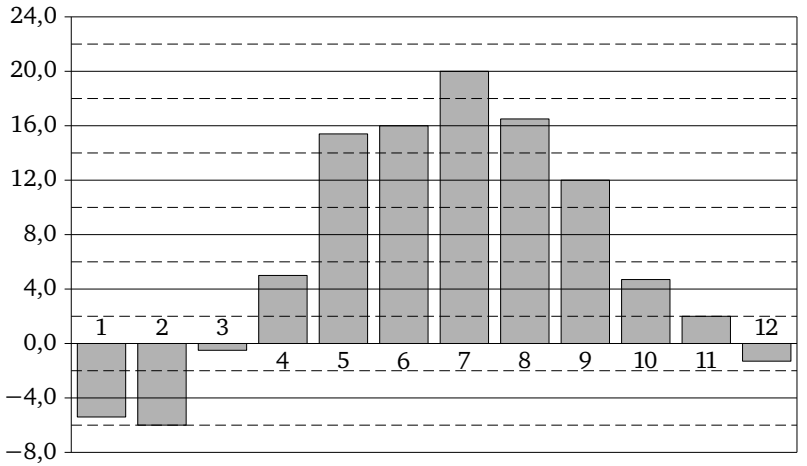
ной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первые 28 часов работы фонарика.



6. Решите уравнение $x^2 + 18 = 9x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

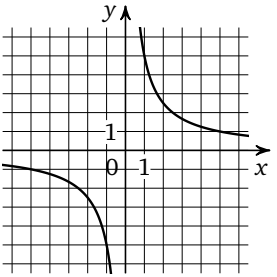
7. Поступивший в продажу в феврале мобильный телефон стоил 1800 рублей. В июне он стал стоить 1530 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с февраля по июнь?

8. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 2003 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



9. В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии или Швеции.

10. На рисунке изображён график функции $y=\frac{k}{x}$.



Определите значение коэффициента k.

11. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1=-6, \quad b_{n+1}=2b_n.$$

Найдите b_6.

12. Найдите значение выражения

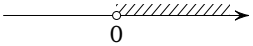
$$3b-\frac{3b^2-a}{b} \quad \text{при } a=-79,\ b=-2.$$

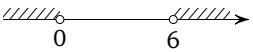
13. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

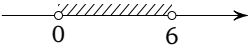
$$a=\omega^2 R,$$

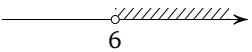
где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 4 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 48 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

14. Укажите решение неравенства $6x-x^2>0$.

1) 

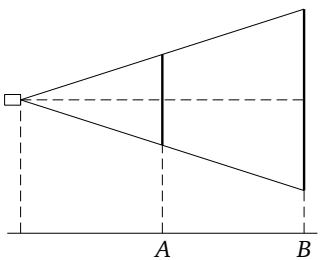
2) 

3) 

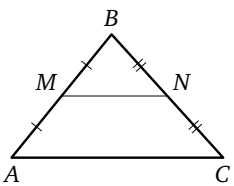
4) 

Модуль «Геометрия»

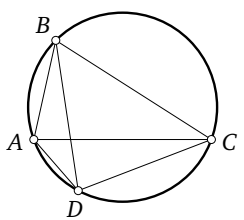
15. Проектор полностью освещает экран A высотой 80 см, расположенный на расстоянии 250 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран B высотой 160 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



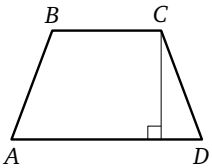
16. Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC, сторона AB равна 21, сторона BC равна 22, сторона AC равна 28. Найдите MN.



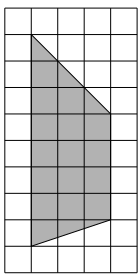
17. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 70°, угол CAD равен 49°. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



18. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C, делит основание AD на отрезки длиной 3 и 11. Найдите длину основания BC.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Любые два равносторонних треугольника подобны.
2) В любом прямоугольнике диагонали взаимно перпендикулярны.
3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x^2+3y^2=11, \\ 4x^2+6y^2=11x. \end{cases}$$

22. Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 200 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{3x+5}{3x^2+5x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 61° и 89°. Найдите BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 10.

25. Отрезки, соединяющие середины противоположных сторон выпуклого четырёхугольника, взаимно перпендикулярны. Докажите, что диагонали этого четырёхугольника равны.

26. В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 200, а площадь равна 1500, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

Диагностическая работа 4

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $-12\cdot(-8{,}6)-9{,}4$.

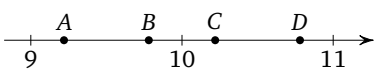
2. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (в км/ч)	21—40	41—60	61—80	81 и более
Размер штрафа (в руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 183 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 110 км/ч?

1) 500 рублей
2) 1000 рублей
3) 2000 рублей
4) 5000 рублей

3. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{85}$. Какая это точка?



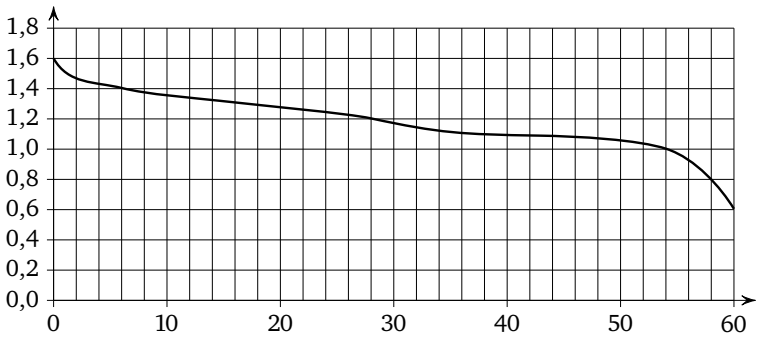
1) точка A
2) точка B
3) точка C
4) точка D

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{2^6\cdot 3^4\cdot 5^2}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на

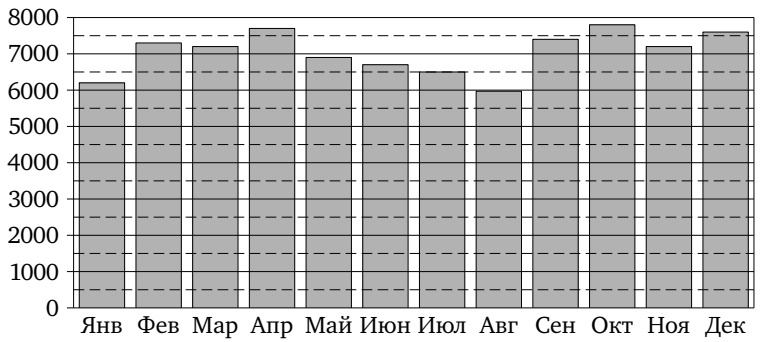
вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, за сколько часов работы фонарика напряжение упадёт с 1,6 В до 1,2 В.



6. Решите уравнение $2x^2 - 3x + 1 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

7. Стоимость проезда в электропоезде составляет 198 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 4 взрослых и 12 школьников?

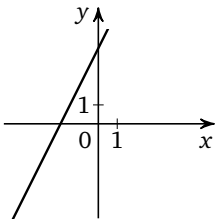
8. На диаграмме показано среднесуточное количество перевезённых пассажиров в Московском метрополитене за каждый месяц 2008 года (в тыс. человек). Сколько было месяцев, в каждый из которых среднесуточное число перевезённых пассажиров составило не менее 7500 тыс. человек?

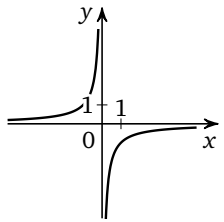


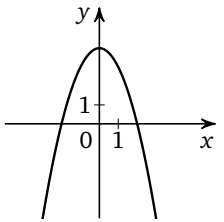
9. В магазине канцтоваров продаётся 112 ручек: 17 красных, 44 зелёные, 29 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

1) $y=-\dfrac{1}{x}$ 2) $y=4-x^2$ 3) $y=2x+4$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1=-3,\quad b_{n+1}=-4b_n.$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

12. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-81}{2a^2-18a}\quad \text{при } a=1{,}5.$$

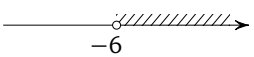
13. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

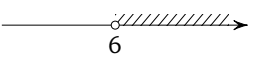
$$a=\omega^2 R,$$

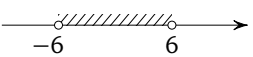
где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 7,5 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 337,5 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

14. Укажите решение неравенства $x^2>36$.

1) 

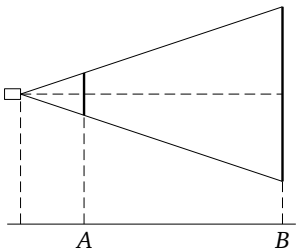
2) 

3) 

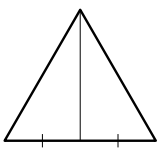
4) 

Модуль «Геометрия»

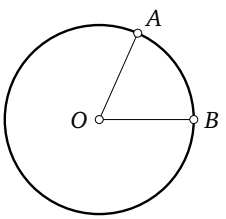
15. Проектор полностью освещает экран A высотой 80 см, расположенный на расстоянии 120 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран B высотой 330 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



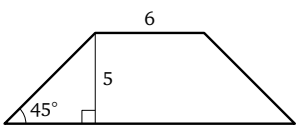
16. Сторона равностороннего треугольника равна $16\sqrt{3}$. Найдите медиану этого треугольника.



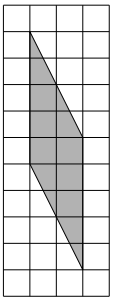
17. На окружности с центром в точке O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 66°$. Длина меньшей дуги AB равна 99. Найдите длину большей дуги AB.



18. В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Существует квадрат, который не является прямоугольником.
2) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.
3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство

$$(x-3)^2 < \sqrt{5}(x-3).$$

22. Свежие фрукты содержат 75 % воды, а высушенные — 25 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 45 кг высушенных фруктов?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{|x|-1}{|x|-x^2}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

Модуль «Геометрия»

24. Точка H является основанием высоты BH, проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC. Окружность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK, если $BH = 13$.

25. Окружности с центрами в точках E и F пересекаются в точках C и D, причём точки E и F лежат по одну сторону от прямой CD. Докажите, что прямые CD и EF перпендикулярны.

26. Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 5$ и $CD = 17$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K, причём $\angle AKB = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

Диагностическая работа 5

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{13}-2\frac{3}{4}\right)\cdot 26$.

2. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 72,5 г.

Категория	Масса одного яйца (в г)
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0—74,9
Первая	55,0—64,9
Вторая	45,0—54,9
Третья	менее 45,0

1) отборная 2) первая 3) вторая 4) третья

3. На координатной прямой отмечены числа a, b и c.



Какая из разностей $a-b$, $a-c$, $c-b$ отрицательна?

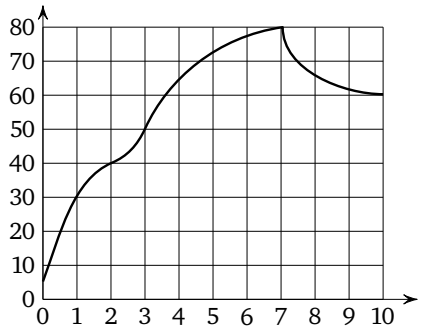
1) $a-b$ 3) $c-b$

2) $a-c$ 4) ни одна из них

4. Найдите значение выражения $\sqrt{8\cdot 6\cdot 27}$.

5. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, через сколько минут с момента запуска двигатель

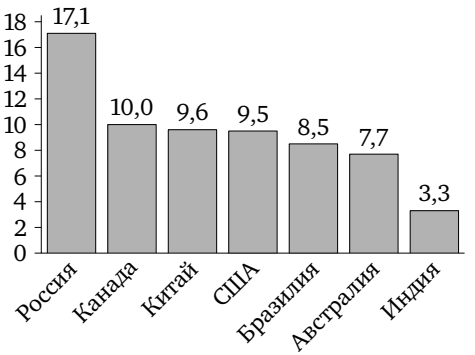
нагреется до 40°C.



6. Решите уравнение $2x^2 + 5x - 7 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

7. Товар на распродаже уценили на 35 %, при этом он стал стоить 520 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

8. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км^2) стран мира.



Какие из следующих утверждений верны?

1) Алжир входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.

2) Площадь территории Бразилии составляет 8,7 млн км^2.

3) Площадь территории Канады больше площади территории Австралии.

4) Площадь территории Австралии больше площади территории Индии на 4,4 млн км^2.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

9. Из крупных животных в заповеднике обитают только косули, благородные олени и лоси. Найдите вероятность того, что случайно встреченное в заповеднике крупное животное окажется косулей, если из трёх следующих утверждений два истинны, а одно ложно:

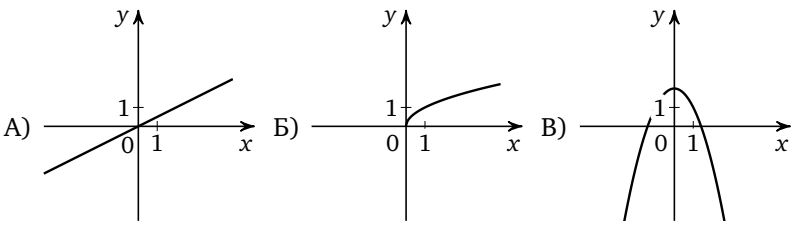
1) лоси составляют 33 % крупных животных заповедника;

2) благородные олени составляют 55 % крупных животных заповедника;

3) косули составляют 77 % крупных животных заповедника.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$-1250;\ -250;\ -50;\ \ldots$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

12. Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 9b^2}{3ab} : \left(\frac{1}{3b} - \frac{1}{a}\right)$ при $a = 2\frac{2}{17}$, $b = 9\frac{5}{17}$.

13. Закон Джоуля—Ленца можно записать в виде

$$Q = I^2Rt,$$

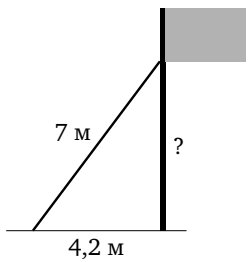
где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите силу тока I (в амперах), если $Q = 2187$ Дж, $R = 3$ Ом, а $t = 9$ с.

14. Укажите решение неравенства $x^2 - 25 < 0$.

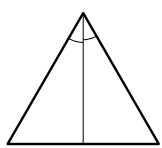
1) $(-\infty; +\infty)$
2) нет решений
3) $(-5\,; 5)$
4) $(-\infty; -5) \cup (5; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

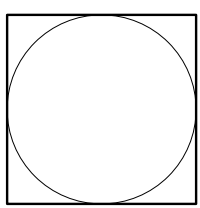
15. Флагшток удерживается в вертикальном положении при помощи троса. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 4,2 м. Длина троса равна 7 м. Найдите расстояние от земли до точки крепления троса. Ответ дайте в метрах.



16. Биссектриса равностороннего треугольника равна $15\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.

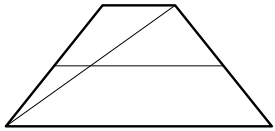


17. Найдите площадь квадрата, описанного около окружности радиуса 4.

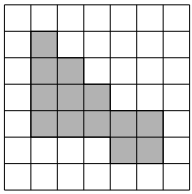


18. Основания трапеции равны 3 и 11. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её

диагоналей.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Любой параллелограмм можно вписать в окружность.
2) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство

$$\frac{-13}{(x-4)^2-6} \geqslant 0.$$

22. Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их смешать, то получится раствор, содержащий 81 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 83 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором сосуде?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2}\left(\left|\frac{x}{6} - \frac{6}{x}\right| + \frac{x}{6} + \frac{6}{x}\right).$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C. Найдите длину отрезка KP, если $AK = 14$, а сторона AC в 2 раза больше стороны BC.

25. Учитель изобразил на доске выпуклый многоугольник и попросил учеников оценить сумму его углов. Вика сказала, что сумма углов многоугольника больше 500°; Ника — что сумма углов многоугольника больше 600°; Лика — что сумма углов многоугольника больше 700°. Учитель ответил, что права только одна из них. Докажите, что многоугольник, изображённый учителем, является пятиугольником.

26. Окружности радиусов 45 и 55 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD.

Диагностическая работа 6

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

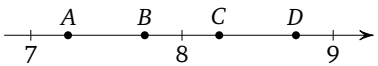
$$45 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 - 14 \cdot \frac{1}{9}.$$

2. На игре «КВН» жюри поставило следующие оценки командам за конкурсы.

Команда	Баллы за первый конкурс	Баллы за второй конкурс	Баллы за третий конкурс
«Команда А»	26	43	15
«Команда Б»	22	48	17
«Команда В»	25	39	22
«Команда Г»	29	40	16

Для каждой команды баллы по всем конкурсам суммируются, победителем считается команда, набравшая в сумме наибольшее количество баллов. На сколько баллов результат команды, занявшей первое место, больше результата команды, занявшей последнее место?

3. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{77}$. Какая это точка?

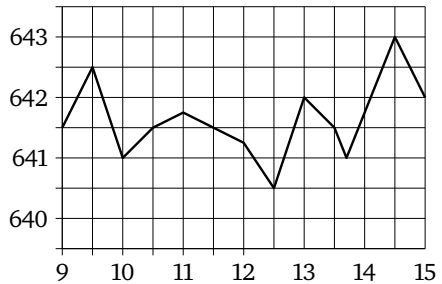


1) точка A
2) точка B
3) точка C
4) точка D

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{6 \cdot 2^2} \cdot \sqrt{6 \cdot 3^4}.$$

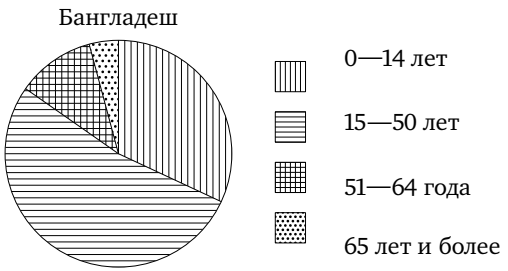
5. На графике отражено изменение курса акций некоторой компании. На оси абсцисс откладывается время суток в часах, на оси ординат — цена акции в рублях. По какой наиболее высокой цене (в рублях) мог продать акции этой компании брокер, принимавший участие в торгах между 9:00 и 14:00 часами?



