

# СПЕЦИФИКАЦИЯ контрольно-измерительных материалов

Вид работы: Экзамен  
Учебный предмет: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия  
Класс: 10

## 1. Назначение работы

Оценка качества подготовки учащихся 10 классов по учебному предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия», определение уровня достижений учащимися планируемых результатов, предусмотренных ФГОС СОО по учебному предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

## 2. Документы, определяющие содержание и характеристики работы

Приказ Минобрнауки от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480, в редакции приказов Минобрнауки РФ от 29.05.2014 № 1645, 31.12.2015 № 1578, 29.07.2017 г. № 613).

Примерная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

## 3. Условия проведения работы, включая дополнительные материалы и оборудование

Дополнительные материалы:

- справочный материал

Ответы на задания учащиеся записывают в бланке ответов.

## 4. Время выполнения работы

На выполнение всей работы отводится 180 минут без учета времени, отведенного на инструктаж учащихся.

## 5. Содержание и структура работы

Работа представлена 2 вариантами. Варианты работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

Работа состоит из 1 части. Работа состоит из 20 заданий с кратким ответом.

Работа содержит задания базового уровня сложности.

Содержание работы охватывает учебный материал по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика, изученный в 10 классе.

Распределение заданий работы по содержательным блокам (темам) учебного предмета представлено в таблице 1.

**Таблица 1.**

№	Содержательные блоки	Количество заданий
1.	<b>Алгебра</b>	9
	1.1 Числа, корни и степени:	
	1.1.1 Степень с целым показателем и её свойства	
	1.1.2 Корень степени $n > 1$ и его свойства	
	1.1.3 Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств.	
	1.1.4 Дроби, проценты, рациональные числа	
	1.1.5 Логарифм числа	
	1.2 Преобразования выражений:	
	1.2.1 Преобразования выражений, включающих арифметические операции	

	1.2.2 Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень 1.2.3 Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.	
2.	<b>Уравнения и неравенства</b> 2.1 Уравнения: 2.1.1 Показательные уравнения 2.1.2 Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики 2.1.3 Интерпретация результата, учёт реальных ограничений	3
3.	<b>Функции</b> 3.1 Элементарное исследование функций: 3.1.1 Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания	1
4.	<b>Геометрия</b> 4.1 Планиметрия: 4.1.1 Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника 4.1.2 Сумма углов выпуклого многоугольника 4.1.3 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции 4.1.4 Треугольник, трапеция 4.2 Измерение геометрических величин: 4.2.1 Объём прямоугольного параллелепипеда 4.2.2 Объём цилиндра	5
5.	<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b> 5.1 Элементы статистики: 5.1.1 Табличное и графическое представление данных 5.2 Элементы теории вероятностей: 5.2.1 Вероятности событий 5.2.2 Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач	2
Всего:		20

Перечень проверяемых умений представлен в таблице 2.

**Таблица 2.**

№	Проверяемые умения	Количество заданий
1.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	16
2.	Уметь решать уравнения и неравенства	3
3.	Уметь выполнять действия с формулами	8
4.	Уметь выполнять действия с функциями	1
5.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4
6.	Уметь строить и исследовать математические модели	5
7.	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	7

**ПЛАН**  
**демонстрационного варианта**  
**экзамена (экзаменационной работы) в 10 классе**  
**по математике**

Используются следующие условные обозначения для типов заданий:

**ВО** – задание с выбором ответа;

**КО** – задание с кратким ответом;

**РО** – задание с развернутым ответом.

Используются следующие условные обозначения для уровней сложности:

**Б** – базовый уровень;

**П** – повышенный уровень;

**В** – высокий уровень.

№	Контролируемые элементы содержания (КЭС)	Планируемые результаты обучения (ПРО)	Тип задания	Уровень сложности	Баллы за выполнение задания
1.	Алгебра. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
2.	Алгебра. Степень с целым показателем и её свойства. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
3.	Алгебра. Дроби, проценты, рациональные числа. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	КО	Б	1
4.	Геометрия. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
5.	Алгебра. Степень с целым показателем и её свойства. Корень степени $n > 1$ и его свойства. Преобразования выражений, включающих арифметические операции. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.	- уметь выполнять вычисления и преобразования иррациональных выражений - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
6.	Алгебра. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.	- уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и	КО	Б	1

