

# ЕГЭ 2018

Л. Д. ЛАППО, М. А. ПОПОВ

## МАТЕМАТИКА

БАЗОВЫЙ И ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВНИ

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР

К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ЕГЭ

20

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ



УЧПЕДГИЗ

Л. Д. Лаппо, М. А. Попов

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

# МАТЕМАТИКА

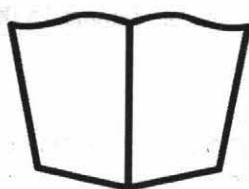
## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР

*БАЗОВЫЙ*

*и*

*ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВНИ*

**20 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ**



**УЧПЕДГИЗ**

МОСКВА  
2018

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21  
Л24

**Лаппо Л. Д.**

Л24 ЕГЭ 2018. Экзаменационный тренажёр. 20 экзаменационных вариантов. Математика. Базовый и профильный уровни / Л. Д. Лаппо, М. А. Попов. — М. : УЧПЕДГИЗ, 2018. — 111, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Экзаменационный тренажёр»)

ISBN 978-5-906976-16-1

Экзаменационный тренажёр ЕГЭ по математике предназначен как для работы в классе, так и для самостоятельного контроля знаний.

Предлагаемое пособие содержит тренировочные варианты тестовых заданий Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике (базовый и профильный уровни), составленные с учетом всех особенностей и требований ЕГЭ, проверяющие наличие практических математических знаний и умений, ориентированные на учащихся разного уровня подготовки.

Особое внимание уделяется отработке навыков правильного заполнения бланка ответов.

Учащемуся предлагается выполнить реальный экзаменационный тест, заполняя при этом реальный бланк ответов на задания ЕГЭ.

Экзаменационный тренажёр предназначен учителям и методистам, использующим тесты для подготовки учащихся к Единому государственному экзамену, он также может быть использован учащимися для самоподготовки и самоконтроля.

**УДК 372.8:51**  
**ББК 74.262.21**

---

Подписано в печать 23.08.2017. Формат 60х90/8.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 5,38. Усл. печ. л. 14. Тираж 15 000 экз. Заказ №2602/17.

---

**ISBN 978-5-906976-16-1**

© Лаппо Л. Д., Попов М. А., 2018  
© ООО «УЧПЕДГИЗ», 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЧАСТЬ I. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Инструкция по выполнению работы.....	4
Вариант 1.....	5
Вариант 2.....	11
Вариант 3.....	17
Вариант 4.....	24
Вариант 5.....	31
Вариант 6.....	36
Вариант 7.....	41
Вариант 8.....	46
Вариант 9.....	51
Вариант 10.....	56

## ЧАСТЬ II. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

Инструкция по выполнению работы.....	62
Вариант 11.....	63
Вариант 12.....	67
Вариант 13.....	71
Вариант 14.....	74
Вариант 15.....	77
Вариант 16.....	80
Вариант 17.....	83
Вариант 18.....	86
Вариант 19.....	89
Вариант 20.....	92

## ОТВЕТЫ

Базовый уровень.....	95
Профильный уровень.....	96
Решение варианта 5.....	99
Решение варианта 15.....	105

# ЧАСТЬ I

## БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Экзаменационная работа включает в себя 20 заданий.

На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям записываются в виде числа или последовательности цифр. Запишите ответы к заданиям в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания. Если ответом является последовательность цифр, то запишите эту последовательность в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: -0,6

5	-	0	,	6															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ:

А	Б	В	Г
4	3	1	2

9	4	3		2															
---	---	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

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!*

## ВАРИАНТ 1

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

	1
--	---

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

	2
--	---

3. Число сдающих ЕГЭ по математике базового уровня за последний год увеличилось втрое. На сколько процентов увеличилось число сдающих ЕГЭ по математике базового уровня за последний год?

Ответ: \_\_\_\_\_.

	3
--	---

4. Найдите  $a$  из равенства  $F = ma$ , если  $F = 132$  и  $m = 11$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

	4
--	---

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

	5
--	---

6. В доме, в котором живёт Максим, 9 этажей и несколько подъездов. На каждом этаже находится по 4 квартиры. Максим живёт в квартире № 177. В каком подъезде живёт Максим?

Ответ: \_\_\_\_\_.