6. Найдите корень уравнения $-8x-3=-6x$.

7. Плата за телефон составляет 360 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 5 %. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

8. На диаграмме показан возрастной состав населения Бангладеш. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.



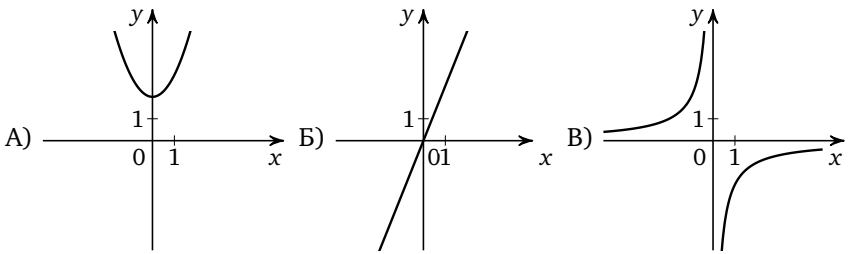
1) 0—14 лет 2) 15—50 лет 3) 51—64 года 4) 65 лет и более

Запишите номер выбранного варианта ответа.

9. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 5 с капустой и 6 с вишней. Дима наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 + 2$ 2) $y = -\dfrac{2}{x}$ 3) $y = 2x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна $-3{,}5$ и $a_1 = -0{,}4$. Найдите a_7.

12. Найдите значение выражения

$$(2-c)^2 - c(c+4) \quad \text{при } c = -\frac{1}{8}.$$

13. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует -80 градусов по шкале Цельсия?

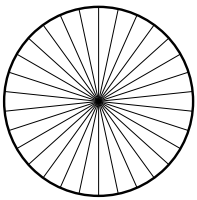
14. Укажите решение неравенства $-3 - x \geqslant x - 6$.

1) $(-\infty; 1{,}5]$ 3) $(-\infty; 4{,}5]$

2) $[1{,}5; +\infty)$ 4) $[4{,}5; +\infty)$

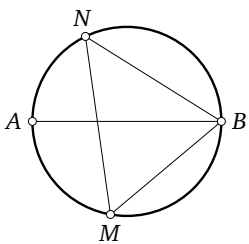
Модуль «Геометрия»

15. Колесо имеет 30 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.



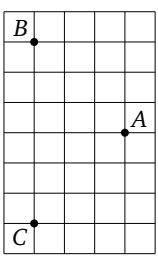
16. Медиана равностороннего треугольника равна $13\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.

17. На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N. Известно, что $\angle NBA = 32^\circ$. Найдите угол NMB. Ответ дайте в градусах.



18. Диагональ прямоугольника образует угол 44° с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
2) Любые два равносторонних треугольника подобны.
3) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение

$$x^3+5x^2=9x+45.$$

22. Свежие фрукты содержат 95 % воды, а высушенные — 22 %. Сколько сухих фруктов получится из 858 кг свежих фруктов?

23. Постройте график функции

$$y=1-\frac{x+5}{x^2+5x}.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком общих точек.

Модуль «Геометрия»

24. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B. Найдите диаметр окружности, если $AB=2$, $AC=8$.

25. Докажите, что середины сторон выпуклого четырёхугольника являются вершинами параллелограмма.

26. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K. Найдите площадь параллелограмма, если $BC=19$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 10.

Диагностическая работа 7

Часть 1

Модуль «Алгебра»

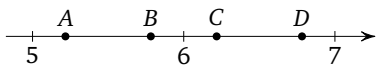
1. Найдите значение выражения

$$\left(\frac{4}{9}-3\frac{1}{15}\right)\cdot 9.$$

2. В таблице приведена информация о пяти крупнейших городах России (по данным на 2014 год). Какой город занимает четвёртое место по численности населения? В ответе укажите *плотность населения* этого города (в чел./кв. км).

Город	Население (в тыс. чел.)	Площадь (в кв. км)	Плотность (в чел./кв. км)
Екатеринбург	1412	491	2866
Москва	12 108	2511	4823
Нижний Новгород	1273	410	3100
Новосибирск	1548	506	3961
Санкт-Петербург	5132	1439	3566

3. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{46}$. Какая это точка?



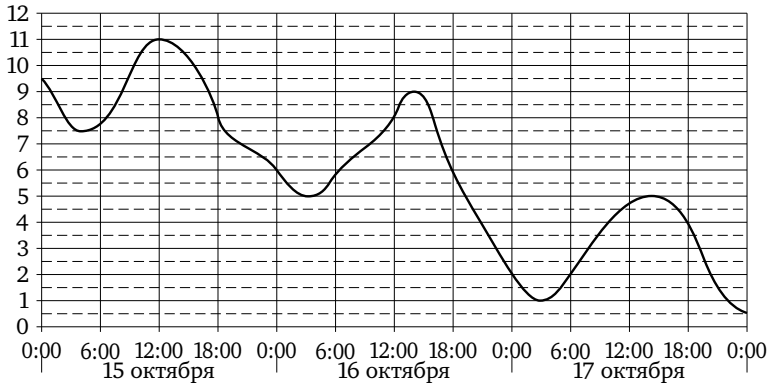
1) точка A 2) точка B 3) точка C 4) точка D

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{7}\cdot\sqrt{8\cdot 14}.$$

5. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указываются дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 16 октября. Ответ дайте

в градусах Цельсия.

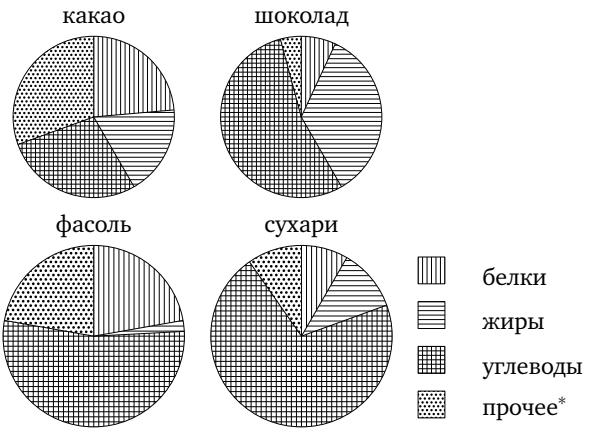


6. Решите уравнение $5x^2 - 12x + 7 = 0$.

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

7. Банк начисляет на счёт 9 % годовых. Вкладчик положил на счёт 2000 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

8. На диаграммах показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, фасоли и сухарях. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание жиров наибольшее.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

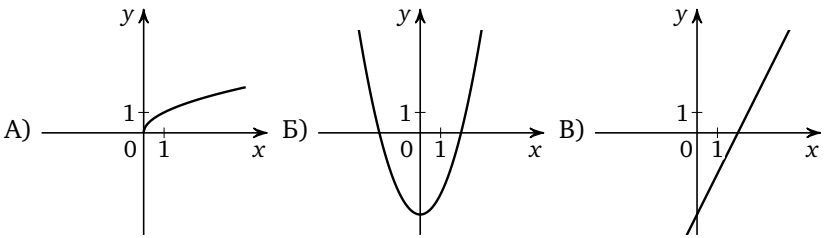
1) какао 2) шоколад 3) фасоль 4) сухари

Запишите номер выбранного варианта ответа.

9. В фермерском хозяйстве содержат кур, уток и гусей, причём уток в 4 раза больше, чем гусей, а кур в 5 раз больше чем уток; других птиц нет. Найдите вероятность того, что случайно встреченная в этом хозяйстве птица окажется уткой.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = -7, \quad b_{n+1} = 3b_n.$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

12. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{5a} + \frac{1}{7a}\right) \cdot \frac{a^2}{8}$ при $a = -4{,}2$.

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 149 градусов по шкале Фаренгейта?

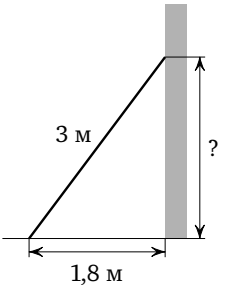
14. Укажите неравенство, которое *не имеет* решений.

1) $x^2 + 6x - 51 > 0$ 3) $x^2 + 6x + 51 > 0$

2) $x^2 + 6x - 51 < 0$ 4) $x^2 + 6x + 51 < 0$

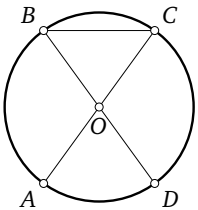
Модуль «Геометрия»

15. Лестницу длиной 3 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,8 м. Ответ дайте в метрах.



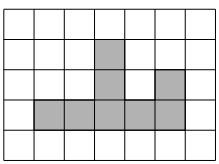
16. В треугольнике два угла равны 43° и 88°. Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

17. Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром в точке O. Угол ACB равен 54°. Найдите угол AOD. Ответ дайте в градусах.



18. В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 5, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45°. Найдите площадь этой трапеции.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Все диаметры окружности равны между собой.
2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство $(x-8)^2 < \sqrt{3}(x-8)$.

22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 56 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 182 км, скорость первого велосипедиста равна 13 км/ч, скорость второго — 15 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

23. Постройте график функции $y = |x^2 + x - 2|$. Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

Модуль «Геометрия»

24. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 24 и 51. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

25. Сумма углов при большем основании трапеции равна 90°. Докажите, что длина отрезка с концами в серединах ее оснований равна полуразности оснований.

26. В треугольнике ABC биссектриса BE и медиана AD перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 20. Найдите стороны треугольника ABC.

Диагностическая работа 8

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $0{,}7 \cdot (-10)^3 - 20$.

2. В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в с)	10,4	10,7	11,1	9,2

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

1) I, IV 2) II, III 3) только III 4) только IV

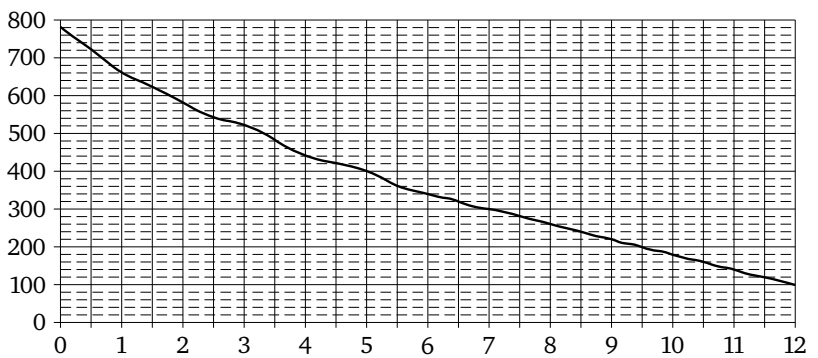
3. Между какими числами заключено число $\sqrt{56}$?

1) 55 и 57 2) 3 и 4 3) 19 и 21 4) 7 и 8

4. Найдите значение выражения

$$(\sqrt{19} - \sqrt{5}) \cdot (\sqrt{19} + \sqrt{5}).$$

5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, чему равно атмосферное давление на высоте 1,5 км над уровнем моря. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



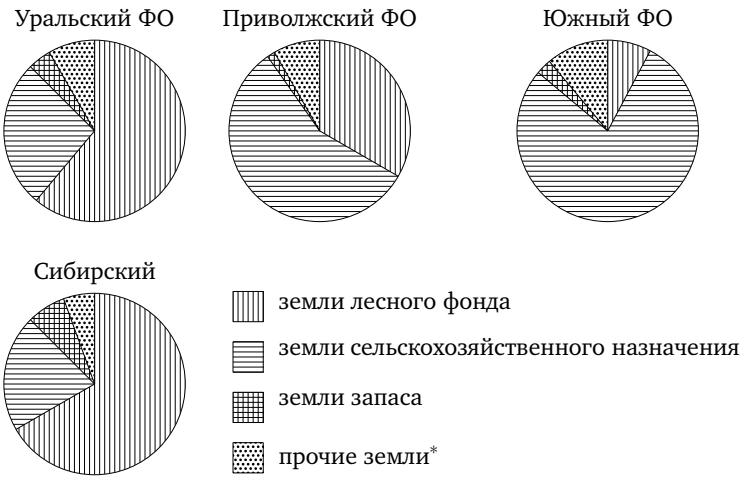
6. Решите уравнение

$$x^2 - 7x + 10 = 0.$$

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

7. В начале года число абонентов телефонной компании «Запад» составляло 400 тысяч человек, а в конце года их стало 420 тысяч человек. На сколько процентов увеличилось за год число абонентов этой компании?

8. На диаграммах показано распределение земель по категориям Уральского, Приволжского, Южного и Сибирского федеральных округов. Определите по диаграммам, в каком округе доля земель запаса наименьшая.



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

1) Уральский ФО
2) Приволжский ФО
3) Южный ФО
4) Сибирский ФО

Запишите номер выбранного варианта ответа.

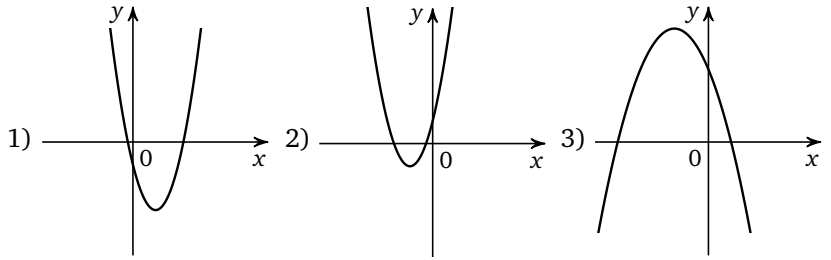
9. У бабушки 25 чашек: 5 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

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

КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $a>0$, $c<0$ Б) $a<0$, $c>0$ В) $a>0$, $c>0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

$$\ldots;\ -8;\ x;\ -12;\ -14;\ \ldots$$

Найдите x.

12. Найдите значение выражения

$$(x-6):\frac{x^2-12x+36}{x+6}$$

при $x=-10$.

13. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a=\omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 10 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 54 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

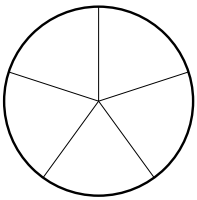
14. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2-7x<0$ 2) $x^2-49>0$ 3) $x^2-7x>0$ 4) $x^2-49<0$

Модуль «Геометрия»

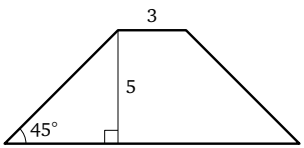
15. На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен 14,4°?



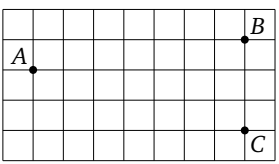
16. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 23°. Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

17. В треугольнике ABC известно, что $AC = 8$, $BC = 15$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

18. В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Один из углов треугольника всегда не превосходит 60 градусов.
2) Боковые стороны любой трапеции равны.
3) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения $8a-5b+1$, если

$$\frac{6a-3b+2}{7a-4b+4}=2.$$

22. Первый рабочий за час делает на 13 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 208 деталей, на 8 часов быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

23. Постройте график функции

$$y=\frac{(x^2+2{,}25)(x+1)}{-1-x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M. Найдите MC, если $AB=12$, $DC=48$, $AC=35$.

25. Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD=16$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

26. Углы при одном из оснований трапеции равны 50° и 40°, а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 15 и 13. Найдите основания трапеции.

Диагностическая работа 9

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$(8 \cdot 10^2)^2 \cdot (3 \cdot 10^{-2}).$$

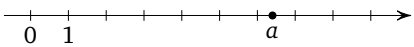
2. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	8,5	9,2	10,0	9,4	10,0	10,5

Какую отметку получит девочка, пробежавшая 60 метров за 10,35 секунды?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

3. На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений для этого числа является верным?

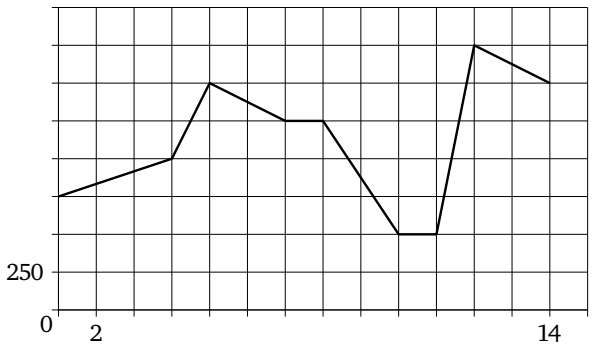
1) $a - 4 < 0$
2) $a - 6 > 0$
3) $6 - a > 0$
4) $7 - a < 0$

4. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{320}}{\sqrt{5}}.$$

5. На графике, изображённом на рисунке, представлено изменение биржевой стоимости акций нефтедобывающей компании в первые две недели мая. По вертикальной оси откладывается стоимость одной акции в рублях, по горизонтальной оси — числа мая. В первую неделю мая бизнесмен купил 800 акций, а потом продал их на второй

неделе. Какую наибольшую прибыль он мог получить? Ответ дайте в рублях.

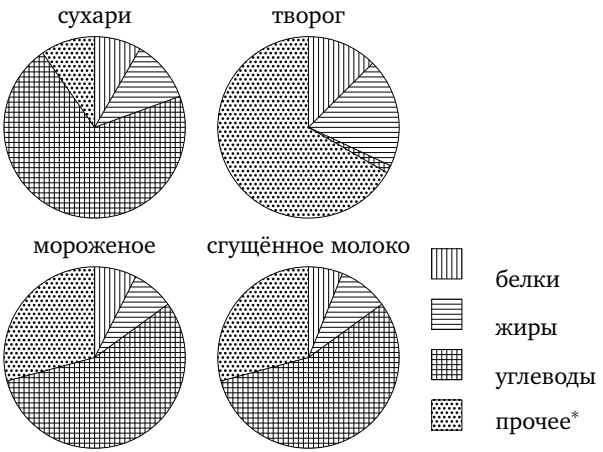


6. Решите уравнение $(x-2)(-x-3)=0$.

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

7. Пиджак дороже рубашки в 4 раза. На сколько процентов рубашка дешевле пиджака?