		повседневной жизни			
7.	Уравнения и неравенства. Показательные уравнения	- уметь решать уравнения и неравенства - уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
8.	Геометрия. Треугольник, трапеция. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами - уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни - уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
9.	Уравнения и неравенства. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.	- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	КО	Б	1
10.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Элементы теории вероятностей: вероятности событий. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач; преобразования выражений, включающих арифметические операции	- уметь строить и исследовать простейшие математические модели - уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
11.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Элементы статистики: табличное и графическое представление данных.	- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	КО	Б	1
12.	Алгебра. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни - уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
13.	Геометрия. Измерение геометрических величин: объём прямоугольного параллелепипеда; преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами - уметь строить и исследовать простейшие математические модели - уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни - уметь выполнять вычисления и	КО	Б	1

		преобразования - уметь выполнять действия с формулами			
14.	Функции. Элементарное исследование функций: монотонность функции: промежутки возрастания и убывания.	- уметь выполнять действия с функциями	КО	Б	1
15.	Геометрия. Планиметрия: окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника, сумма углов выпуклого многоугольника. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами - уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами	КО	Б	1
16.	Геометрия. Измерение геометрических величин: объём цилиндра. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами - уметь выполнять вычисления и преобразования - уметь выполнять действия с формулами - уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
17.	Алгебра. Логарифм числа. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь решать числовые неравенства - уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
18.	Уравнения и неравенства. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики, интерпретация результата, учёт реальных ограничений.	- уметь строить и исследовать простейшие математические модели - уметь решать уравнения и неравенства	КО	Б	1
19.	Алгебра. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь строить и исследовать простейшие математические модели - уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1
20.	Алгебра. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.	- уметь строить и исследовать простейшие математические модели - уметь выполнять вычисления и преобразования	КО	Б	1

## Демонстрационный вариант экзамена по математике в 10 классе

ТЕКСТ РАБОТЫ  
ВАРИАНТ I

## Инструкция по выполнению работы

Работа по математике включает в себя 20 заданий.

На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям записываются в виде числа или последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

*Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответы к заданиям в поле ответа в тексте работы.*

1 Найдите значение выражения  $2,4 + 1,56 : 1,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Найдите значение выражения  $5^{-2} \cdot \frac{5^7}{5^3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 В сентябре 1 кг слив стоил 70 рублей. В октябре сливы подорожали на 10%. Сколько рублей стоил 1 кг слив после подорожания в октябре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  — длины оснований трапеции,  $h$  — её высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 3$ ,  $b = 6$  и  $h = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Найдите значение выражения  $\frac{(8\sqrt{3})^2}{48}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

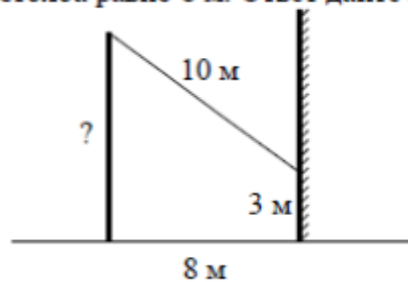
- 6 Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 5 рулонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-4} = \frac{1}{64}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 От столба к дому натянута проволока длиной 10 м, которая закреплена на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Найдите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 8 м. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ

ЗНАЧЕНИЯ

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| А) объём ящика с яблоками          | 1) 108 л                |
| Б) объём воды в озере Ханка        | 2) 900 м <sup>3</sup>   |
| В) объём бутылки соевого соуса     | 3) 0,2 л                |
| Г) объём бассейна в спорткомплексе | 4) 18,3 км <sup>3</sup> |