	6
--	---

7. Решите уравнение  $\frac{1}{17x - 14} = \frac{1}{16x + 32}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

	7
--	---

8. Участок земли для строительства отеля имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 300 м и 100 м. Одна из больших сторон участка расположена вдоль моря, а три остальные стороны нужно отгородить забором. Найдите длину этого забора. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

	8
--	---

9

А Б В Г

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

## ВЕЛИЧИНЫ

- А) высота вышки для прыжков в воду  
 Б) рост человека  
 В) длина карандаша  
 Г) расстояние между городами

ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 5 м  
 2) 124 000 м  
 3) 183 см  
 4) 180 мм

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

Ответ:

А	Б	В	Г

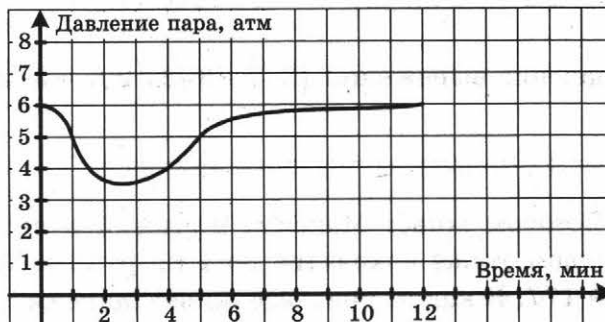
10

10. В уличном фонаре три лампы. Вероятность перегорания лампы в течение года равна 0,8. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

11. На графике показано изменение давления в паровой турбине после запуска. На оси абсцисс откладывается время в минутах, на оси ординат — давление в атмосферах. Определите по графику, сколько минут давление было меньше 5 атмосфер.



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

12. В магазине бытовой техники объявлена акция: если покупатель приобретает товар на сумму более 20 000 р., он получает сертификат на 4000 р., который может обменять в этом же магазине на любой товар стоимостью менее 4000 р. Если покупатель участвует в акции, то он теряет право вернуть товар в магазин. Покупатель А. хочет приобрести пылесос стоимостью 19 400 р., миксер стоимостью 2300 р. и вентилятор стоимостью 3200 р. В каком случае А. заплатит за покупку меньше всего:

- 1) А. купит все три вещи;  
 2) А. купит пылесос и миксер, а вентилятор получит за сертификат;

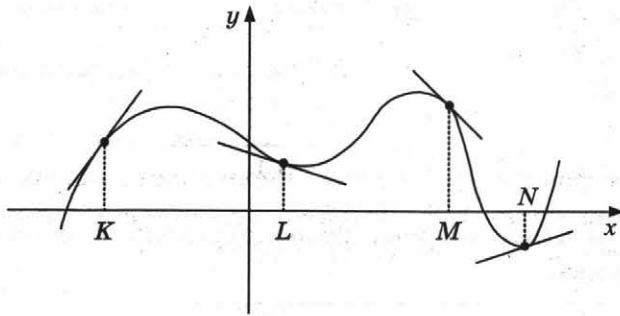
3) А. купит пылесос и вентилятор, а миксер получит за сертификат? Найдите сумму, которую А. заплатит за покупку в искомом случае. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Площадь поверхности куба равна 242. Найдите его диагональ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.



Ниже указаны значения производной этой функции в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.

ТОЧКИ

- А) K
- Б) L
- В) M
- Г) N

ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

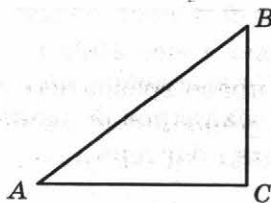
- 1)  $\frac{1}{3}$
- 2) 1,2
- 3) -0,4
- 4) -1

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

Ответ:

А	Б	В	Г

15. В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C  $AB = \sqrt{74}$ ,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{74}}$ . Найдите AC.



Ответ: \_\_\_\_\_.

13

А Б В Г  
14

15



16

16. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$   $AB = 2$  см,  $AA_1 = 5$  см. Найдите площадь боковой поверхности призмы. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

А	Б	В	Г

17. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

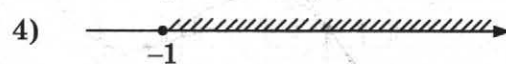
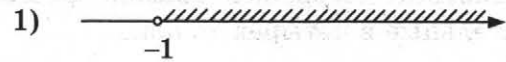
А)  $\frac{x+1}{x} \geq 0$

Б)  $(x+1)x > 0$

В)  $\log_3(x+2) > 0$

Г)  $3^{x+4} \geq 27$

РЕШЕНИЯ



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

Ответ:

А	Б	В	Г

18

18. В стране «Доталандия» мужчин больше, чем женщин. Наиболее распространённое мужское имя — Иван, женское — Мария. Выберите утверждения, которые следуют из приведённых данных.