8. На диаграммах показано содержание питательных веществ в сухарях, твороге, сливочном мороженом и сгущённом молоке. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание белков превышает 10%.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

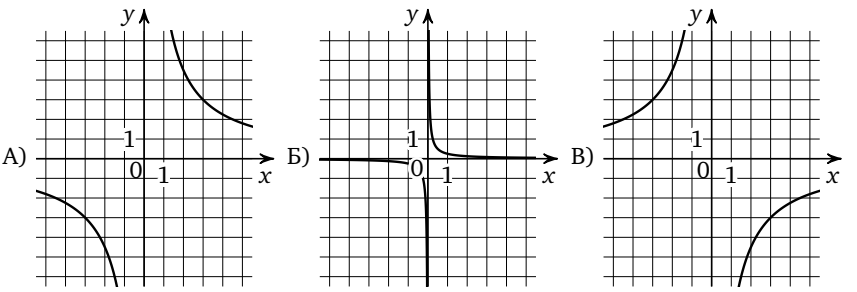
1) сухари
2) творог
3) мороженое
4) сгущённое молоко

Запишите номер выбранного варианта ответа.

9. На экзамене 40 билетов, Оскар *не выучил* 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = \dfrac{1}{9x}$ 2) $y = \dfrac{9}{x}$ 3) $y = -\dfrac{9}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\ldots;\ 1{,}5;\ x;\ 24;\ -96;\ \ldots$$

Найдите x.

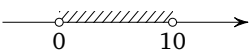
12. Найдите значение выражения $\dfrac{7b}{a-b} \cdot \dfrac{a^2-ab}{35b}$ при $a = 61$, $b = 2{,}8$.

13. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле

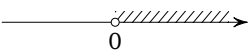
$$C = 150 + 11(t - 5),$$

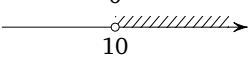
где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 10-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

14. Укажите решение неравенства $10x - x^2 < 0$.

1) 

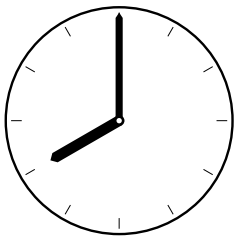
2) 

3) 

4) 

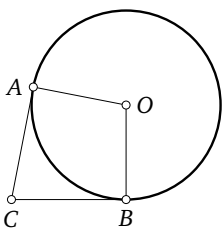
Модуль «Геометрия»

15. Найдите угол, который образуют минутная и часовая стрелки часов в 8:00. Ответ дайте в градусах.



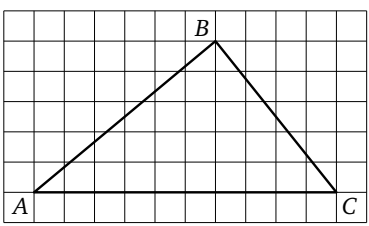
16. Сторона треугольника равна 18, а высота, проведённая к этой стороне, равна 17. Найдите площадь этого треугольника.

17. В угол C величиной 79° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B, точка O — центр окружности. Найдите угол AOB. Ответ дайте в градусах.



18. Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 12° и 13° соответственно. Ответ дайте в градусах.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Смежные углы всегда равны.
2) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
3) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений $\begin{cases} 3x^2+2y^2=50, \\ 12x^2+8y^2=50x. \end{cases}$

22. Свежие фрукты содержат 93 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 21 кг высушенных фруктов?

23. Постройте график функции $y=\dfrac{(0{,}5x^2-0{,}5x)|x|}{x-1}$. Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN, если $MN=13$, $AC=65$, $NC=28$.

25. В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.

26. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведённую из вершины B, в отношении $17:15$, считая от точки B. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC, если $BC=16$.

Диагностическая работа 10

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{30}+\frac{3}{20}\right)\cdot 6$.

2. Площадь территории Польши составляет 313 тыс. км^2. Как эта величина записывается в стандартном виде?

1) $3{,}13\cdot 10^2$ км^2 3) $3{,}13\cdot 10^4$ км^2

2) $3{,}13\cdot 10^3$ км^2 4) $3{,}13\cdot 10^5$ км^2

3. На координатной прямой отмечены числа a, b и c.

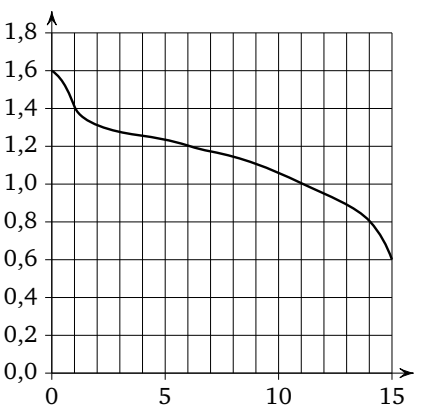


Какая из разностей $a-b$, $a-c$, $c-b$ положительна?

1) $a-b$ 2) $a-c$ 3) $c-b$ 4) ни одна из них

4. Найдите значение выражения $\left(5\sqrt{7}\right)^2$.

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение с 6-го по 11-й час работы фонарика.



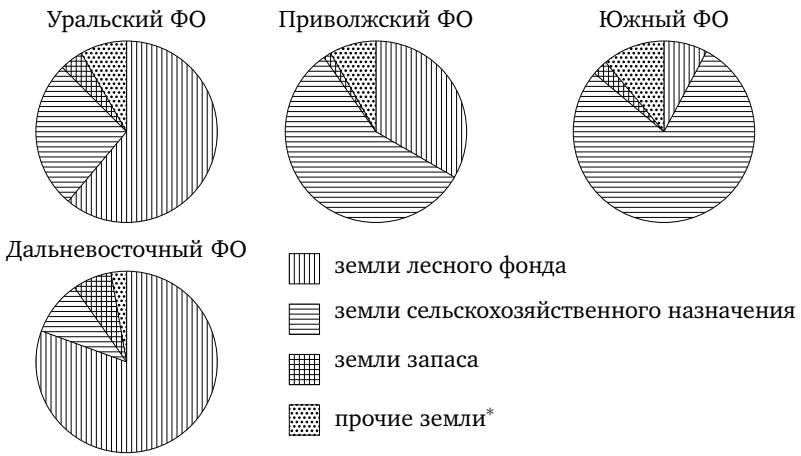
6. Решите уравнение

$$x^2 - 144 = 0.$$

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

7. Поступивший в продажу в апреле мобильный телефон стоил 5000 рублей. В июне он стал стоить 3150 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с апреля по июнь?

8. На диаграммах показано распределение земель по категориям Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного федеральных округов. Определите по диаграммам, в каких округах доля земель сельскохозяйственного назначения превышает 50 %.



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

1) Уральский ФО
2) Приволжский ФО
3) Южный ФО
4) Дальневосточный ФО

Запишите номера выбранных вариантов ответов в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

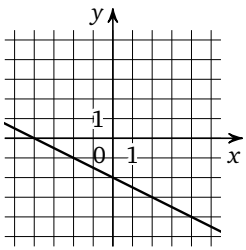
9. Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 9 с машинами и 11 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Саша. Найдите вероятность того, что Саше достанется пазл с машиной.

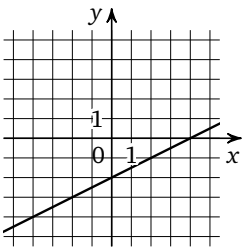
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

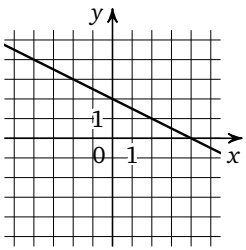
ФУНКЦИИ

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

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Последовательность (b_n) задана условиями

$$b_1=-4,\quad b_{n+1}=-2\cdot\frac{1}{b_n}.$$

Найдите b_5.

12. Найдите значение выражения

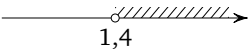
$$\frac{5a}{3b}-\frac{25a^2+9b^2}{15ab}+\frac{3b-5a}{5a}\quad\text{при } a=13,\ b=17.$$

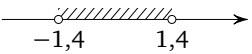
13. В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле

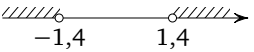
$$C=6000+4100n,$$

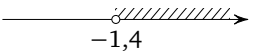
где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 4 колец. Ответ дайте в рублях.

14. Укажите решение неравенства $25x^2>49$.

1) 

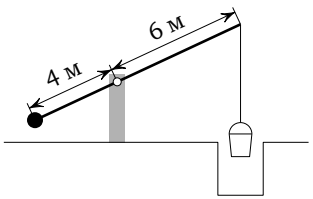
2) 

3) 

4) 

Модуль «Геометрия»

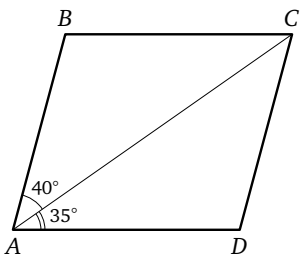
15. На рисунке изображён колодец с «журавлём». Короткое плечо имеет длину 4 м, а длинное плечо — 6 м. На сколько метров опустится конец длинного плеча, когда конец короткого поднимется на 1 м?



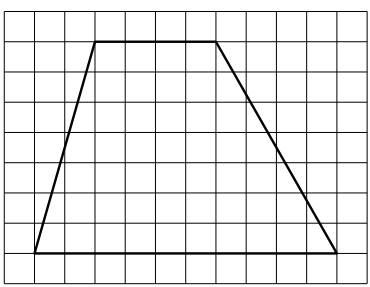
16. Два катета прямоугольного треугольника равны 4 и 11. Найдите площадь этого треугольника.

17. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Найдите угол ABC, если угол BAC равен 75°. Ответ дайте в градусах.

18. Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 40° и 35°. Найдите больший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1 × 1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.

Запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение $\frac{1}{(x-3)^2}-\frac{3}{x-3}-4=0$.

22. Два автомобиля одновременно отправляются в 840-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 4 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

23. Постройте график функции

$$y=\begin{cases} x^2-10x+27 & \text{при } x\geqslant 4,\\ x-1 & \text{при } x<4. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AB, если $AH=8$, $AC=32$.

25. В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и CC_1. Докажите, что углы CC_1A_1 и CAA_1 равны.

26. Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD, если $BC=8$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 129° и 96°.

Диагностическая работа 11

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

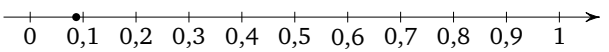
$$\frac{1}{\frac{1}{36}-\frac{1}{44}}.$$

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

Планета	Марс	Меркурий	Юпитер	Венера
Расстояние (в км)	$2{,}28\cdot10^8$	$5{,}79\cdot10^7$	$7{,}781\cdot10^8$	$1{,}082\cdot10^8$

1) Марс
2) Меркурий
3) Венера
4) Юпитер

3. Одно из чисел $\frac{2}{23}$; $\frac{3}{23}$; $\frac{5}{23}$; $\frac{11}{23}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

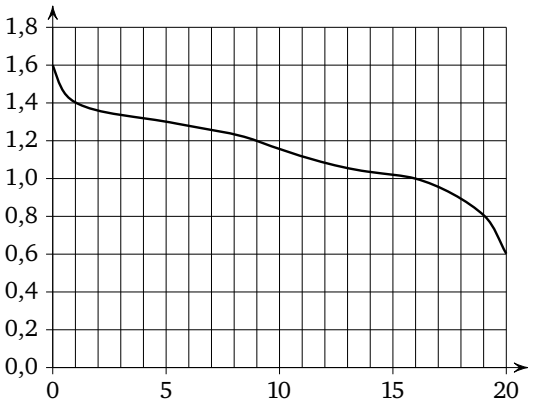
1) $\frac{2}{23}$ 2) $\frac{3}{23}$ 3) $\frac{5}{23}$ 4) $\frac{11}{23}$

4. Найти значение выражения

$$\frac{3^{-6}\cdot3^{-8}}{3^{-16}}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько

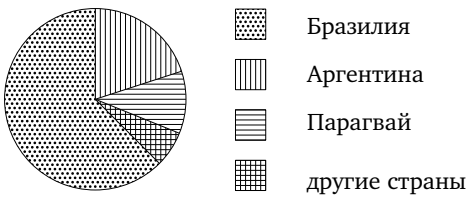
вольт упадёт напряжение за первые 19 часов работы фонарика.



6. Найдите корень уравнения $-5+9x=10x+4$.

7. Принтер печатает одну страницу за 9 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 12 минут?

8. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 12 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений *неверны*?

1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Польши.

2) Пользователей из Аргентины примерно втрое больше, чем пользователей из Парагвая.

3) Пользователей из Аргентины и Белоруссии вместе больше половины общего числа пользователей.

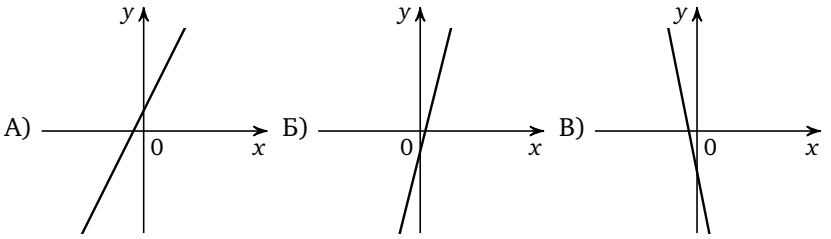
4) Пользователей из Бразилии меньше 9 миллионов человек.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

9. В среднем из 50 карманных фонариков, поступивших в продажу, семь неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

10. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b.

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $k > 0$, $b < 0$ 2) $k < 0$, $b < 0$ 3) $k > 0$, $b > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Дана арифметическая прогрессия (a_n), в которой

$$a_8 = 0{,}6, \quad a_{23} = 2{,}1.$$

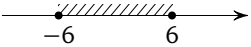
Найдите разность прогрессии.

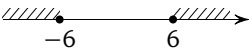
12. Найдите значение выражения

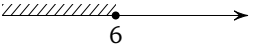
$$\frac{a+2x}{a} : \frac{ax+2x^2}{a^2} \quad \text{при } a = 23,\ x = 5.$$

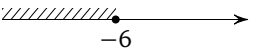
13. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление R, если мощность составляет 98 Вт, а сила тока равна 7 А. Ответ дайте в омах.

14. Укажите решение неравенства $x^2 \leqslant 36$.

1) 

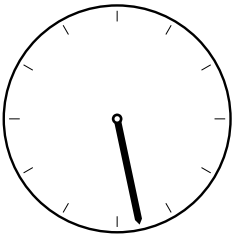
2) 

3) 

4) 

Модуль «Геометрия»

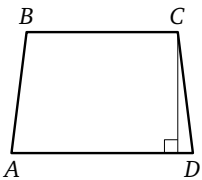
15. Найдите угол, который минутная стрелка описывает за 28 минут. Ответ дайте в градусах.



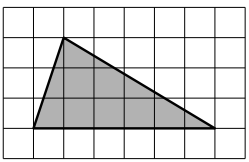
16. В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $\angle ABC = 102°$. Найдите угол BCA. Ответ дайте в градусах.

17. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Радиус окружности равен 17. Найдите AC, если $BC = 30$.

18. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C, делит основание AD на отрезки длиной 1 и 11. Найдите длину основания BC.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Все квадраты имеют равные площади.
2) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
3) В остроугольном треугольнике все углы острые.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство

$$\frac{-12}{(x+6)^2-3} \geqslant 0.$$

22. Имеются два сосуда, содержащие 24 кг и 26 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 39 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

23. Постройте график функции

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

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF, если $AD = 45$, $BC = 27$, $CF : DF = 5 : 4$.

25. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке N, лежащей на стороне CD. Докажите, что N — середина CD.

26. В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 32 и 24, а сумма углов при основании AD равна 90°. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD, если $AB = 7$.

Диагностическая работа 12

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$\frac{1}{\frac{1}{21}+\frac{1}{28}}.$$

2. Расстояние от Марса до Солнца равно 228 млн км. В каком случае записана эта же величина?

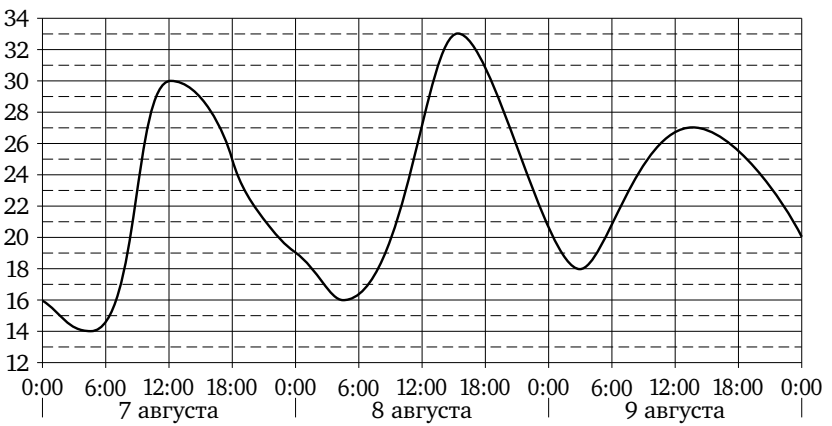
1) $2{,}28\cdot 10^9$ км 2) $2{,}28\cdot 10^8$ км 3) $2{,}28\cdot 10^7$ км 4) $2{,}28\cdot 10^6$ км

3. Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[7; 8]$?

1) $\sqrt{7{,}5}$ 2) $\sqrt{8}$ 3) $\sqrt{48}$ 4) $\sqrt{56}$

4. Найдите значение выражения $\frac{(3\sqrt{5})^2}{15}$.

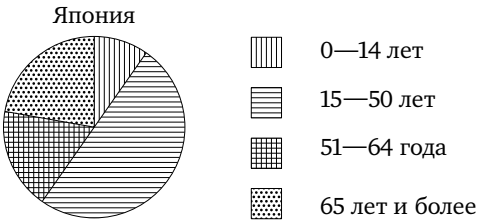
5. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указываются дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 8 августа. Ответ дайте в градусах Цельсия.



6. Найдите корень уравнения $10(x+2)=-7$.

7. Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 гектаров и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2 : 7. Сколько гектаров занимают овощные культуры?

8. На диаграмме показан возрастной состав населения Японии. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.