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

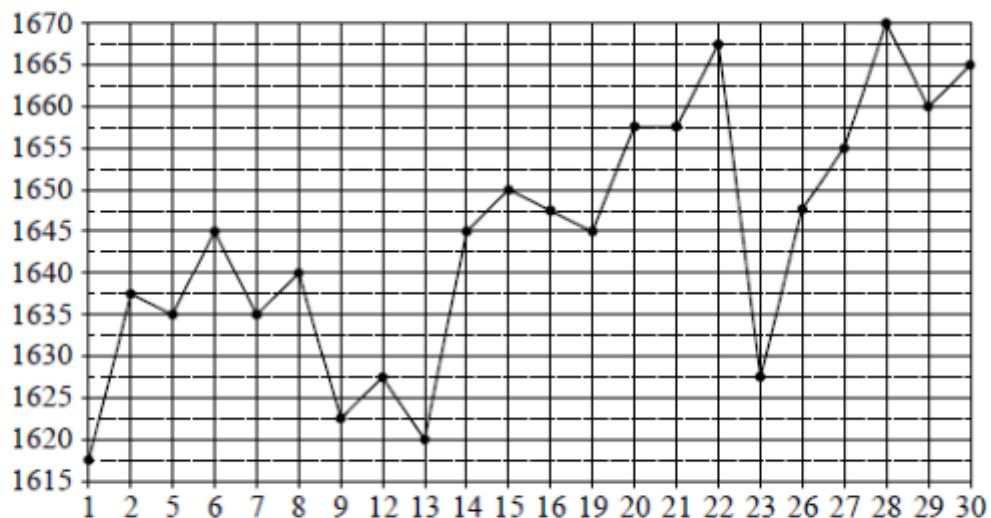
Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 В группе туристов 10 человек. С помощью жребия они выбирают четырёх человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

11

На рисунке жирными точками показана цена платины, установленная Центробанком РФ во все рабочие дни в октябре 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена платины в рублях за грамм. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией.



Определите по рисунку наибольшую цену платины в период с 7 по 19 октября. Ответ дайте в рублях за грамм.

12

В таблице приведены данные о шести сумках.

Номер сумки	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	60	48	15	7,6
2	58	38	13	9,8
3	55	42	23	6,8
4	65	35	15	11,3
5	57	34	21	9,6
6	62	40	10	10,5

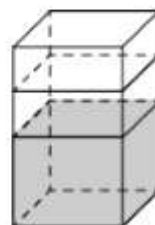
По правилам авиакомпании в ручную кладь может быть взята сумка, сумма трёх измерений (длина, высота, ширина) которой не превышает 115 см, а её масса должна быть не более 10 кг. Какие сумки можно взять в ручную кладь по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера всех выбранных сумок без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

13

В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы со стороной основания 20 см, налита жидкость. Чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если после её погружения уровень жидкости в баке поднялся на 5 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.

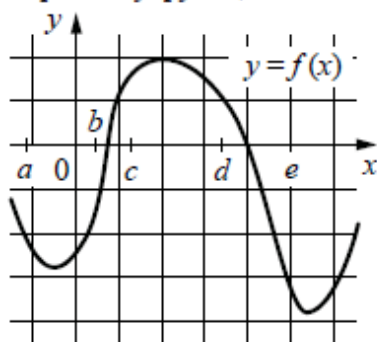


Ответ: \_\_\_\_\_



14

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Числа  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции.



## ИНТЕРВАЛЫ

А)  $(a; b)$ Б)  $(b; c)$ В)  $(c; d)$ Г)  $(d; e)$ 

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) Значение функции отрицательно в каждой точке интервала.
- 2) Значение функции положительно в каждой точке интервала.
- 3) Функция возрастает на интервале.
- 4) Функция убывает на интервале.

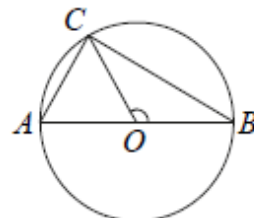
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

15

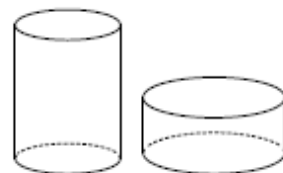
На окружности с центром  $O$  и диаметром  $AB$  отмечена точка  $C$  так, что угол  $COB$  равен  $120^\circ$ ,  $AC = 26$ . Найдите диаметр окружности.