В стране «Доталандия»:

1) женщин с именем Мария больше, чем с именем Авдотья

2) мужчин с именем Евсикакий больше, чем с именем Евстафий

3) хотя бы одна женщина имеет имя Мария

4) мужчин с именем Антон больше, чем женщин с именем Дульсинея

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Приведите пример трёхзначного числа, кратного 24, сумма цифр которого также равна 24.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. Каждую минуту бактерия делится на две новые бактерии. Известно, что весь объём трёхлитровой банки бактерии заполняют за 4 часа. За сколько секунд бактерии заполняют четверть банки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Единый государственный экзамен

Бланк  
ответов № 1



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ 7 6 5 4 3 2 1 0  
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z ,

Регион	Код предмета	Название предмета
00	00	000000000000

С правилами экзамена ознакомлен и согласен  
Совпадение номеров вариантов в задании  
и бланке регистрации подтверждаю  
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Номер варианта
000

**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета

Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

1	00000000000000000000	21	00000000000000000000
2	00000000000000000000	22	00000000000000000000
3	00000000000000000000	23	00000000000000000000
4	00000000000000000000	24	00000000000000000000
5	00000000000000000000	25	00000000000000000000
6	00000000000000000000	26	00000000000000000000
7	00000000000000000000	27	00000000000000000000
8	00000000000000000000	28	00000000000000000000
9	00000000000000000000	29	00000000000000000000
10	00000000000000000000	30	00000000000000000000
11	00000000000000000000	31	00000000000000000000
12	00000000000000000000	32	00000000000000000000
13	00000000000000000000	33	00000000000000000000
14	00000000000000000000	34	00000000000000000000
15	00000000000000000000	35	00000000000000000000
16	00000000000000000000	36	00000000000000000000
17	00000000000000000000	37	00000000000000000000
18	00000000000000000000	38	00000000000000000000
19	00000000000000000000	39	00000000000000000000
20	00000000000000000000	40	00000000000000000000

00-0000000000000000	00-0000000000000000
00-0000000000000000	00-0000000000000000
00-0000000000000000	00-0000000000000000
00-0000000000000000	00-0000000000000000



## ВАРИАНТ 2

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Найдите значение выражения  $\left(-3\frac{1}{4} - \frac{5}{8}\right) \cdot 240$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 1

2. Найдите значение выражения  $\frac{3^{2,8} \cdot 4^{3,8}}{12^{1,8}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 2

3. Брюки стоили 2400 рублей. В ходе сезонной распродажи эти брюки стали стоить 1800 рублей. На сколько процентов была снижена цена на брюки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 3

4. Площадь треугольника  $S$  (в  $\text{м}^2$ ) можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ , где  $a, b$  — стороны треугольника (в метрах),  $\sin \alpha$  — синус угла между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если его стороны 14 м и 16 м и  $\sin \alpha = 0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 4

5. Найдите значение выражения  $-47 \operatorname{ctg} 1305^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 5

6. Булочка стоит 6 рублей 60 копеек. Какое наибольшее число булочек можно купить на 80 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 6

7. Решите уравнение  $\sqrt{2x+3} = -x$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

 7

8. Плавательный бассейн имеет форму прямоугольника. Длина бассейна 25 метров, и он разделён на 4 дорожки, шириной 2,4 метра каждая. Найдите площадь этого бассейна. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

 8

9

А Б В Г

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

## ВЕЛИЧИНЫ

- А) скорость движения мотоциклиста  
 Б) скорость движения велосипедиста  
 В) скорость движения черепахи  
 Г) скорость света

ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 5 м/мин  
 2)  $3 \cdot 10^8$  м/сек  
 3) 90 км/ч  
 4) 4 м/сек

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

Ответ:

А	Б	В	Г

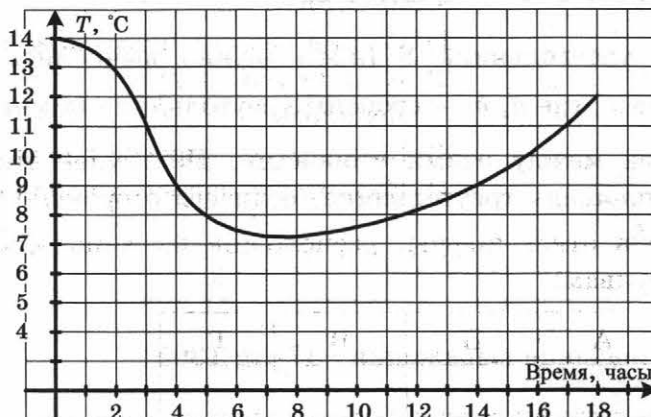
10

10. В случайном эксперименте симметричную монету бросают 4 раза. Найдите вероятность того, что орёл выпадет хотя бы 1 раз.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

11. На рисунке показан график изменения температуры воздуха. Сколько часов температура была ниже 9 градусов?



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

12. Для транспортировки 12 тонн груза на 700 километров можно воспользоваться услугами одной из трёх фирм-перевозчиков. Условия перевозки указаны в таблице. Во сколько рублей обойдётся самая дешёвая перевозка?

Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км)	Грузоподъёмность автомобилей (в тоннах)
А	2400	5
Б	2900	6
В	2200	4,5

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Во сколько раз увеличится диагональ куба, если его рёбра увеличить в 10 раз?

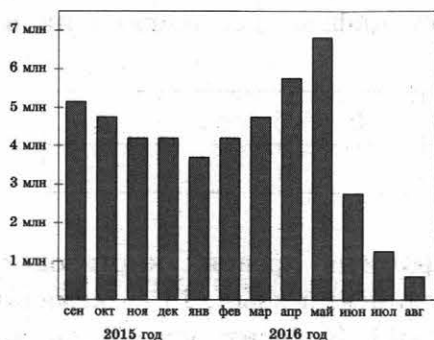
13

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На диаграмме показано количество запросов аббревиатуры ЕГЭ, сделанных на поисковом сайте Google.ru во все месяцы с сентября 2015 года по август 2016 года. По горизонтали указываются месяцы и год, по вертикали — количество запросов за данный месяц.

А	Б	В	Г

 14



Пользуясь диаграммой, установите связь между промежутками времени и характером изменения количества запросов.

**ПРОМЕЖУТКИ  
ВРЕМЕНИ**

- А) Осень
- Б) Зима
- В) Весна
- Г) Лето

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА  
ЗАПРОСОВ**

- 1) Резкий спад количества запросов
- 2) Количество запросов практически не менялось
- 3) Количество запросов плавно снижалось
- 4) Количество запросов плавно росло

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

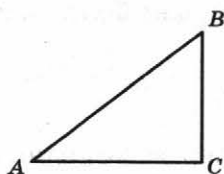
Ответ: 

А	Б	В	Г

15. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$

15

$\sin B = \frac{2\sqrt{10}}{7}$ . Найдите  $7\cos B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Высота конуса равна 12, а длина образующей — 15. Найдите диаметр основания конуса.

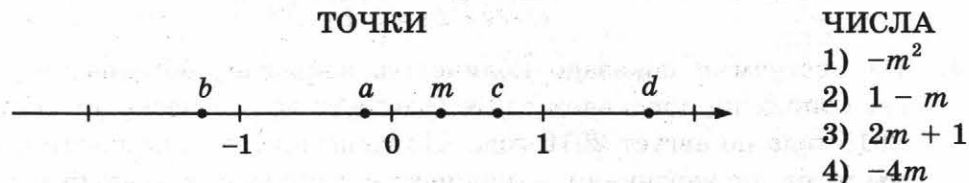
16

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

a	b	c	d

17. На координатной прямой точками отмечены числа  $a, b, c, d$  и  $m$ . Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца.



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

Ответ:

a	b	c	d

18

18. В паблике «Мифология древних киргизов» 36 подписчиков, из них 25 знают английский язык, 14 — немецкий язык и лишь четверо — французский. Выберите утверждения, которые следуют из приведённых данных.