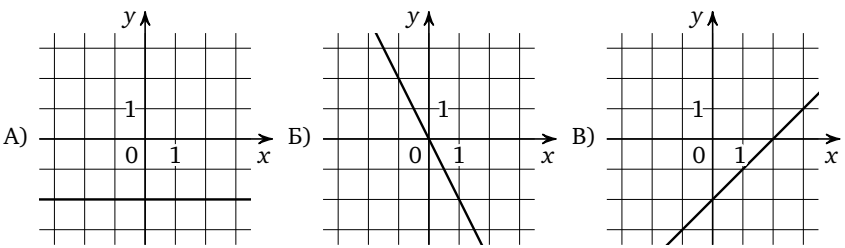
1) 0—14 лет
2) 15—50 лет
3) 51—64 года
4) 65 лет и более

Запишите номер выбранного варианта ответа.

9. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,21. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Дана арифметическая прогрессия (a_n), разность которой равна 5,1 и $a_1 = -0{,}2$. Найдите сумму первых семи её членов.

12. Найдите значение выражения

$$7b + \frac{2a - 7b^2}{b} \quad \text{при } a = 9,\ b = 12.$$

13. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле

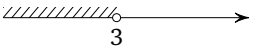
$$S = \frac{d_1 d_2 \sin\alpha}{2},$$

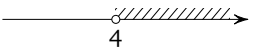
где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2, если $d_1 = 13$, $\sin\alpha = \frac{3}{13}$, а $S = 25{,}5$.

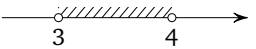
14. Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -12 + 3x > 0, \\ 9 - 4x > -3. \end{cases}$$

1) нет решений

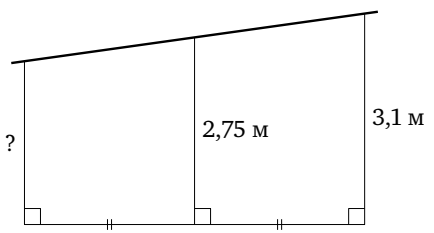
2) 

3) 

4) 

Модуль «Геометрия»

15. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота средней опоры — 2,75 м, высота большой опоры — 3,1 м. Найдите высоту малой опоры. Ответ дайте в метрах.

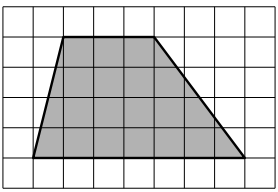


16. В треугольнике ABC известно, что $\angle BAC = 42^\circ$, AD — биссектриса. Найдите угол BAD. Ответ дайте в градусах.

17. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 82°, угол CAD равен 28°. Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах.

18. Основания трапеции равны 10 и 11. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Боковые стороны любой трапеции равны.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Точка, лежащая на серединном перпендикуляре к отрезку, равноудалена от концов этого отрезка.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение $x^4 = (2x+15)^2$.

22. Из города A в город B одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобилиста на 8 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 90 км/ч, в результате чего прибыл в B одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста, если известно, что она больше 75 км/ч.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 2{,}5x - 1 & \text{при } x < 2, \\ -3{,}5x + 11 & \text{при } 2 \leqslant x \leqslant 3, \\ x - 2{,}5 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 135°, а $CD = 29$.

25. Докажите, что серединный перпендикуляр к стороне треугольника и биссектриса его угла, противолежащего этой стороне, пересекаются в точке окружности, описанной около этого треугольника.

26. В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC. Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC. Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 13, 8 и 5. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.

Диагностическая работа 13

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$\frac{24}{4\cdot 4{,}8}.$$

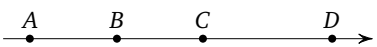
2. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Марс	Сатурн	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$2{,}28\cdot 10^8$	$1{,}427\cdot 10^9$	$2{,}871\cdot 10^9$	$7{,}781\cdot 10^8$

1) Марс
2) Сатурн
3) Уран
4) Юпитер

3. На координатной прямой точки A, B, C и D соответствуют числам 0,271; −0,112; 0,041; −0,267.

Какой точке соответствует число 0,271?



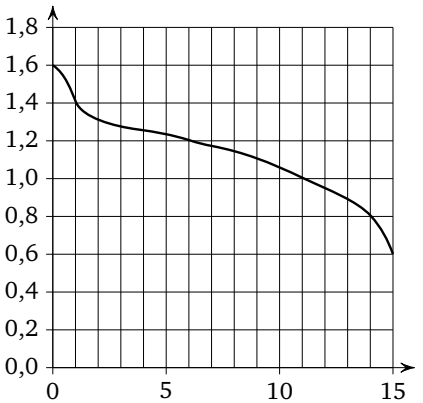
1) A 2) B 3) C 4) D

4. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{168}\cdot\sqrt{14}}{\sqrt{3}}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по гра-

фику, за сколько часов работы фонарика напряжение упадёт с 1,6 В до 1 В.



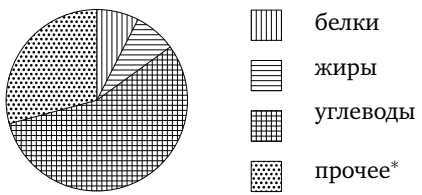
6. Решите уравнение $x^2 + 20 = 9x$.

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

7. Спортивный магазин проводит акцию. Любая футболка стоит 250 рублей. При покупке двух футболок предоставляется скидка на вторую футболку 40 %. Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух футболок в период действия акции?

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в сгущённом молоке. Определите по диаграмме, содержание каких веществ превосходит 25 %.

сгущённое молоко



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

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

Запишите номера выбранных вариантов ответов в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

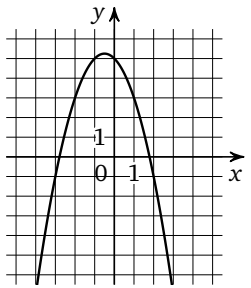
9. В магазине канцтоваров продаётся 84 ручки, из них 22 красные, 9 зелёных, 41 фиолетовая, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или фиолетовой.

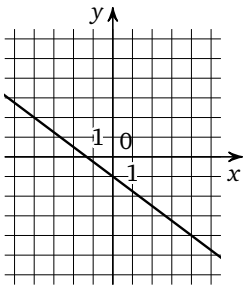
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

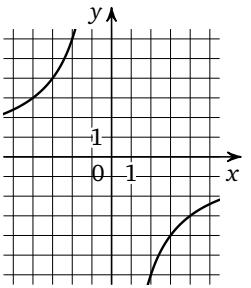
ФУНКЦИИ

А) $y = -x^2 - x + 5$ Б) $y = -\frac{3}{4}x - 1$ В) $y = -\frac{12}{x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии: -8; 1; 10; … Найдите седьмой член этой прогрессии.

12. Найдите значение выражения

$$\frac{x^2 - xy}{12y} \cdot \frac{4y}{x - y} \quad \text{при } x = 7{,}8,\ y = 17.$$

13. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой

$$t_F = 1{,}8t_C + 32,$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Сколько градусов по шкале Фаренгейта соответствует 40 градусов по шкале Цельсия?

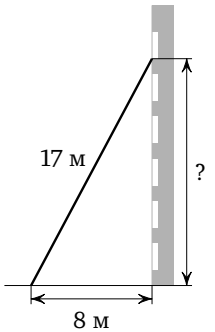
14. Укажите решение неравенства $2x - 6 > 4x + 8$.

1) $(-\infty; 1)$ 2) $(1; +\infty)$ 3) $(-\infty; -7)$ 4) $(-7; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

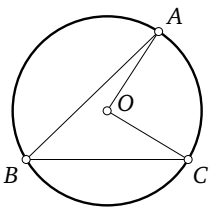
15. Пожарную лестницу длиной 17 м приставили к окну шестого этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. На

какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.



16. Катеты прямоугольного треугольника равны 7 и 24. Найдите гипотенузу этого треугольника.

17. Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A, B и C. Известно, что $\angle ABC = 44^\circ$ и $\angle OAB = 13^\circ$. Найдите угол BCO. Ответ дайте в градусах.

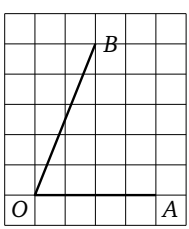


18. В трапеции $ABCD$ известно, что

$$AB = CD, \quad \angle BDA = 35^\circ \quad \text{и} \quad \angle BDC = 58^\circ.$$

Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.

19. Найдите тангенс угла AOB, изображённого на рисунке.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Если точка лежит на биссектрисе угла, то она равноудалена от сторон этого угла.
2) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.
3) В любой четырёхугольник можно вписать окружность.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 9x^2 - 7x = y, \\ 9x - 7 = y. \end{cases}$$

22. Моторная лодка прошла против течения реки 221 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x + 4 & \text{при } x \geqslant -5, \\ -\dfrac{45}{x} & \text{при } x < -5. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну или две общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 8$, $CK = 13$.

25. В треугольнике ABC с тупым углом BAC проведены высоты BB_1 и CC_1. Докажите, что треугольники AB_1C_1 и ABC подобны.

26. В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 12$, $AC = 72$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD.

Диагностическая работа 14

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$-7 \cdot (-4{,}7) - 6{,}8.$$

2. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (в км/ч)	21—40	41—60	61—80	81 и более
Размер штрафа (в руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 110 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 60 км/ч?

1) 500 рублей
2) 1000 рублей
3) 2000 рублей
4) 5000 рублей

3. Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{8}{15}$ и $\frac{12}{19}$?

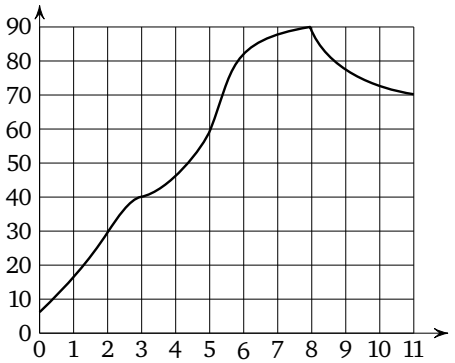
1) 0,4 2) 0,5 3) 0,6 4) 0,7

4. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{845}}{\sqrt{5}}.$$

5. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, на сколько градусов Цельсия нагреется двигатель с 3-й

по 8-ю минуту с момента запуска.

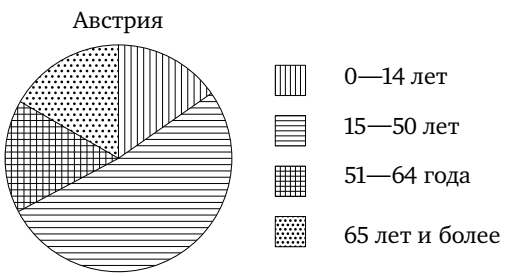


6. Найдите корень уравнения

$$(x+9)^2 = (x+6)^2.$$

7. Стоимость проезда в электропоезде составляет 128 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 6 взрослых и 8 школьников?

8. На диаграмме показан возрастной состав населения Австрии. Определите по диаграмме, население какого возраста составляет более 40% от всего населения.



1) 0—4 лет
2) 15—50 лет
3) 51—64 года
4) 65 лет и более

Запишите номер выбранного варианта ответа.

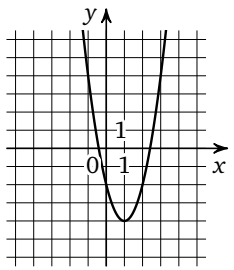
9. На экзамене 40 билетов, Саша *не выучил* 2 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

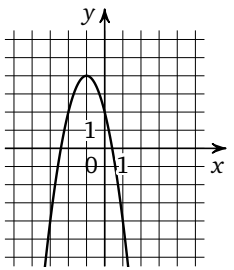
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

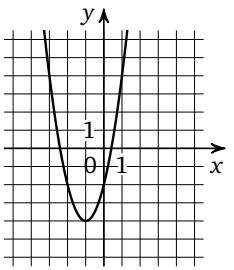
ФУНКЦИИ

А) $y = -2x^2 - 4x + 2$ Б) $y = 2x^2 + 4x - 2$ В) $y = 2x^2 - 4x - 2$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Последовательность задана формулой

$$a_n = \frac{30}{n+1}.$$

Сколько элементов этой последовательности больше 3?

12. Найдите значение выражения

$$\frac{8}{x} - \frac{9}{5x}$$

при $x = 0{,}4$.

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

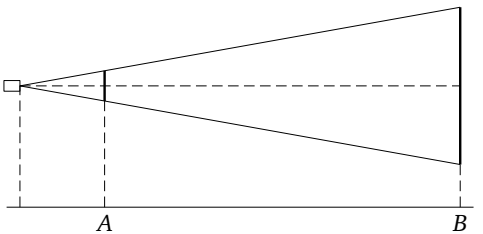
где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует -76 градусов по шкале Фаренгейта?

14. Укажите решение неравенства $2x - 3(x - 7) \leqslant 3$.

1) $(-\infty; -24]$
2) $(-\infty; 18]$
3) $[18; +\infty)$
4) $[-24; +\infty)$

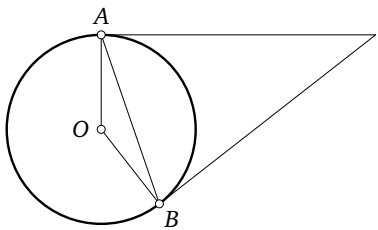
Модуль «Геометрия»

15. Проектор полностью освещает экран A высотой 50 см, расположенный на расстоянии 140 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран B высотой 260 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



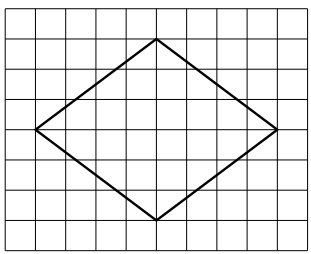
16. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 20 и 25 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

17. Касательные в точках A и B к окружности с центром в точке O пересекаются под углом 38°. Найдите угол ABO. Ответ дайте в градусах.



18. Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 19 и 6.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение

$$(x-2)^4-5(x-2)^2-6=0.$$

22. Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции $y=\dfrac{4{,}5|x|-1}{|x|-4{,}5x^2}$. Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ не имеет с графиком общих точек.

Модуль «Геометрия»

24. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 19, а одна из диагоналей ромба равна 76. Найдите углы ромба.

25. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках L и N соответственно. Докажите, что отрезки CL и AN равны.

26. В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD=8$, $BC=7$.

Диагностическая работа 15

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$\frac{1{,}6}{2{,}6-1{,}8}.$$

2. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 65,5 г.

Категория	Масса одного яйца (в г)
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0—74,9
Первая	55,0—64,9
Вторая	45,0—54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая 2) отборная 3) первая 4) вторая

3. Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{9}{13}$?

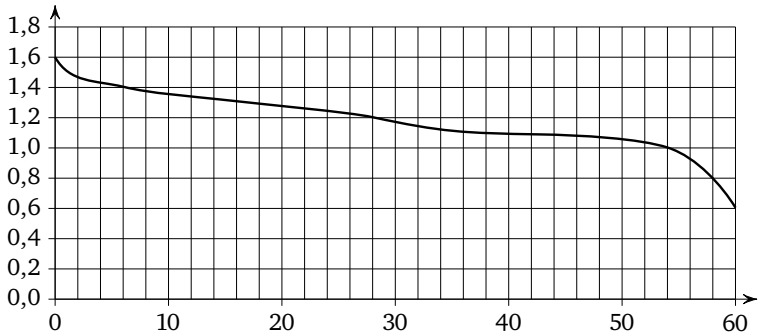
1) [0,5; 0,6] 2) [0,6; 0,7] 3) [0,7; 0,8] 4) [0,8; 0,9]

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{2^8 \cdot 3^2 \cdot 7^2}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на

сколько вольт упадёт напряжение с 28-го по 60-й час работы фонарика.

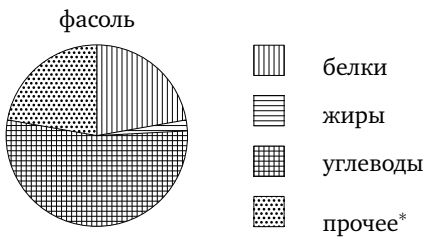


6. Найдите корень уравнения

$$\frac{4}{x+3} = 5.$$

7. Для приготовления фарша взяли говядину и свинину в отношении 22 : 3. Сколько процентов фарша составляет говядина?

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в фасоли. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание белков.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

1) 5—15 %
2) 15—25 %
3) 25—35 %
4) 35—45 %

Запишите номер выбранного варианта ответа.

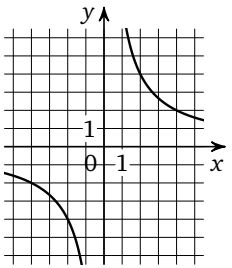
9. В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

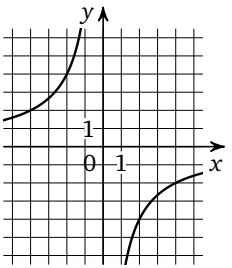
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

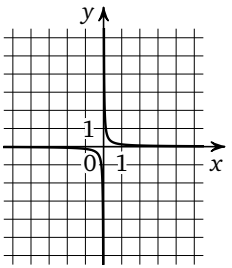
ФУНКЦИИ

А) $y=\dfrac{8}{x}$ Б) $y=\dfrac{1}{8x}$ В) $y=-\dfrac{8}{x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$0{,}25;\ 1;\ 4;\ \ldots$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

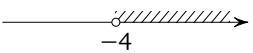
12. Найдите значение выражения

$$\frac{1}{8x}-\frac{8x+8y}{64xy}$$

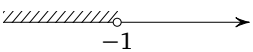
при $x=\sqrt{30}$, $y=\dfrac{1}{4}$.

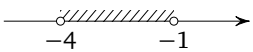
13. В фирме «Чистая вода» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C=6500+4000n$, где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 12 колец. Ответ дайте в рублях.

14. Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x<-1, \\ -4-x<0. \end{cases}$

1) 

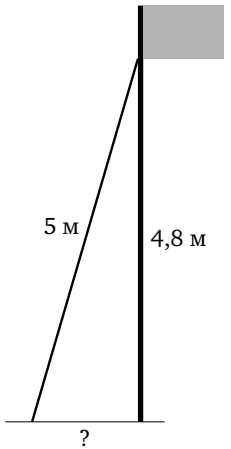
2) нет решений

3) 

4) 

Модуль «Геометрия»

15. Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 4,8 м от земли. Длина троса равна 5 м. Найдите расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле. Ответ дайте в метрах.