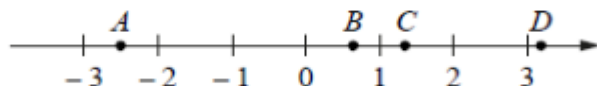
Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого цилиндра равны соответственно 6 и 9, а второго — 9 и 2. Во сколько раз объём первого цилиндра больше объёма второго?



- 17) На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C$  и  $D$ .



Число  $m$  равно  $\log_5 4$ .

Установите соответствие между указанными точками и числами в правом столбце, которые им соответствуют.

ТОЧКИ	ЧИСЛА
$A$	1) $4 - m$
$B$	2) $-\frac{2}{m}$
$C$	3) $\sqrt{m+1}$
$D$	4) $m^2$

В таблице для каждой точки укажите номер соответствующего числа.

Ответ:

$A$	$B$	$C$	$D$

- 18) Кошка Китти весит на 3 килограмма больше кошки Машки, а кошка Лада на полтора килограмма легче кошки Машки. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Любая кошка, помимо указанных, которая весит меньше Лады, весит также меньше Китти.
- 2) Любая кошка, помимо указанных, которая весит меньше Китти, весит также меньше Лады.
- 3) Среди указанных кошек нет кошек тяжелее Китти.
- 4) Машка весит меньше Лады.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19) На шести карточках написаны цифры 5; 5; 6; 7; 8; 9 (по одной цифре на каждой карточке). В выражении

$$\square + \square\square + \square\square\square$$

вместо каждого квадратика положили карточку из данного набора. Оказалось, что полученная сумма делится на 10, но не делится на 20. В ответе укажите какую-нибудь одну такую сумму.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20) На поверхности глобуса фломастером проведены 20 параллелей и 15 меридианов. На сколько частей проведённые линии разделили поверхность глобуса?

Меридиан — это дуга окружности, соединяющая Северный и Южный полюсы. Параллель — это окружность, лежащая в плоскости, параллельной плоскости экватора.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Демонстрационный вариант экзамена по математике в 10 классе

ТЕКСТ РАБОТЫ

ВАРИАНТ II

**Инструкция по выполнению работы**

Работа по математике включает в себя 20 заданий.

На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям записываются в виде числа или последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

*Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответы к заданиям в поле ответа в тексте работы.*

1 Найдите значение выражения  $2,7 + 1,32 : 1,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Найдите значение выражения  $4^{-3} \cdot \frac{4^6}{4^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 В сентябре 1 кг слив стоил 35 рублей. В октябре сливы подорожали на 20 %. Сколько рублей стоил 1 кг слив после подорожания в октябре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  — длины оснований трапеции,  $h$  — её высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 4$ ,  $b = 9$  и  $h = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Найдите значение выражения  $\frac{(4\sqrt{2})^2}{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

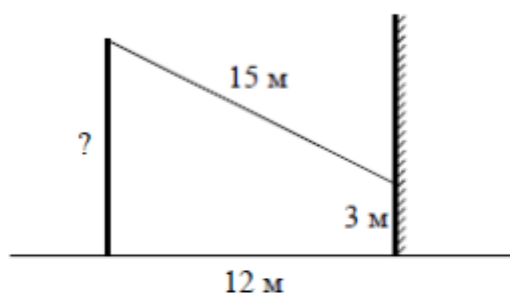
- 6 Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 5 рулонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-9} = \frac{1}{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 От столба к дому натянут провод длиной 15 м, который закреплён на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Найдите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 12 м. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ

- А) объём банки кетчупа
- Б) объём воды в озере Мичиган
- В) объём спальни комнаты
- Г) объём картонной коробки из-под телевизора

ЗНАЧЕНИЯ

- 1)  $45 \text{ м}^3$
- 2) 0,4 л
- 3) 94 л
- 4)  $4918 \text{ км}^3$

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

Ответ:

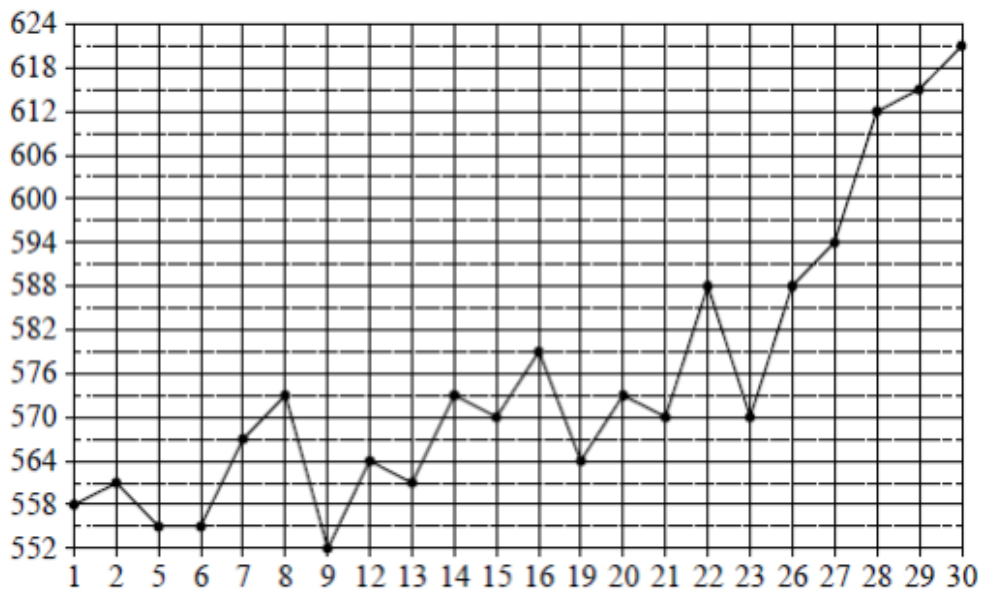
А	Б	В	Г

- 10 В группе туристов 4 человека. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

На рисунке жирными точками показана цена палладия, установленная Центробанком РФ во все рабочие дни в октябре 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена палладия в рублях за грамм. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией.



Определите по рисунку наибольшую цену палладия в период с 9 по 23 октября. Ответ дайте в рублях за грамм.

12

В таблице приведены данные о шести сумках.

Номер сумки	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	49	35	19	12,1
2	53	39	17	9,7
3	58	38	29	8,2
4	54	46	18	7,6
5	51	42	31	9,6
6	54	35	15	8,9

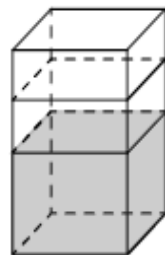
По правилам авиакомпании в ручную кладь может быть взята сумка, размеры которой не превышают 55 см в длину, 40 см в высоту, 20 см в ширину и масса которой не превышает 10 кг. Какие сумки можно взять в ручную кладь по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера всех выбранных сумок без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

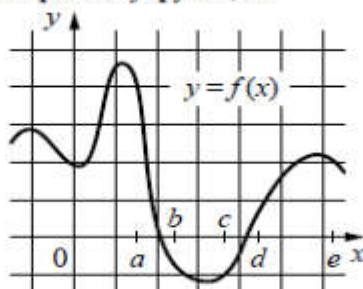
В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы со стороной основания 40 см, налита жидкость. Чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если после её погружения уровень жидкости в баке поднялся на 15 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 14 На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Числа  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции.



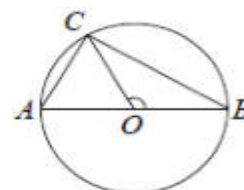
- | ИНТЕРВАЛЫ   | ХАРАКТЕРИСТИКИ   |
|-------------|--|
| A) $(a; b)$ | 1) Функция возрастает на интервале.                        |
| Б) $(b; c)$ | 2) Функция убывает на интервале.                           |
| В) $(c; d)$ | 3) Значение функции положительно в каждой точке интервала. |
| Г) $(d; e)$ | 4) Значение функции отрицательно в каждой точке интервала. |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

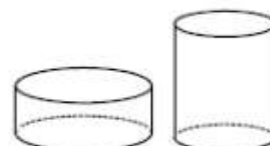
А	Б	В	Г

- 15 На окружности с центром  $O$  и диаметром  $AB$  отмечена точка  $C$  так, что угол  $COB$  равен  $120^\circ$ ,  $AC = 27$ . Найдите диаметр окружности.