В паблике:

- 1) нет ни одного человека, знающего все три указанных языка
- 2) хотя бы двое подписчиков знают и английский, и немецкий языки
- 3) каждый подписчик знает хотя бы один иностранный язык
- 4) хотя бы один подписчик знает и немецкий, и французский языки

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Найдите наименьшее восьмизначное число, которое записывается только цифрами 0 и 1 и делится на 30.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. Произведение шестнадцати идущих подряд натуральных чисел разделили на 11. Чему может быть равен остаток от деления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Единый государственный экзамен

**Бланк  
ответов № 1**



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z ,

Регион	Код предмета	Название предмета
00	00	000000000000

С правилами экзамена ознакомлен и согласен  
Совпадение номеров вариантов в задании  
и бланке регистрации подтверждаю  
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Номер варианта
00 00

**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета

Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

1	000000000000	21	000000000000
2	000000000000	22	000000000000
3	000000000000	23	000000000000
4	000000000000	24	000000000000
5	000000000000	25	000000000000
<hr/>			
6	000000000000	26	000000000000
7	000000000000	27	000000000000
8	000000000000	28	000000000000
9	000000000000	29	000000000000
10	000000000000	30	000000000000
<hr/>			
11	000000000000	31	000000000000
12	000000000000	32	000000000000
13	000000000000	33	000000000000
14	000000000000	34	000000000000
15	000000000000	35	000000000000
<hr/>			
16	000000000000	36	000000000000
17	000000000000	37	000000000000
18	000000000000	38	000000000000
19	000000000000	39	000000000000
20	000000000000	40	000000000000

00-000000000000	00-000000000000
00-000000000000	00-000000000000
00-000000000000	00-000000000000
00-000000000000	00-000000000000





### ВАРИАНТ 3

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Найдите значение выражения  $(317^2 - 44^2) : 273$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 1

2. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5^{\frac{1}{5}} \cdot 5^{\frac{1}{6}}}{\sqrt[30]{5}}\right)^6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 2

3. Цена на пылесос была повышена на 14% и составила 12 768 рублей. Сколько рублей стоил пылесос до повышения цены?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 3

4. Среднее арифметическое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $x = \frac{a+b+c}{3}$ . Вычислите среднее арифметическое чисел  $1, 1; \frac{1}{3}; \frac{2}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 4

5. Найдите значение выражения  $\frac{(3\sqrt{5})^2}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 5

6. Лыжник проехал 5 километров за 24 минуты. Найдите среднюю скорость лыжника на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

Ответ: \_\_\_\_\_.

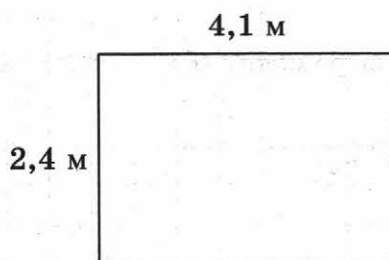
 6

7

7. Решите уравнение  $3^{x-2} = \frac{1}{27}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

8. На плане указано, что прямоугольная комната имеет площадь  $9,8 \text{ м}^2$ . Точные измерения показали, что ширина комнаты равна  $2,4 \text{ м}$ , а длина  $4,1 \text{ м}$ . На сколько квадратных метров площадь комнаты отличается от значения, указанного в плане?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

А Б В Г

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) масса взрослого жирафа  
 Б) масса велосипеда  
 В) масса блокнота  
 Г) масса протона

**ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ**

- 1)  $0,1 \text{ кг}$   
 2)  $1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$   
 3)  $18\,000 \text{ г}$   
 4)  $1,1 \text{ т}$

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

Ответ:

А	Б	В	Г

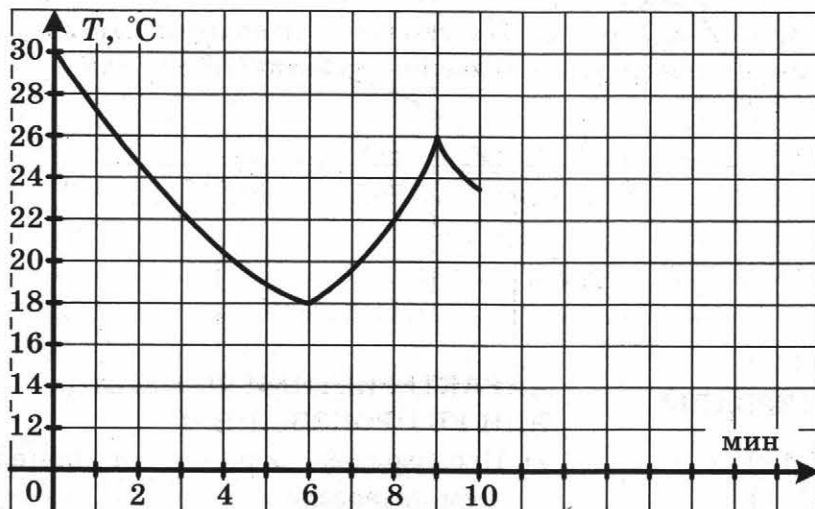
10

10. Завод выпускает холодильники. В среднем на 1000 качественных холодильников приходится 89 холодильников со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленный холодильник окажется качественным. Результат округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На графике показано изменение температуры в классе после включения кондиционера. На оси абсцисс откладывается время в минутах, на оси ординат — температура в градусах Цельсия. Когда температура достигает определённого значения, кондиционер автоматически выключается и температура начинает расти. По графику определите, сколько минут работал кондиционер до первого выключения.

11



Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Интернет-провайдер предлагает три тарифных плана:

12

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
1	Нет	2 руб. за 1 Мб
2	200 рублей за 400 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 400 Мб
3	360 рублей за 700 Мб трафика в месяц	0,5 руб. за 1 Мб сверх 700 Мб

Пользователь предполагает, что его трафик за месяц составит 500 Мб и, исходя из этого, выбирает наиболее выгодный тарифный план. Сколько рублей заплатит пользователь за месяц, если его трафик действительно составит 500 Мб?

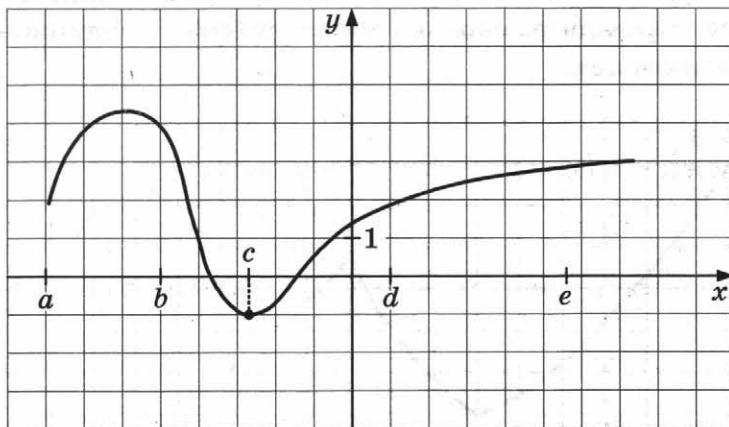
Ответ: \_\_\_\_\_.

13. В куб вписан шар, площадь поверхности которого равна 4л. Найдите объём куба.

13

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Числа  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на числовой оси  $x$  четыре интервала. Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.



## ИНТЕРВАЛЫ

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИИ  
ИЛИ ЕЁ ПРОИЗВОДНОЙ

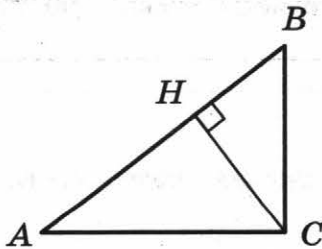
- 1) Производная функции отрицательна на всём интервале
- 2) Производная положительна на всём интервале
- 3) Производная обращается в ноль в некоторой точке интервала
- 4) Функция принимает на всём интервале значения, большие 1

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

Ответ:

А	Б	В	Г

15. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$   $CH$  — высота,  $\sin B = \frac{1}{\sqrt{5}}$ ,  $AC = 4$ . Найдите  $2\sqrt{5}AH$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

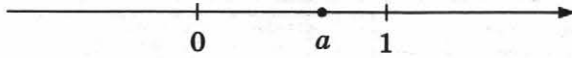
16. Найдите высоту правильной треугольной пирамиды, если стороны её основания равны 6, а объём равен  $3\sqrt{3}$ .

16

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На координатной прямой отмечено число  $a$ :

17



Расположите в порядке возрастания числа:

- 1)  $a^5$       2)  $a$       3)  $\frac{1}{a}$       4)  $a - 3$

В ответе укажите номера выбранных чисел в порядке возрастания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Когда Иван Валерьевич ловит рыбу, он обязательно переводит свой телефон на беззвучный режим. Выберите утверждения, которые верны при приведённом условии.