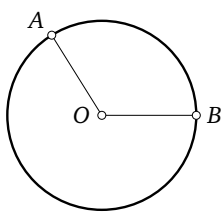


16. Сторона равностороннего треугольника равна $20\sqrt{3}$. Найдите биссектрису этого треугольника.

17. На окружности с центром в точке O отмечены точки A и B так, что

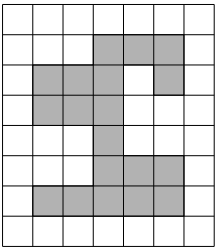
$$\angle AOB = 122^\circ.$$

Длина меньшей дуги AB равна 61. Найдите длину большей дуги AB.



18. Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь этого ромба.

19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
2) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
3) Площадь квадрата равна произведению его диагоналей.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений $\begin{cases} 4x^2 + y = 5, \\ 3x^2 - y = 2. \end{cases}$

22. Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 3 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 6 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 5 км/ч меньше скорости второго.

23. Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2}\left(\left|\frac{x}{4} - \frac{4}{x}\right| + \frac{x}{4} + \frac{4}{x}\right).$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD, если $AB = 14$, $CD = 48$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 24.

25. В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагональ AC перпендикулярна стороне CD, а диагональ BD перпендикулярна стороне AB. Докажите, что сумма углов A и C этого четырёхугольника равна 180°.

26. Найдите площадь треугольника ABC, если из пяти следующих утверждений четыре истинны, а одно ложно:

1) треугольник ABC прямоугольный;
2) треугольник ABC равнобедренный;
3) любой из углов треугольника ABC больше 45°;
4) периметр треугольника ABC равен 32;
5) длина одной из сторон треугольника ABC равна 12.

Диагностическая работа 16

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

$$(2 \cdot 10^2)^4 \cdot (19 \cdot 10^{-6}).$$

2. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (в секундах)	8,5	9,2	10,0	9,4	10,0	10,5

Какую отметку получит мальчик, пробежавший 60 метров за 8,75 секунды?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

3. Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[7; 8]$?

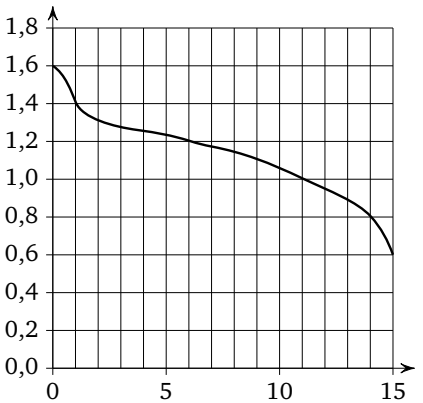
1) $\sqrt{7}$
2) $\sqrt{8}$
3) $\sqrt{45}$
4) $\sqrt{60}$

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{2 \cdot 9 \cdot 32}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

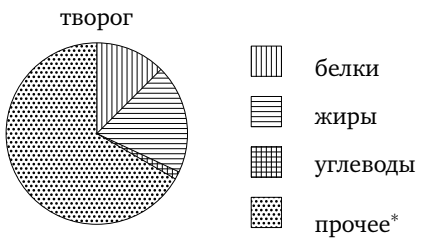
на сколько вольт упадёт напряжение за первые 11 часов работы фонарика.



6. Решите уравнение $(x+20)(-x+10)=0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

7. Банк начисляет на счёт 19 % годовых. Вкладчик положил на счёт 1300 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в твороге. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

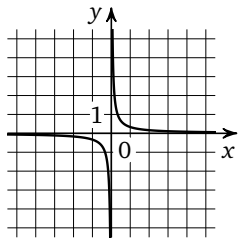
1) 5—15 % 2) 15—25 % 3) 25—35 % 4) 35—45 %

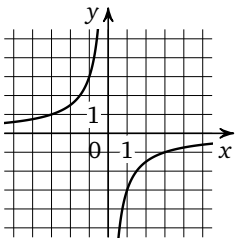
Запишите номер выбранного варианта ответа.

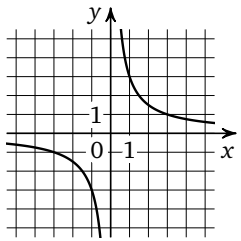
9. В среднем из 80 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$-175;\ -140;\ -112;\ \ldots$$

Найдите её пятый член.

12. Найдите значение выражения

$$\frac{a+9x}{a}:\frac{ax+9x^2}{a^2}\quad\text{при } a=-99,\ x=-66.$$

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C=\frac{5}{9}(t_F-32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 59 градусов по шкале Фаренгейта?

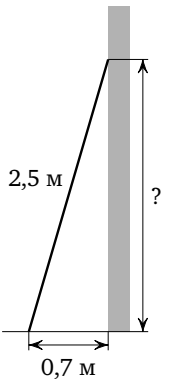
14. Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1) $x^2+78>0$ 3) $x^2+78<0$

2) $x^2-78<0$ 4) $x^2-78>0$

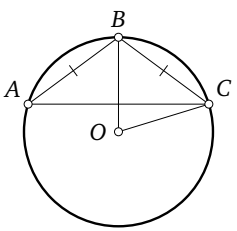
Модуль «Геометрия»

15. Лестницу длиной 2,5 м прислонили к дереву. Найдите высоту, на которой находится её верхний конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 0,7 м. Ответ дайте в метрах.

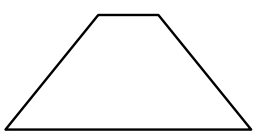


16. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 16 и 34 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

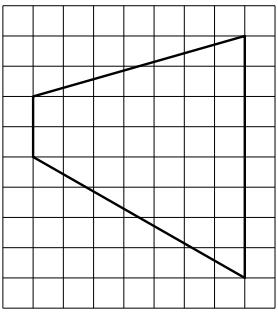
17. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC, в котором $AB = BC$ и $\angle ABC = 107°$. Найдите угол BOC. Ответ дайте в градусах.



18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 102°. Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
2) Все углы прямоугольника равны.
3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

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

22. Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 7 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 3 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 8 км/ч меньше скорости второго.

23. Постройте график функции

$$y = x^2 - 11x - 2|x-5| + 30.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF, если $AD=25$, $BC=15$, $CF:DF=3:2$.

25. Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4,5 и 18, $BD = 9$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

26. На стороне BC остроугольного треугольника ABC как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M, $AD = 9$, $MD = 3$, H — точка пересечения высот треугольника ABC. Найдите AH.

Диагностическая работа 17

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\dfrac{1}{\frac{1}{72}-\frac{1}{99}}$.

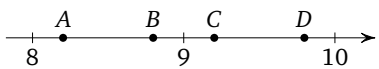
2. В таблице приведены нормативы по бегу на лыжах на 1 километр для учащихся 10 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«3»	«4»	«5»	«3»	«4»	«5»
Время (минуты:секунды)	5:30	5:00	4:40	7:10	6:30	6:00

Какую отметку получит мальчик, пробежавший на лыжах 1 километр за 6 минут 15 секунд?

1) «5»
2) «4»
3) «3»
4) норматив не выполнен

3. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{96}$. Какая это точка?



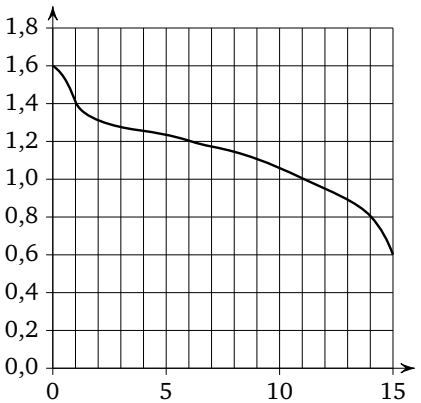
1) точка A
2) точка B
3) точка C
4) точка D

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{5\cdot 2^4}\cdot\sqrt{5\cdot 3^2}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

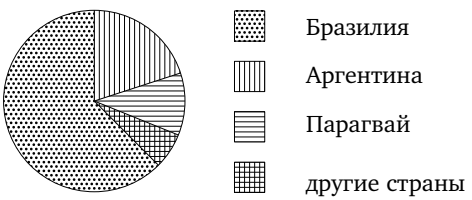
на сколько вольт упадёт напряжение с 1-го по 6-й час работы фонарика.



6. Решите уравнение $4x^2 - 20x = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

7. В начале года число абонентов телефонной компании «Запад» составляло 200 тысяч человек, а в конце года их стало 230 тысяч человек. На сколько процентов увеличилось за год число абонентов этой компании?

8. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 миллионов пользователей.



Какие из следующих утверждений верны?

1) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Бразилии.

2) Пользователей из Аргентины меньше трети общего числа пользователей.

3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Дании.

4) Пользователей из Бразилии меньше 4 миллионов.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

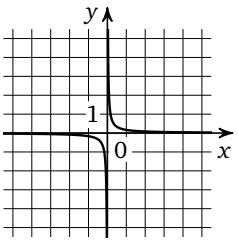
9. В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из России.

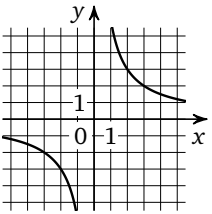
10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

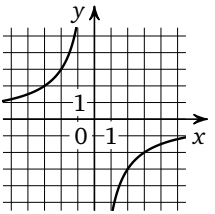
ФУНКЦИИ

А) $y = \frac{1}{6x}$ Б) $y = -\frac{6}{x}$ В) $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны несколько последовательных членов геометрической прогрессии:

$$\ldots;\ 162;\ x;\ 18;\ -6;\ \ldots$$

Найдите x.

12. Найдите значение выражения

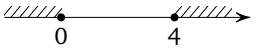
$$\frac{a-7x}{a} : \frac{ax-7x^2}{a^2} \quad \text{при } a = -6,\ x = 10.$$

13. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Сколько градусам по шкале Цельсия соответствует -4 градуса по шкале Фаренгейта?

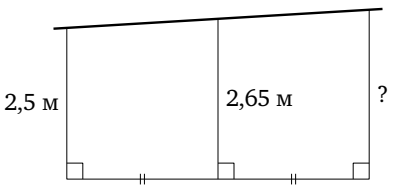
14. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



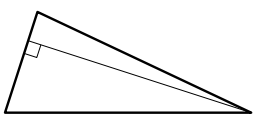
1) $x^2 - 16 \leqslant 0$
2) $x^2 - 4x \leqslant 0$
3) $x^2 - 4x \geqslant 0$
4) $x^2 - 16 \geqslant 0$

Модуль «Геометрия»

15. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рисунок). Высота малой опоры — 2,5 м, высота средней опоры — 2,65 м. Найдите высоту большой опоры. Ответ дайте в метрах.



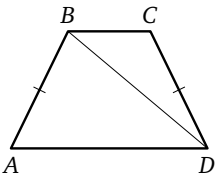
16. Сторона треугольника равна 14, а высота, проведённая к этой стороне, равна 31. Найдите площадь этого треугольника.



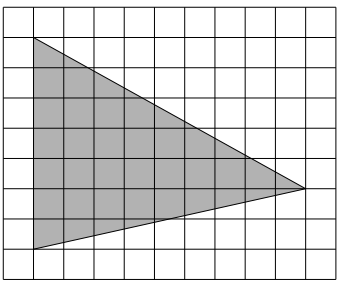
17. В треугольнике ABC известно, что $AC = 7$, $BC = 24$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



18. В трапеции $ABCD$ известно, что $AB = CD$, $\angle BDA = 40°$ и $\angle BDC = 24°$. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.
2) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.
3) Смежные углы всегда равны.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений $\begin{cases} 3x^2 + y = 6, \\ 4x^2 - y = 1. \end{cases}$

22. Первые 350 км автомобиль ехал со скоростью 70 км/ч, следующие 105 км — со скоростью 35 км/ч, а последние 160 км — со скоростью 80 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x + 4 & \text{при } x \geqslant -1, \\ -\dfrac{9}{x} & \text{при } x < -1 \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну или две общие точки.

Модуль «Геометрия»

24. В трапеции $ABCD$ основание AD вдвое больше основания BC и вдвое больше боковой стороны CD. Угол ADC равен 60°, $BD = 4\sqrt{3}$. Найдите площадь трапеции.

25. Около четырёхугольника $ABCD$ описана окружность. Диагонали четырёхугольника пересекаются в точке E. Докажите, что треугольники BEC и AED подобны.

26. В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD = 14$, $BC = 7$.

Диагностическая работа 18

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\left(\frac{3}{4}-\frac{1}{6}\right)\cdot 3$.

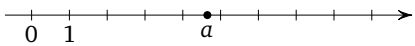
2. Студентка Цветкова выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:00. В таблице дано расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
05:55	07:11
06:29	07:41
06:37	07:59
07:02	08:06

Путь от вокзала до университета занимает 45 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего (по времени отправления) электропоезда, который подходит студентке.

1) 05:55 2) 06:29 3) 06:37 4) 07:02

3. На координатной прямой отмечено число a.



Какое из утверждений для этого числа является верным?

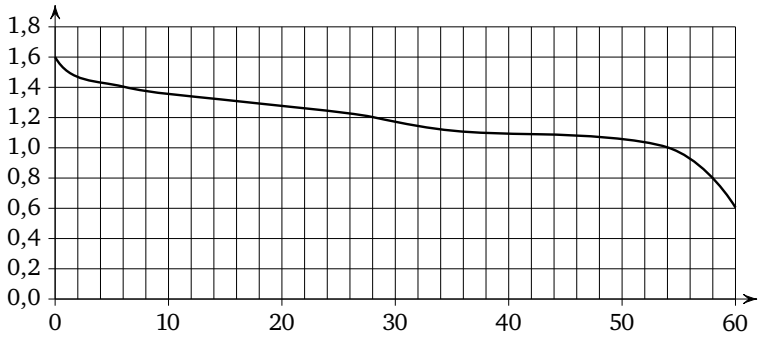
1) $5-a<0$ 2) $a-6>0$ 3) $a-5<0$ 4) $4-a>0$

4. Найдите значение выражения

$$\sqrt{6}\cdot\sqrt{14\cdot 21}.$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

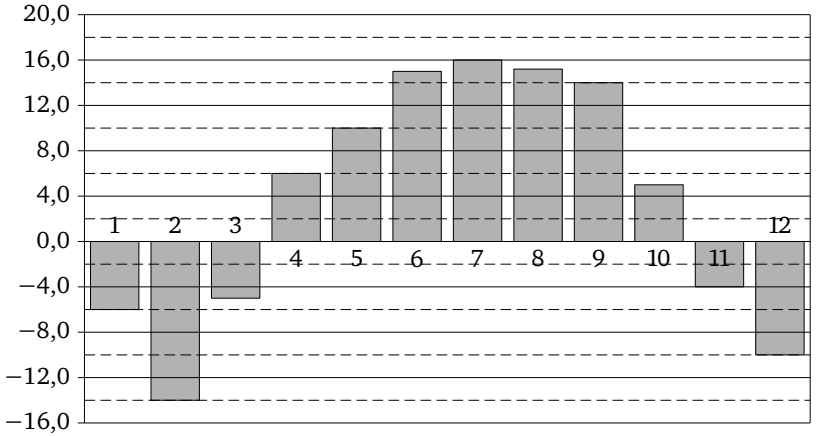
на сколько вольт упадёт напряжение за первые 54 часа работы фонарика.



6. Решите уравнение $x^2 + 3x = 10$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

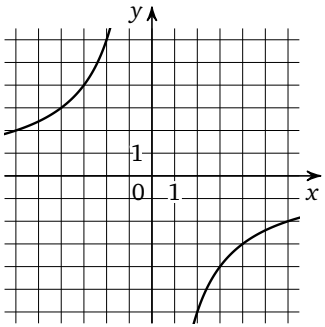
7. Поступивший в продажу в марте мобильный телефон стоил 3000 рублей. В августе он стал стоить 1890 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с марта по август?

8. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Нижнем Новгороде (Горьком) за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 1994 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



9. В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии или Швеции.

10. На рисунке изображён график функции $y = \frac{k}{x}$.



Определите значение коэффициента k.

11. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1 = -2, \quad b_{n+1} = 2b_n.$$

Найдите b_7.

12. Найдите значение выражения

$$8a - \frac{8a^2 - 3c}{a} \quad \text{при } a = 15,\ c = 12.$$

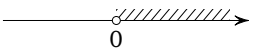
13. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

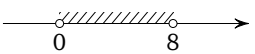
$$a = \omega^2 R,$$

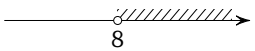
где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 9 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 648 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

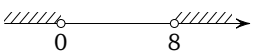
14. Укажите решение неравенства

$$8x - x^2 > 0.$$

1) 

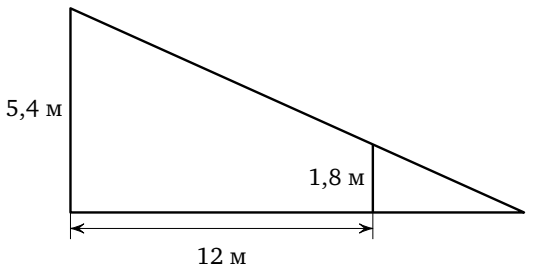
2) 

3) 

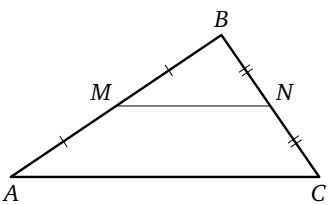
4) 

Модуль «Геометрия»

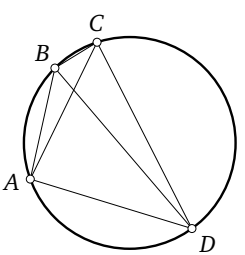
15. Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 5,4 м. Найдите длину тени человека в метрах.



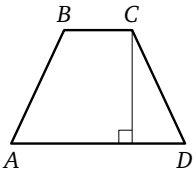
16. Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC, сторона AB равна 28, сторона BC равна 19, сторона AC равна 34. Найдите MN.