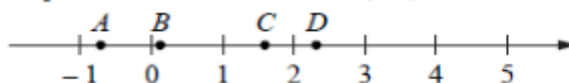
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого цилиндра равны соответственно 9 и 3, а второго — 3 и 9. Во сколько раз объём первого цилиндра больше объёма второго?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C$  и  $D$ .



Число  $m$  равно  $\log_4 6$ .

Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца, которые им соответствуют.

- | ТОЧКИ | ЧИСЛА             |
|-------|-------------------|
| $A$   | 1) $m - 2$        |
| $B$   | 2) $m^2$          |
| $C$   | 3) $\sqrt{m} - 1$ |
| $D$   | 4) $\frac{3}{m}$  |

В таблице для каждой точки укажите номер соответствующего числа.

Ответ:

А	Б	С	D

18

Во дворе школы растут всего три дерева: берёза, клён и дуб. Берёза выше клёна на 1 метр, но ниже дуба на 3 метра. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Среди указанных деревьев не найдётся двух одной высоты.
- 2) Берёза, растущая во дворе школы, выше дуба, растущего там же.
- 3) Любое дерево, помимо указанных, которое ниже берёзы, растущей во дворе школы, также ниже клёна, растущего там же.
- 4) Любое дерево, помимо указанных, которое ниже клёна, растущего во дворе школы, также ниже берёзы, растущей там же.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

На шести карточках написаны цифры 1; 2; 3; 3; 4; 7 (по одной цифре на каждой карточке). В выражении

$$\square + \square\square + \square\square\square$$

вместо каждого квадратика положили карточку из данного набора. Оказалось, что полученная сумма делится на 20. В ответе укажите какую-нибудь одну такую сумму.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

На поверхности глобуса фломастером проведены 15 параллелей и 20 меридианов. На сколько частей проведённые линии разделили поверхность глобуса?

Меридиан — это дуга окружности, соединяющая Северный и Южный полюсы. Параллель — это окружность, лежащая в плоскости, параллельной плоскости экватора.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**СИСТЕМА  
оценивания работы**

1. Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с эталоном.

2. Все задания первой работы оцениваются в 1 балл. Выполнение учащимся работы в целом определяется суммарным баллом, полученным им по результатам выполнения всех заданий работы. Максимальный балл работы составляет – 20 баллов.

**НОРМЫ  
выставления отметок**

<b>Баллы</b>	<b>0-7</b>	<b>8-11</b>	<b>12-16</b>	<b>17-20</b>
<b>Отметка</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**ОТВЕТЫ**

<b>№</b>	<b>Ответ</b>		<b>Максимальный балл</b>
	<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>	
1	3,6	3,8	1
2	26	4	1
3	77	42	1
4	18	13	1
5	4	2	1
6	12	12	1
7	7	11	1
8	9	12	1
9	1432	2413	1
10	0,4	0,5	1
11	1650	588	1
12	235	26	1
13	2000	24000	1
14	1324	2413	1
15	52	54	1
16	2	3	1
17	2431	1324	1
18	13	14	1
19	670/850/1030	200/380	1
20	315	740	1



## Справочные материалы

## Алгебра

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	4	9	16	25	36	49	64	81
1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

Свойства арифметического квадратного корня

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0 \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0$$

Корни квадратного уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$ ,  $a \neq 0$ 

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac > 0$$

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac = 0$$

Формулы сокращенного умножения

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

## Степень и логарифм

Свойства степени  
при  $a > 0$ ,  $b > 0$ 

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{nm}$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Свойства логарифма