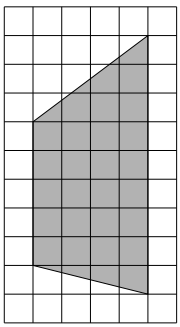
17. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 134°, угол CAD равен 81°. Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.



18. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C, делит основание AD на отрезки длиной 8 и 15. Найдите длину основания BC.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.
2) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
3) Смежные углы всегда равны.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2+3y^2=31, \\ 2x^2+6y^2=31x. \end{cases}$$

22. Первая труба пропускает на 16 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 105 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{7x-5}{7x^2-5x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y=kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 73° и 77°. Найдите BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 9.

25. Отрезки, соединяющие середины противоположных сторон выпуклого четырёхугольника, равны. Докажите, что диагонали этого четырёхугольника взаимно перпендикулярны.

26. В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 80, а площадь равна 320, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

Диагностическая работа 19

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения $\left(1\frac{11}{16}-3\frac{7}{8}\right)\cdot 4$.

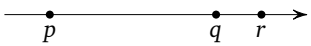
2. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (в км/ч)	21—40	41—60	61—80	81 и более
Размер штрафа (в руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 195 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 110 км/ч?

1) 500 рублей
2) 1000 рублей
3) 2000 рублей
4) 5000 рублей

3. На координатной прямой отмечены числа p, q и r.



Какая из разностей $q-p$, $q-r$, $r-p$ отрицательна?

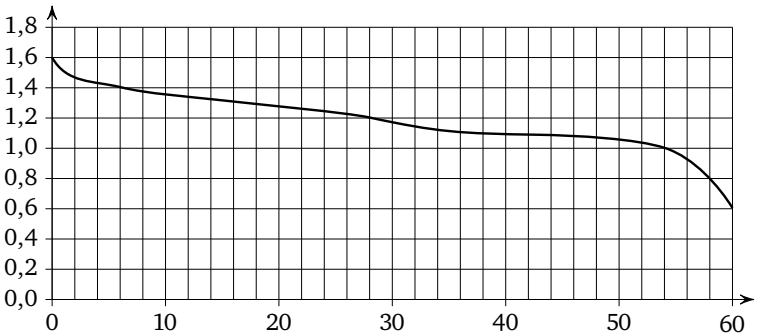
1) $q-p$
2) $q-r$
3) $r-p$
4) ни одна из них

4. Найдите значение выражения

$$\left(\sqrt{23}+\sqrt{7}\right)\left(\sqrt{23}-\sqrt{7}\right).$$

5. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику,

за сколько часов работы фонарика напряжение упадёт с 1,4 В до 1,2 В.



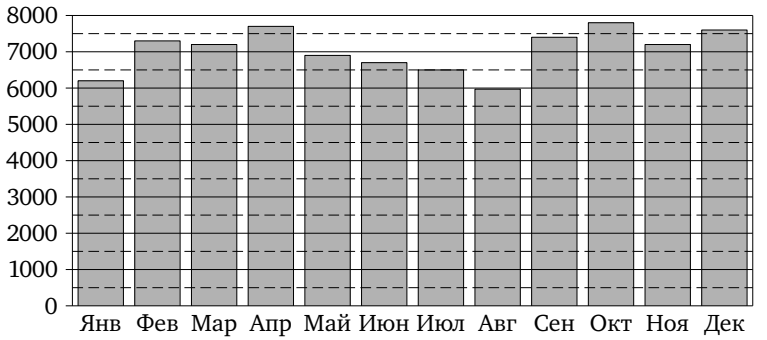
6. Решите уравнение

$$5x^2 + 4x - 1 = 0.$$

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

7. Стоимость проезда в электропоезде составляет 132 рубля. Школьникам предоставляется скидка 50 %. Сколько рублей будет стоить проезд для 2 взрослых и 16 школьников?

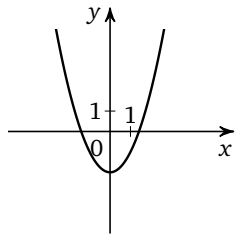
8. На диаграмме показано среднесуточное количество перевезённых пассажиров в Московском метрополитене за каждый месяц 2008 года (в тыс. человек). Сколько было месяцев, в каждый из которых среднесуточное число перевезённых пассажиров составило не менее 6500 тыс. человек?

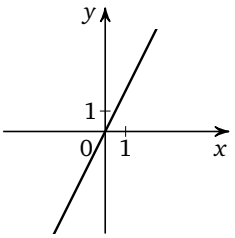


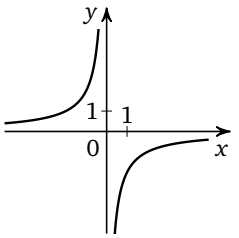
9. В магазине канцтоваров продаётся 100 ручек: 37 красных, 8 зелёных, 17 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

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

ГРАФИКИ

А) 

Б) 

В) 

ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Геометрическая прогрессия (b_n) задана условиями

$$b_1=-2,\quad b_{n+1}=-3b_n.$$

Найдите сумму первых семи её членов.

12. Найдите значение выражения

$$\frac{a^2-9}{6a^2-18a}$$

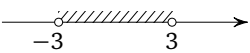
при $a=-0{,}3$.

13. Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле

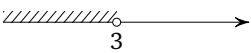
$$a=\omega^2 R,$$

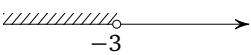
где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна 8,5 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 505,75 м/с^2. Ответ дайте в метрах.

14. Укажите решение неравенства $x^2<9$.

1) 

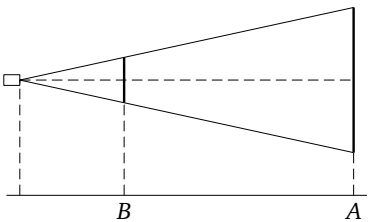
2) 

3) 

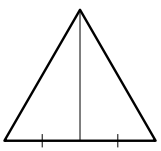
4) 

Модуль «Геометрия»

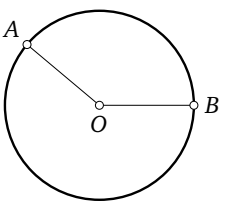
15. Проектор полностью освещает экран A высотой 100 см, расположенный на расстоянии 230 см от проектора. Найдите, на каком наименьшем расстоянии от проектора нужно расположить экран B высотой 320 см, чтобы он был полностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными. Ответ дайте в сантиметрах.



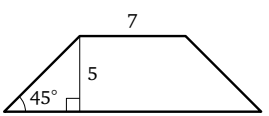
16. Сторона равностороннего треугольника равна $10\sqrt{3}$. Найдите медиану этого треугольника.



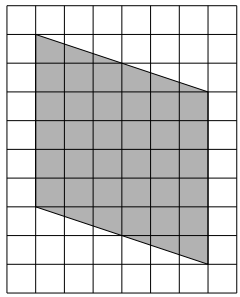
17. На окружности с центром в точке O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 140^\circ$. Длина меньшей дуги AB равна 98. Найдите длину большей дуги AB.



18. В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



20. Какие из следующих утверждений верны?

1) В любой прямоугольной трапеции есть два равных угла.
2) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
3) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

В ответе запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство

$$(x-5)^2 < \sqrt{7}(x-5).$$

22. Свежие фрукты содержат 89 % воды, а высушенные — 23 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 23 кг высушенных фруктов?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{4|x|-1}{|x|-4x^2}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

Модуль «Геометрия»

24. Точка H является основанием высоты BH, проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC. Окруж-

ность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK, если $BH = 15$.

25. Окружности с центрами в точках P и Q пересекаются в точках K и L, причём точки P и Q лежат по разные стороны от прямой KL. Докажите, что прямые PQ и KL перпендикулярны.

26. Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 39$ и $CD = 12$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K, причём $\angle AKB = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

Диагностическая работа 20

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения

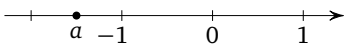
$$9 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 - 19 \cdot \frac{1}{9}.$$

2. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшую, отборную, первую, вторую, третью. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 77,5 г.

Категория	Масса одного яйца (в г)
Высшая	75,0 и более
Отборная	65,0—74,9
Первая	55,0—64,9
Вторая	45,0—54,9
Третья	менее 45,0

1) высшая 2) отборная 3) вторая 4) третья

3. На координатной прямой отмечено число a.



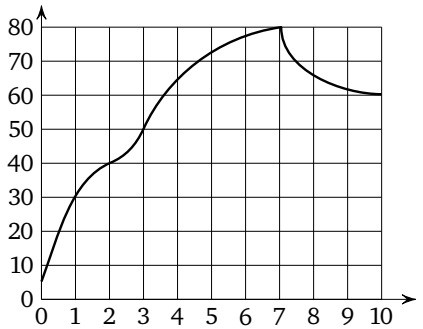
Расположите в порядке возрастания числа $a-1$, $\frac{1}{a}$, a.

1) $a-1$, $\frac{1}{a}$, a 2) a, $\frac{1}{a}$, $a-1$ 3) $a-1$, a, $\frac{1}{a}$ 4) a, $a-1$, $\frac{1}{a}$

4. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{55 \cdot 65}}{\sqrt{13 \cdot 11}}$.

5. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, через сколько минут с момента запуска двигатель

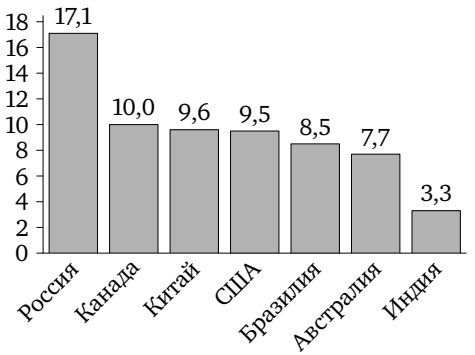
нагреется до 80°C.



6. Решите уравнение $5x^2 + 8x + 3 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

7. Товар на распродаже уценили на 45 %, при этом он стал стоить 770 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

8. На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км^2) стран мира.



Какие из следующих утверждений *неверны*?

1) Монголия входит в семёрку крупнейших по площади территории стран мира.

2) Площадь территории Индии составляет 3,3 млн км^2.

3) Площадь территории Австралии больше площади территории Канады.

4) Площадь территории Канады больше площади территории Индии более чем в 3 раза.

Запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

9. Из крупных животных в заповеднике обитают только косули, благородные олени и лоси. Найдите вероятность того, что случайно встреченное в заповеднике крупное животное окажется лосем, если из трёх следующих утверждений два истинны, а одно ложно:

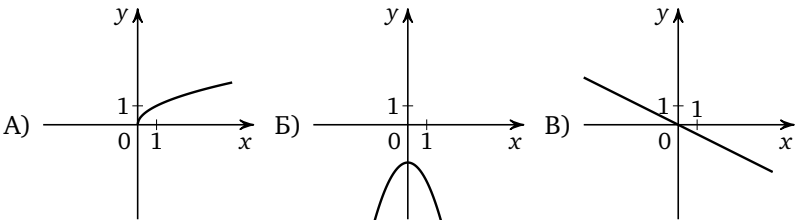
1) лоси составляют 68 % крупных животных заповедника;

2) благородные олени составляют 48 % крупных животных заповедника;

3) косули составляют 38 % крупных животных заповедника.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

11. Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:

$$-384;\ -96;\ -24;\ \ldots$$

Найдите сумму первых пяти её членов.

12. Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 36b^2}{6ab} : \left(\frac{1}{6b} - \frac{1}{a}\right)$ при $a = 5\frac{5}{17}$, $b = 5\frac{2}{17}$.

13. Закон Джоуля—Ленца можно записать в виде

$$Q = I^2Rt,$$

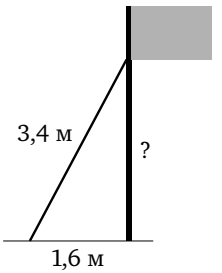
где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите силу тока I (в амперах), если $Q = 1452$ Дж, $R = 4$ Ом, а $t = 3$ с.

14. Укажите решение неравенства $x^2 - 49 > 0$.

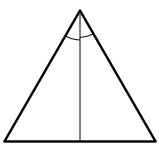
1) $(-7; 7)$
2) нет решений
3) $(-\infty; +\infty)$
4) $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

Модуль «Геометрия»

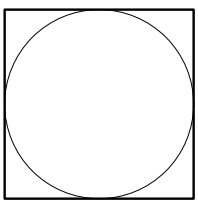
15. Флагшток удерживается в вертикальном положении при помощи троса. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 1,6 м. Длина троса равна 3,4 м. Найдите расстояние от земли до точки крепления троса. Ответ дайте в метрах.



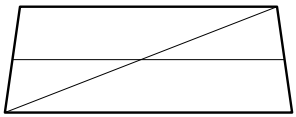
16. Биссектриса равностороннего треугольника равна $11\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.



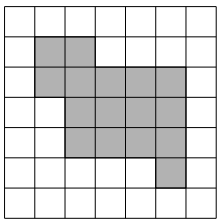
17. Найдите площадь квадрата, описанного около окружности радиуса 7.



18. Основания трапеции равны 17 и 19. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



19. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



20. Какое из следующих утверждений верно?

1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
2) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
3) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Часть 2

Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство

$$\frac{-14}{(x-5)^2-2} \geqslant 0.$$

22. Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 42 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их смешать, то получится раствор, содержащий 40 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 37 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором сосуде?

23. Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2}\left(\left|\frac{x}{3{,}5} - \frac{3{,}5}{x}\right| + \frac{x}{3{,}5} + \frac{3{,}5}{x}\right).$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

24. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C. Найдите длину отрезка KP, если $AK = 18$, а сторона AC в 1,2 раза больше стороны BC.

25. Учитель изобразил на доске выпуклый многоугольник и попросил учеников оценить сумму его углов. Ваня сказал, что сумма углов многоугольника меньше 600°; Веня — что сумма углов многоугольника меньше 700°; Женя — что сумма углов многоугольника меньше 800°. Учитель ответил, что прав только один из них. Докажите, что многоугольник, изображённый учителем, является шестиугольником.

26. Окружности радиусов 42 и 84 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD.

Ответы

Задание 1

Подготовительные задачи. **1.** 12,1. **2.** −4,5. **3.** 58,32. **4.** 11. **5.** 1,55. **6.** −2,3. **7.** 1,2. **8.** 4,5. **9.** 3,2. **10.** −5.

Зачётные задачи. **1.** 2,5. **2.** 1. **3.** 2,1. **4.** 113,1. **5.** −550. **6.** 8910. **7.** 17,5. **8.** 3,75. **9.** 136,5. **10.** −1,3.

Задание 2

Подготовительные задачи. **1.** 4. **2.** 4. **3.** 2. **4.** 1. **5.** 4. **6.** 1. **7.** 2. **8.** 2. **9.** 2. **10.** 4.
Зачётные задачи. **1.** 4. **2.** 2. **3.** 2. **4.** 2. **5.** 2. **6.** 2. **7.** 3. **8.** 2. **9.** 3. **10.** 3.

Задание 3

Подготовительные задачи. **1.** 2. **2.** 3. **3.** 2. **4.** 1. **5.** 4. **6.** 4. **7.** 3. **8.** 2. **9.** 4. **10.** 2.
Зачётные задачи. **1.** 4. **2.** 4. **3.** 2. **4.** 3. **5.** 2. **6.** 3. **7.** 3. **8.** 3. **9.** 2. **10.** 3.

Задание 4

Подготовительные задачи. **1.** 270. **2.** 0,3. **3.** 2700. **4.** 81. **5.** 9. **6.** 8. **7.** 12. **8.** 12. **9.** 75. **10.** 56 000.
Зачётные задачи. **1.** 272. **2.** 7. **3.** 44. **4.** 25. **5.** 216. **6.** −6. **7.** 18. **8.** 160. **9.** 640. **10.** 57 500.

Задание 5

Подготовительные задачи. **1.** 7. **2.** 4. **3.** 4. **4.** 3. **5.** 480. **6.** 0,5. **7.** 1. **8.** 0,4. **9.** 1. **10.** 1.
Зачётные задачи. **1.** 2. **2.** 4,5. **3.** 4. **4.** 8. **5.** 420. **6.** 1,5. **7.** 0,8. **8.** 0,6. **9.** 9. **10.** 2.

Задание 6

Подготовительные задачи. **1.** 0,5. **2.** 2. **3.** 1,25. **4.** −7. **5.** 8,5. **6.** −2,5. **7.** 3. **8.** 6. **9.** −1. **10.** −0,8.
Зачётные задачи. **1.** 3,5. **2.** 0,5. **3.** 6,75. **4.** −3. **5.** −1,9. **6.** −0,5. **7.** −11. **8.** 4. **9.** −5. **10.** 0,8.

Задание 7

Подготовительные задачи. **1.** 40. **2.** 9. **3.** 2. **4.** 65. **5.** 36. **6.** 990. **7.** 408. **8.** 21. **9.** 240. **10.** 650.
Зачётные задачи. **1.** 65. **2.** 8. **3.** 22. **4.** 35. **5.** 45. **6.** 1200. **7.** 392. **8.** 24. **9.** 390. **10.** 1175.

Задание 8

Подготовительные задачи. **1.** 1. **2.** 4. **3.** 3. **4.** 3. **5.** 2. **6.** 3. **7.** 2. **8.** 34. **9.** 10. **10.** 23.
Зачётные задачи. **1.** 2. **2.** 2. **3.** 3. **4.** 4. **5.** 1. **6.** 3. **7.** 2. **8.** 23. **9.** 15. **10.** 24.

Задание 9

Подготовительные задачи. **1.** 0,9. **2.** 0,8. **3.** 0,5. **4.** 0,2. **5.** 0,4. **6.** 0,96. **7.** 0,1. **8.** 0,35. **9.** 0,81. **10.** 0,25.
Зачётные задачи. **1.** 0,7. **2.** 0,8. **3.** 0,4. **4.** 0,25. **5.** 0,1. **6.** 0,88. **7.** 0,1. **8.** 0,45. **9.** 0,91. **10.** 0,1.

Задание 10

Подготовительные задачи. **1.** А1; Б3; В2. **2.** А2; Б3; В1. **3.** А3; Б1; В2. **4.** А1; Б3; В2. **5.** А3; Б1; В2. **6.** А3; Б2; В1. **7.** А2; Б1; В3. **8.** А1; Б2. **9.** А3; Б2; В1. **10.** А1; Б3; В2.
Зачётные задачи. **1.** А3; Б2; В1. **2.** А1; Б2; В3. **3.** А2; Б3; В1. **4.** А1; Б2; В3. **5.** А2; Б3; В1. **6.** А2; Б1; В3. **7.** А1; Б3; В2. **8.** А2; Б1. **9.** А2; Б1; В3. **10.** А1; Б3; В2.

Задание 11

Подготовительные задачи. **1.** 17,6. **2.** 9. **3.** 1,5. **4.** 46,2. **5.** 35. **6.** −4725. **7.** 63. **8.** 256. **9.** −726. **10.** 1295.
Зачётные задачи. **1.** −29,6. **2.** 0,1. **3.** −21. **4.** −236,6. **5.** 42. **6.** −12,8. **7.** −9. **8.** −384. **9.** −441. **10.** 682,5.

Задание 12

Подготовительные задачи. **1.** 3. **2.** 354. **3.** 2. **4.** 0,66. **5.** 1. **6.** 9,5. **7.** 5,2. **8.** 4,9. **9.** 0,3. **10.** 10.
Зачётные задачи. **1.** 24. **2.** −342. **3.** 1. **4.** −0,64. **5.** 1,2. **6.** 40,5. **7.** 11,5. **8.** 2,5. **9.** 1,5. **10.** 20.

Задание 13

Подготовительные задачи. **1.** 6. **2.** 4. **3.** 260. **4.** 50 500. **5.** 212. **6.** −85. **7.** 75. **8.** −50. **9.** 2. **10.** 9.
Зачётные задачи. **1.** 5. **2.** 19. **3.** 227. **4.** 58 500. **5.** 176. **6.** −100. **7.** 85. **8.** −65. **9.** 2. **10.** 6,25.

Задание 14

Подготовительные задачи. **1.** 2. **2.** 1. **3.** 2. **4.** 3. **5.** 4. **6.** 2. **7.** 1. **8.** 2. **9.** 1. **10.** 4.
Зачётные задачи. **1.** 2. **2.** 3. **3.** 4. **4.** 4. **5.** 2. **6.** 2. **7.** 3. **8.** 2. **9.** 4. **10.** 3.

Задание 15

Подготовительные задачи. **1.** 72. **2.** 9. **3.** 180. **4.** 12. **5.** 13. **6.** 3. **7.** 2,3. **8.** 1,9. **9.** 150. **10.** 3,6.
Зачётные задачи. **1.** 24. **2.** 10. **3.** 60. **4.** 48. **5.** 17. **6.** 3,7. **7.** 2,45. **8.** 2,9. **9.** 100. **10.** 2,4.

Задание 16

Подготовительные задачи. **1.** 37. **2.** 56. **3.** 36. **4.** 41. **5.** 29. **6.** 15. **7.** 21. **8.** 7. **9.** 21. **10.** 26.
Зачётные задачи. **1.** 66. **2.** 64. **3.** 37. **4.** 42. **5.** 25. **6.** 40. **7.** 27. **8.** 8. **9.** 18. **10.** 24.

Задание 17

Подготовительные задачи. **1.** 81. **2.** 13,5. **3.** 21. **4.** 33. **5.** 73. **6.** 123. **7.** 13. **8.** 94. **9.** 32. **10.** 48.
Зачётные задачи. **1.** 46. **2.** 76,5. **3.** 19. **4.** 28. **5.** 23. **6.** 155. **7.** 25. **8.** 114. **9.** 41. **10.** 88.

Задание 18

Подготовительные задачи. **1.** 105. **2.** 30. **3.** 96. **4.** 64. **5.** 18. **6.** 134. **7.** 82. **8.** 46. **9.** 4. **10.** 15.
Зачётные задачи. **1.** 65. **2.** 66. **3.** 44. **4.** 1600. **5.** 60. **6.** 133. **7.** 71. **8.** 10. **9.** 5. **10.** 18.

Задание 19

Подготовительные задачи. **1.** 6. **2.** 10. **3.** 1. **4.** 5. **5.** 4. **6.** 6. **7.** 15. **8.** 42. **9.** 28. **10.** 14.
Зачётные задачи. **1.** 8. **2.** 6. **3.** 7. **4.** 4. **5.** 4. **6.** 6. **7.** 25. **8.** 14. **9.** 20. **10.** 15.

Задание 20

Подготовительные задачи. **1.** 1. **2.** 13. **3.** 1. **4.** 23. **5.** 12. **6.** 2. **7.** 12. **8.** 1. **9.** 3. **10.** 2.
Зачётные задачи. **1.** 1. **2.** 23. **3.** 1. **4.** 23. **5.** 13. **6.** 3. **7.** 13. **8.** 2. **9.** 1. **10.** 3.

Задание 21

Подготовительные задачи. **1.** 3. **2.** $\{-4;-2;2\}$. **3.** $\{-3;-2;1\}$. **4.** $\left\{-\frac{1}{2};\frac{1}{3}\right\}$. **5.** $\{-1-\sqrt{2};-1+\sqrt{2}\}$. **6.** -3. **7.** -6. **8.** $\left(\frac{4}{3};0\right)$; $(1;-1)$. **9.** $\left(2;2+\sqrt{3}\right)$. **10.** $\left(2-\sqrt{3};2+\sqrt{3}\right)$.
Зачётные задачи. **1.** 4. **2.** $\{-6;-2;2\}$. **3.** $\{-5;-4;2\}$. **4.** $\left\{-\frac{1}{6};\frac{1}{2}\right\}$. **5.** $\{-3-\sqrt{2};-3+\sqrt{2}\}$. **6.** -3. **7.** -3. **8.** $\left(\frac{5}{7};0\right)$; $(1;2)$. **9.** $\left(4;4+\sqrt{6}\right)$. **10.** $\left(3-\sqrt{5};3+\sqrt{5}\right)$.

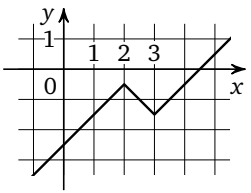
Задание 22

Подготовительные задачи. **1.** 750 м. **2.** 84 км. **3.** 45 км/ч. **4.** 14 км/ч. **5.** 25 км/ч. **6.** 23 км/ч. **7.** 99 км/ч. **8.** 15. **9.** 6 кг. **10.** 2 кг.
Зачётные задачи. **1.** 650 м. **2.** 130 км. **3.** 68 км/ч. **4.** 13 км/ч. **5.** 24 км/ч. **6.** 19 км/ч. **7.** 85,1 км/ч. **8.** 18. **9.** 44 кг. **10.** 11 кг.

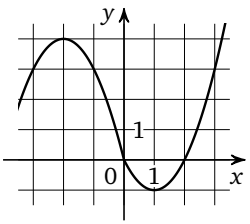
Задание 23

Подготовительные задачи.

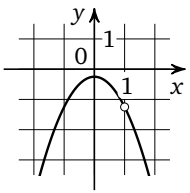
1. $-1{,}5;\ -0{,}5$.



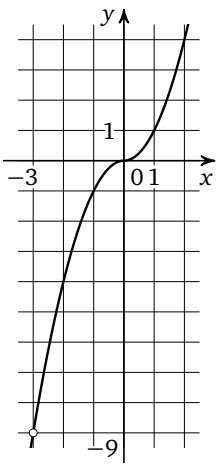
2. $-1;\ 4$.



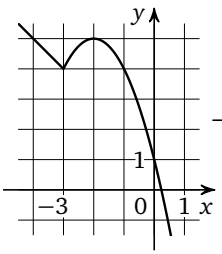
3. $-1{,}25;\ -1;\ 1$.



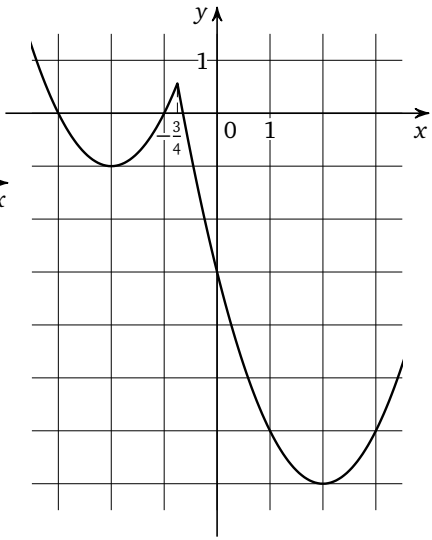
4. -9.



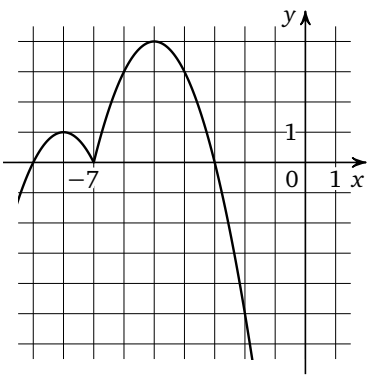
5. $4;\ 5$.



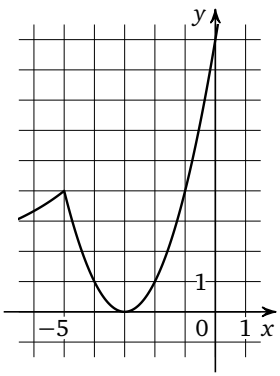
6. $-1;\ \frac{9}{16}$.



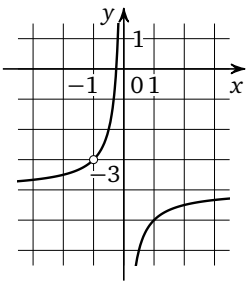
7. $0;\ 1$.



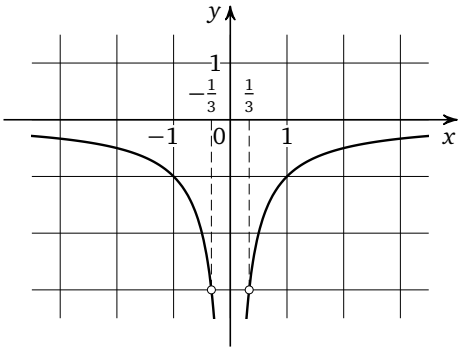
8. $\{0\} \cup [4; +\infty)$.



9. $-4;\ -3$.

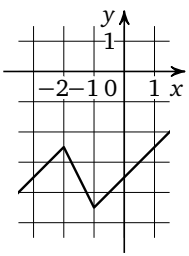


10. $-9;\ 0;\ 9$.

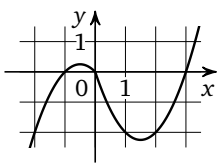


Зачётные задачи.

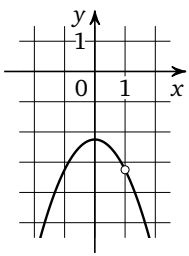
1. $-4{,}5;\ -2{,}5$.



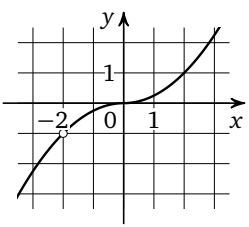
2. $-2{,}25;\ 0{,}25$.



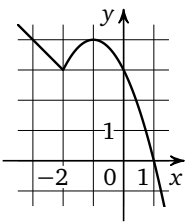
3. $-3{,}25;\ -3;\ 3$.



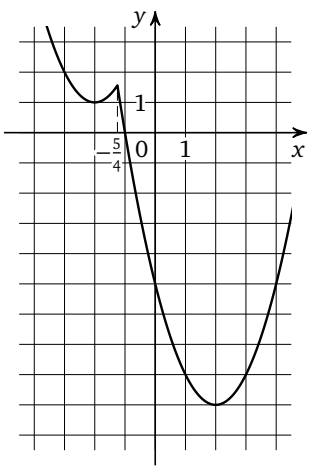
4. -1.



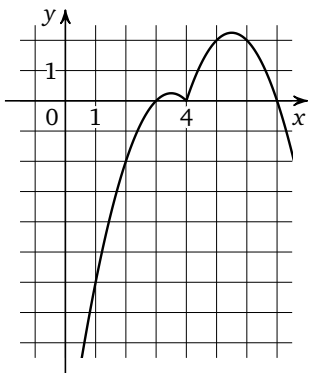
5. 3; 4.



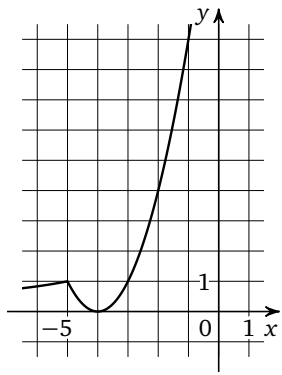
6. $1;\ \frac{25}{16}$.



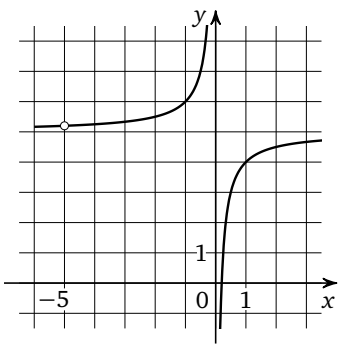
7. 0; 0,25.



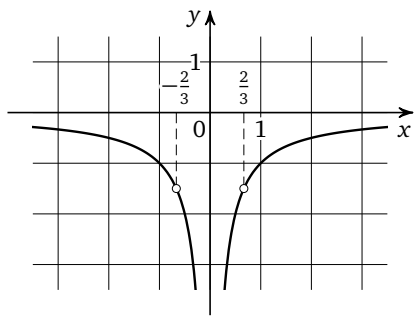
8. $\{0\} \cup [1; +\infty)$.



9. 5; 5,2.



10. $-2{,}25$; 0; 2,25.



Задание 24

Подготовительные задачи. **1.** 36. **2.** 56. **3.** 12. **4.** 32.
5. 60°; 120°; 60°; 120°. **6.** 15. **7.** $8\sqrt{6}$. **8.** 15. **9.** 6. **10.** 3,2.

Зачётные задачи. **1.** 35. **2.** 6. **3.** $\frac{240}{13}$. **4.** 45. **5.** 60°; 120°; 60°; 120°.
6. 29. **7.** $20\sqrt{6}$. **8.** 30. **9.** 4. **10.** 4,8.

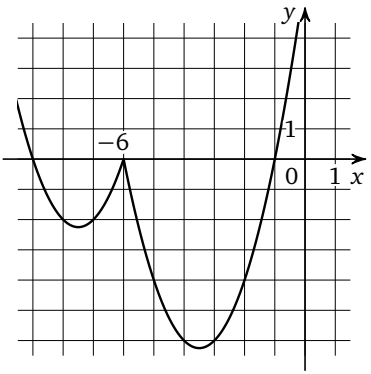
Задание 26

Подготовительные задачи. **1.** 50°, 50°, 80°. **2.** 1 : 3. **3.** 66. **4.** 130. **5.** 39.
6. 8. **7.** 720. **8.** 10. **9.** $8\sqrt{3}$. **10.** 5.
Зачётные задачи. **1.** 70°, 55°, 55°. **2.** 1 : 4. **3.** 216. **4.** 300. **5.** 91. **6.** 16.
7. 1320. **8.** 20. **9.** $6\sqrt{3}$. **10.** 13.

Диагностическая работа 1

1. −0,1. **2.** 3. **3.** 3.
4. 5. **5.** 0,2. **6.** −2.
7. 1665. **8.** 3. **9.** 0,98.
10. А2; Б1; В3. **11.** 0,16.
12. 1,4. **13.** 5. **14.** 1.
15. 1,6. **16.** 16. **17.** 55.
18. 155. **19.** 5. **20.** 13.
21. −4. **22.** 11 км/ч.
24. 33. **26.** 5.

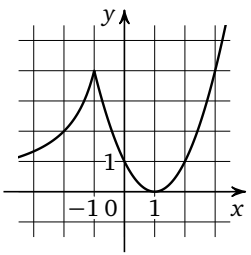
23. −2,25; 0.



Диагностическая работа 2

1. 1,8. **2.** 3. **3.** 1.
4. 16. **5.** 0,4. **6.** −6.
7. 10. **8.** 14. **9.** 0,55.
10. А3; Б1; В2. **11.** −15.
12. 7,4. **13.** −5. **14.** 2.
15. 2,5. **16.** 174. **17.** 14,5.
18. 72. **19.** 36. **20.** 2.
21. (1; 2); (−1; 2). **22.** 56 км/ч.
24. 3. **26.** $4\sqrt{2}$.

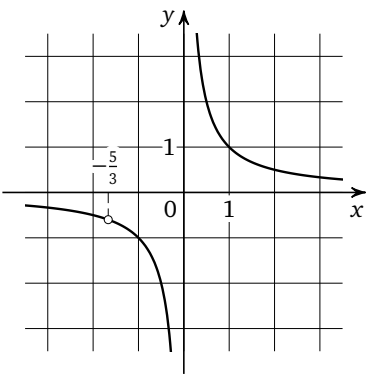
23. $\{0\} \cup [4; +\infty)$.



Диагностическая работа 3

1. 3,3. **2.** 4. **3.** 3.
4. 11. **5.** 0,4. **6.** 3.
7. 15. **8.** −6. **9.** 0,45.
10. 5. **11.** −192. **12.** 39,5.
13. 3. **14.** 3. **15.** 500.
16. 14. **17.** 21. **18.** 8.
19. 18. **20.** 13.
21. (2; 1); (2; −1). **22.** 20 л.
24. 10. **26.** 3.

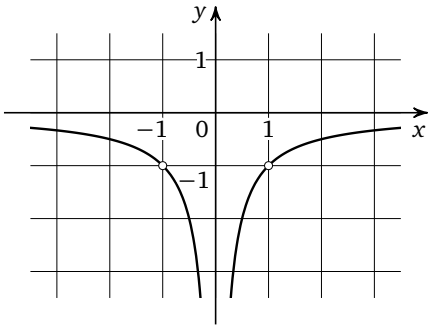
23. 0,36.