при  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ ,  $x > 0$ ,  $y > 0$ 

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

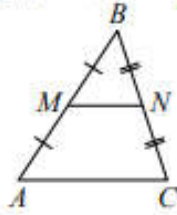
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$$

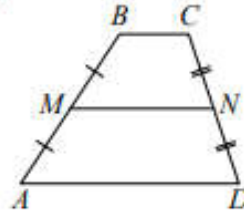
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

## Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

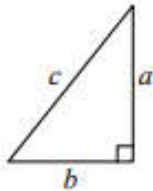


$$\begin{aligned} MN & \text{ — ср. лин.} \\ MN & \parallel AC \\ MN & = \frac{AC}{2} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} BC & \parallel AD \\ MN & \text{ — ср. лин.} \\ MN & \parallel AD \\ MN & = \frac{BC + AD}{2} \end{aligned}$$

Теорема Пифагора



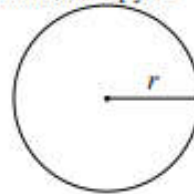
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности

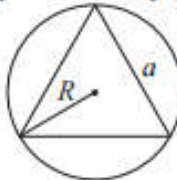
$$C = 2\pi r$$

Площадь круга

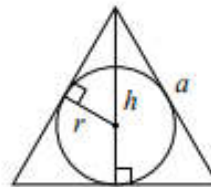
$$S = \pi r^2$$



Правильный треугольник



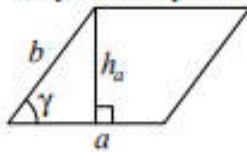
$$\begin{aligned} R & = \frac{a\sqrt{3}}{3} \\ S & = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} r & = \frac{a\sqrt{3}}{6} \\ h & = \frac{a\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

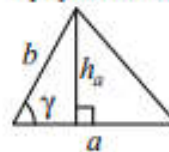
Площади фигур

Параллелограмм



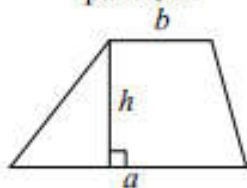
$$\begin{aligned} S & = ah_a \\ S & = ab \sin \gamma \end{aligned}$$

Треугольник



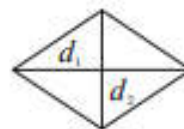
$$\begin{aligned} S & = \frac{1}{2} ah_a \\ S & = \frac{1}{2} ab \sin \gamma \end{aligned}$$

Трапеция



$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

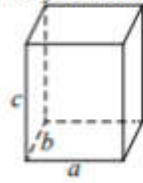
Ромб



$$\begin{aligned} d_1, d_2 & \text{ — диагонали} \\ S & = \frac{1}{2} d_1 d_2 \end{aligned}$$

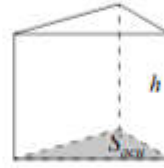
## Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



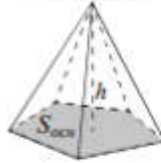
$$V = abc$$

Прямая призма



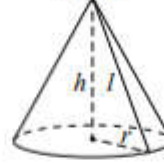
$$V = S_{осн} h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3} S_{осн} h$$

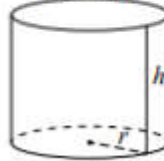
Конус



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = \pi r l$$

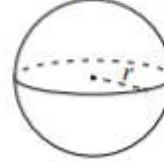
Цилиндр



$$V = \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = 2\pi r h$$

Шар

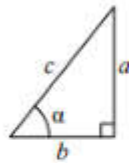


$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$S = 4\pi r^2$$

## Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

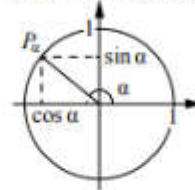


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Тригонометрическая окружность



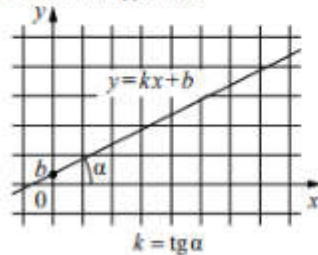
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

$\alpha$	радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0

## Функции

Линейная функция



Геометрический смысл производной