Диагностическая работа 4

1. 93,8. **2.** 3. **3.** 1.
4. 360. **5.** 28. **6.** 0,5.
7. 1980. **8.** 3. **9.** 0,25.
10. А3; Б1; В2. **11.** −615.
12. 3,5. **13.** 6. **14.** 1.
15. 495. **16.** 24. **17.** 441.
18. 16. **19.** 10. **20.** 23.
21. $(3; 3+\sqrt{5})$. **22.** 135 кг.
24. 13. **26.** $\sqrt{133}$.

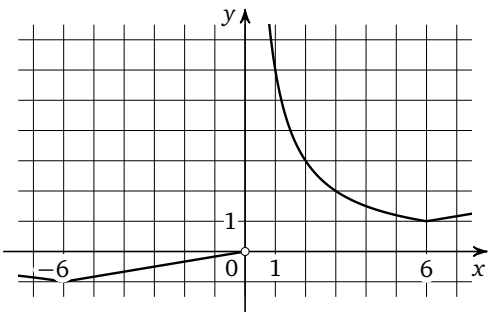
23. −1; 0; 1.



Диагностическая работа 5

1. −69,5. **2.** 1. **3.** 3.
4. 36. **5.** 2. **6.** −3,5.
7. 800. **8.** 34. **9.** 0,12.
10. А1; Б3; В2.
11. −1562.
12. 30. **13.** 9. **14.** 3.
15. 5,6. **16.** 30.
17. 64. **18.** 5,5.
19. 13. **20.** 3.
21. $(4-\sqrt{6}; 4+\sqrt{6})$.
22. 18,6 кг.
24. 7. **26.** 99.

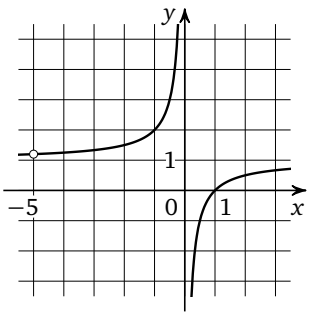
23. −1; 1.



Диагностическая работа 6

1. −1. **2.** 3. **3.** 4.
4. 108. **5.** 642,5. **6.** −1,5.
7. 378. **8.** 2. **9.** 0,4.
10. А1; Б3; В2. **11.** −21,4.
12. 5. **13.** −112. **14.** 1.
15. 12. **16.** 26. **17.** 58.
18. 88. **19.** 3.
20. 23. **21.** {−5; −3; 3}.
22. 55 кг. **24.** 7,5. **26.** 380.

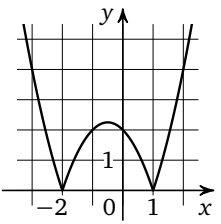
23. 1; $\frac{6}{5}$.



Диагностическая работа 7

1. −23,6. **2.** 2866. **3.** 4.
4. 28. **5.** 9. **6.** 1,4.
7. 2180. **8.** 2. **9.** 0,16.
10. А1; Б3; В2. **11.** −847.
12. −0,18. **13.** 65. **14.** 4.
15. 2,4. **16.** 49. **17.** 72.
18. 4. **19.** 8. **20.** 13.
21. $(8; 8+\sqrt{3})$. **22.** 104 км.

23. 4.

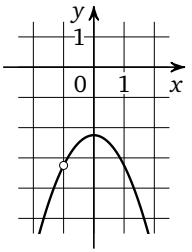


24. $\frac{360}{17}$. **26.** $5\sqrt{13}$; $10\sqrt{13}$; $15\sqrt{5}$.

Диагностическая работа 8

1. −720. **2.** 1. **3.** 4. **4.** 14.
5. 620. **6.** 2. **7.** 5. **8.** 2. **9.** 0,8.
10. А1; Б3; В2. **11.** −10. **12.** 0,25.
13. 0,54. **14.** 3. **15.** 25. **16.** 67.
17. 8,5. **18.** 13. **19.** 7. **20.** 13.
21. −5. **22.** 13. **24.** 28. **26.** 28; 2.

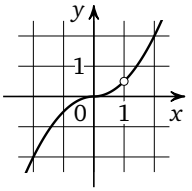
23. −3; 3; 3,25.



Диагностическая работа 9

1. 19 200. **2.** 3. **3.** 2. **4.** 8.
5. 800 000. **6.** 2. **7.** 75. **8.** 2.
9. 0,7. **10.** А3; Б1; В2. **11.** −6.
12. 12,2. **13.** 205. **14.** 2. **15.** 120.
16. 153. **17.** 101. **18.** 155. **19.** 5.
20. 23. **21.** (4; 1); (4; −1).
22. 252 кг. **24.** 7. **26.** 17.

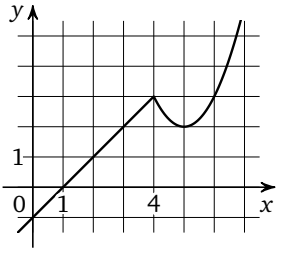
23. 0,5.



Диагностическая работа 10

1. 1,1. **2.** 4. **3.** 3. **4.** 175. **5.** 0,2.
6. −12. **7.** 37. **8.** 23. **9.** 0,45.
10. А2; Б1; В3. **11.** −4. **12.** −1.
13. 22 400. **14.** 3. **15.** 1,5. **16.** 22.
17. 15. **18.** 105. **19.** 7. **20.** 1.
21. $\left\{2; \frac{13}{4}\right\}$. **22.** 60 км/ч. **24.** 16.
26. $8\sqrt{2}$.

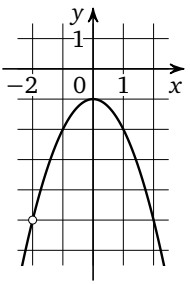
23. 2; 3.



Диагностическая работа 11

1. 198. **2.** 3. **3.** 1.
4. 9. **5.** 0,8. **6.** −9.
7. 80. **8.** 23. **9.** 0,86.
10. А3; Б1; В2. **11.** 0,1.
12. 4,6. **13.** 2. **14.** 1.
15. 168. **16.** 39. **17.** 16.
18. 10. **19.** 9. **20.** 3.
21. $\left(-6-\sqrt{3};\,-6+\sqrt{3}\right)$.
22. 15,6 кг. **24.** 37. **26.** 24,5.

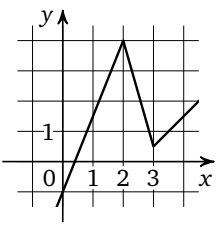
23. 2,5; −2; 2.



Диагностическая работа 12

1. 12. **2.** 2. **3.** 4. **4.** 3. **5.** 33.
6. −2,7. **7.** 28. **8.** 1. **9.** 0,79.
10. А1; Б3; В2. **11.** 105,7. **12.** 1,5.
13. 17. **14.** 1. **15.** 2,4. **16.** 21.
17. 110. **18.** 5,5. **19.** 20. **20.** 3.
21. {−3; 5}. **22.** 80 км/ч.
24. $29\sqrt{2}$. **26.** 520.

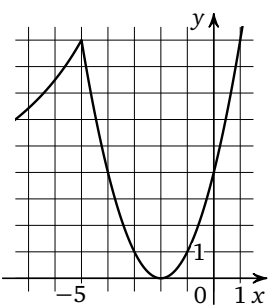
23. 0,5; 4.



Диагностическая работа 13

1. 1,25. **2.** 1. **3.** 4.
4. 28. **5.** 11. **6.** 5.
7. 400. **8.** 34. **9.** 0,75.
10. А1; Б2; В3. **11.** 46.
12. 2,6. **13.** 104. **14.** 3.
15. 15. **16.** 25. **17.** 31.
18. 52. **19.** 2,5. **20.** 12.
21. $(1;\,2)$; $\left(\frac{7}{9};\,0\right)$. **22.** 30 км/ч.
24. 58. **26.** 70.

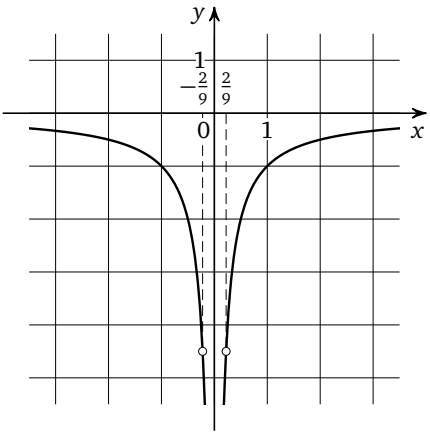
23. $\{0\}\cup[9;\,+\infty)$.



Диагностическая работа 14

1. 26,1. **2.** 2.
3. 3. **4.** 13.
5. 50. **6.** −7,5.
7. 1280. **8.** 2.
9. 0,95. **10.** А2; Б3; В1.
11. 8. **12.** 15,5.
13. −60. **14.** 3.
15. 728. **16.** 15.
17. 19. **18.** 57.
19. 8. **20.** 1.
21. $\{2-\sqrt{6}; 2+\sqrt{6}\}$. **22.** 10 л.
24. 60°; 120°; 60°; 120°.
26. $2\sqrt{14}$.

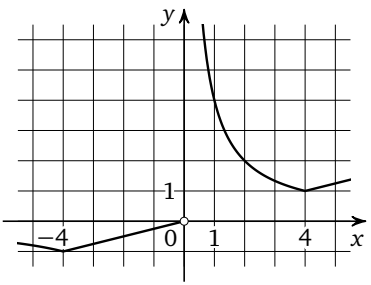
23. −20,25; 0; 20,25.



Диагностическая работа 15

1. 2. **2.** 2. **3.** 2.
4. 336. **5.** 0,6. **6.** −2,2.
7. 88. **8.** 2. **9.** 0,96.
10. А1; Б3; В2.
11. 85,25. **12.** −0,5.
13. 54 500. **14.** 4.
15. 1,4. **16.** 30. **17.** 119.
18. 48. **19.** 19. **20.** 2.
21. (1; 1); (−1; 1). **22.** 15 км/ч.
24. 7. **26.** 48.

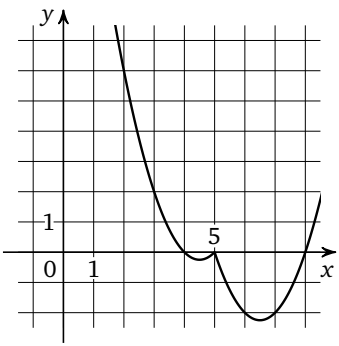
23. −1; 1.



Диагностическая работа 16

1. 30 400. **2.** 2. **3.** 4.
4. 24. **5.** 0,6. **6.** 10.
7. 1547. **8.** 2. **9.** 0,925.
10. А2; Б1; В3. **11.** −71,68.
12. 1,5. **13.** 15. **14.** 1.
15. 2,4. **16.** 30. **17.** 73.
18. 129. **19.** 5. **20.** 23.
21. −2. **22.** 12 км/ч.
24. 21. **26.** 8.

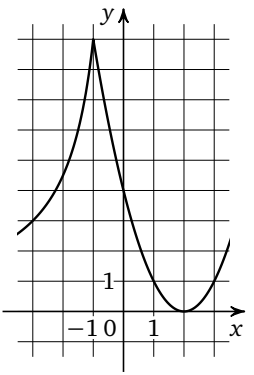
23. −0,25; 0.



Диагностическая работа 17

1. 264. **2.** 4. **3.** 4.
4. 60. **5.** 0,2. **6.** 5.
7. 15. **8.** 23. **9.** 0,65.
10. А1; Б3; В2. **11.** −54.
12. −0,6. **13.** −20. **14.** 3.
15. 2,8. **16.** 217. **17.** 12,5.
18. 76. **19.** 31,5. **20.** 1.
21. (1; 3); (−1; 3). **22.** 61,5 км/ч.
24. $12\sqrt{3}$. **26.** $7\sqrt{2}$.

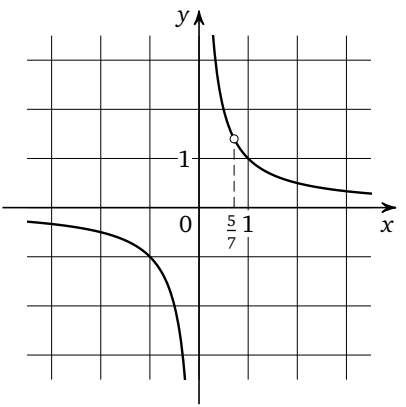
23. $\{0\} \cup [9; +\infty)$.



Диагностическая работа 18

1. 1,75. **2.** 4.
3. 3. **4.** 42.
5. 0,6. **6.** 2.
7. 37. **8.** −14.
9. 0,35. **10.** −12.
11. −128. **12.** 2,4.
13. 8. **14.** 2.
15. 6. **16.** 17.
17. 53. **18.** 7.
19. 28. **20.** 2.
21. (2; 3); (2; −3).
22. 14 л. **24.** 9. **26.** 3,2.

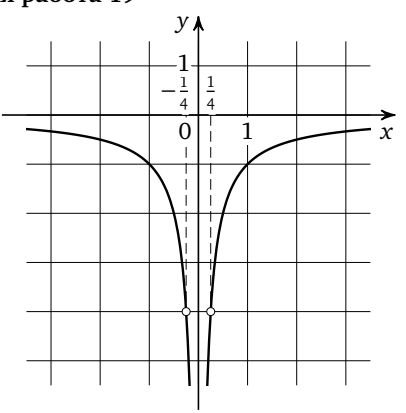
23. 1,96.



Диагностическая работа 19

1. −8,75. **2.** 4. **3.** 2.
4. 16. **5.** 22. **6.** 0,2.
7. 1320. **8.** 10.
9. 0,56. **10.** А3; Б2; В1.
11. −1094.
12. −1,5.
13. 7. **14.** 1.
15. 736. **16.** 15.
17. 154. **18.** 17.
19. 36. **20.** 13.
21. $\left(5; 5+\sqrt{7}\right)$. **22.** 161 кг.
24. 15. **26.** $3\sqrt{79}$.

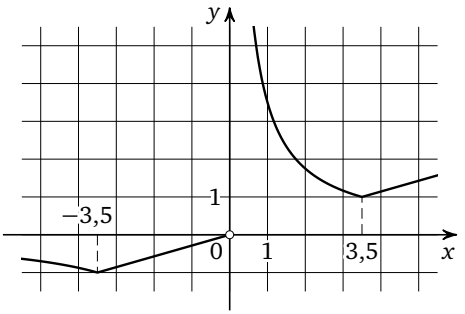
23. −16; 0; 16.



Диагностическая работа 20

1. -2. **2.** 1. **3.** 3.
4. 5. **5.** 7. **6.** $-0{,}6$.
7. 1400. **8.** 13. **9.** 0,14.
10. А3; Б2; В1.
11. $-511{,}5$. **12.** 36. **13.** 11.
14. 4. **15.** 3. **16.** 22.
17. 196. **18.** 9,5.
19. 16. **20.** 3.
21. $\left(5-\sqrt{2};\,5+\sqrt{2}\right)$.
22. 23,1 кг. **24.** 15.
26. 112.

23. -1; 1.



Содержание

Предисловие 3
Краткие методические рекомендации с разбором типового варианта 5

Подготовка к ОГЭ по математике 2019

Задание 1 27
Подготовительные задачи 27
Зачётные задачи 28
Задание 2 29
Подготовительные задачи 29
Зачётные задачи 32
Задание 3 35
Подготовительные задачи 35
Зачётные задачи 37
Задание 4 39
Подготовительные задачи 39
Зачётные задачи 40
Задание 5 41
Подготовительные задачи 41
Зачётные задачи 46
Задание 6 51
Подготовительные задачи 51
Зачётные задачи 52
Задание 7 53
Подготовительные задачи 53
Зачётные задачи 54
Задание 8 55
Подготовительные задачи 55
Зачётные задачи 60
Задание 9 65
Подготовительные задачи 65
Зачётные задачи 66
Задание 10 67
Подготовительные задачи 67
Зачётные задачи 72

Задание 11 77
Подготовительные задачи 77
Зачётные задачи 78
Задание 12 79
Подготовительные задачи 79
Зачётные задачи 80
Задание 13 81
Подготовительные задачи 81
Зачётные задачи 83
Задание 14 85
Подготовительные задачи 85
Зачётные задачи 87
Задание 15 89
Подготовительные задачи 89
Зачётные задачи 93
Задание 16 96
Подготовительные задачи 96
Зачётные задачи 98
Задание 17 100
Подготовительные задачи 100
Зачётные задачи 103
Задание 18 106
Подготовительные задачи 106
Зачётные задачи 109
Задание 19 111
Подготовительные задачи 111
Зачётные задачи 114
Задание 20 117
Подготовительные задачи 117
Зачётные задачи 120
Задание 21 122
Подготовительные задачи 122
Зачётные задачи 123
Задание 22 124
Подготовительные задачи 124
Зачётные задачи 126
Задание 23 128
Подготовительные задачи 128

Зачётные задачи 130
Задание 24 132
Подготовительные задачи 132
Зачётные задачи 133
Задание 25 134
Подготовительные задачи 134
Зачётные задачи 135
Задание 26 136
Подготовительные задачи 136
Зачётные задачи 138

Тренировочные варианты ОГЭ по математике 2019

Диагностическая работа 1 140
Диагностическая работа 2 145
Диагностическая работа 3 151
Диагностическая работа 4 157
Диагностическая работа 5 163
Диагностическая работа 6 169
Диагностическая работа 7 174
Диагностическая работа 8 179
Диагностическая работа 9 184
Диагностическая работа 10 189
Диагностическая работа 11 194
Диагностическая работа 12 199
Диагностическая работа 13 204
Диагностическая работа 14 209
Диагностическая работа 15 214
Диагностическая работа 16 220
Диагностическая работа 17 226
Диагностическая работа 18 232
Диагностическая работа 19 238
Диагностическая работа 20 244

Ответы 250

Учебно-методическое пособие

Иван Валериевич Ященко
Сергей Алексеевич Шестаков

Подготовка к ОГЭ по математике в 2019 году. Методические указания

Подписано в печать 20.08.2018 г. Формат $60 \times 90\ 1/16$. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Печ. л. 17. Тираж 3000 экз. Заказ № .

Издательство Московского центра
непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-42-15, (495) 748-04-67, Телефон/факс: (4822) 55-42-15.

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга»,
Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (495) 745-80-31. E-mail: biblio@mccme.ru