18

- 1) Если телефон Ивана Валерьевича на беззвучном режиме, значит, он ловит рыбу.
- 2) Если Иван Валерьевич находится на сомовьей рыбалке, то его телефон на беззвучном режиме.
- 3) Если телефон Ивана Валерьевича не на беззвучном режиме, значит, он не ловит рыбу.
- 4) Если телефон Ивана Валерьевича не на беззвучном режиме, значит, его жена не отпустила его на рыбалку.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Найдите наименьшее трёхзначное число, которое при делении на 3 даёт остаток 1, при делении на 5 даёт остаток 2 и записано тремя различными чётными цифрами.

19

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Сколькими способами можно поставить в ряд три одинаковых жёлтых кубика, один синий кубик и один зелёный кубик?

20

Ответ: \_\_\_\_\_.

Единый государственный экзамен

Бланк  
ответов № 1



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ 7 6 6 Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z ,

Регион      Код предмета      Название предмета

00    00    000000000000

С правилами экзамена ознакомлен и согласен  
Совпадение номеров вариантов в задании  
и бланке регистрации подтверждаю  
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Номер варианта

000

**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета

Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

1	00000000000000000000	21	00000000000000000000
2	00000000000000000000	22	00000000000000000000
3	00000000000000000000	23	00000000000000000000
4	00000000000000000000	24	00000000000000000000
5	00000000000000000000	25	00000000000000000000
6	00000000000000000000	26	00000000000000000000
7	00000000000000000000	27	00000000000000000000
8	00000000000000000000	28	00000000000000000000
9	00000000000000000000	29	00000000000000000000
10	00000000000000000000	30	00000000000000000000
11	00000000000000000000	31	00000000000000000000
12	00000000000000000000	32	00000000000000000000
13	00000000000000000000	33	00000000000000000000
14	00000000000000000000	34	00000000000000000000
15	00000000000000000000	35	00000000000000000000
16	00000000000000000000	36	00000000000000000000
17	00000000000000000000	37	00000000000000000000
18	00000000000000000000	38	00000000000000000000
19	00000000000000000000	39	00000000000000000000
20	00000000000000000000	40	00000000000000000000

00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

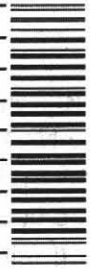
00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

00-00000000000000000000

▶ Единый государственный экзамен

▶ **Бланк  
ответов № 2**



Регион

Код  
предмета

Название предмета

Номер варианта

Перепишите значения указанных выше полей из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания теста, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете.  
Условия задания переписывать не нужно.

**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета

--

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка



## ВАРИАНТ 4

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Найдите значение выражения  $18 \cdot \left( \frac{17}{36} - \frac{5}{18} - \frac{7}{12} \right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

2. Найдите значение выражения  $\frac{(7^{-4})^5}{7^{-21}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

3. Налог на доходы составляет 13%. Сколько рублей составляет заработная плата Андрея Петровича, если после удержания налога он получил 19 140 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

4. Длину окружности  $l$  можно вычислить по формуле  $l = \pi D$ , где  $D$  — диаметр окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите диаметр окружности, если её длина равна 126 м (считать  $\pi = 3$ ).

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

5. Найдите значение выражения  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

6. В одной пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1600 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги требуется купить в офис на 7 недель?

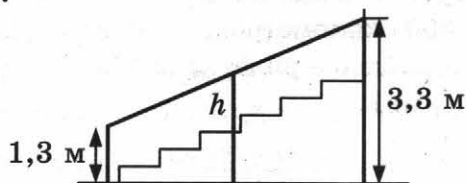
Ответ: \_\_\_\_\_.

7

7. Решите уравнение  $\log_3(1 - 2x) = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Перила лестницы укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту  $h$  этого столба, если наименьшая высота перил относительно земли равна 1,3 м, а наибольшая — 3,3 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) площадь бассейна
- Б) площадь фотографии
- В) площадь города Москвы
- Г) площадь монитора компьютера

**ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ**

- 1)  $600 \text{ см}^2$
- 2)  $250 \text{ м}^2$
- 3)  $12 \text{ см}^2$
- 4)  $1081 \text{ км}^2$

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

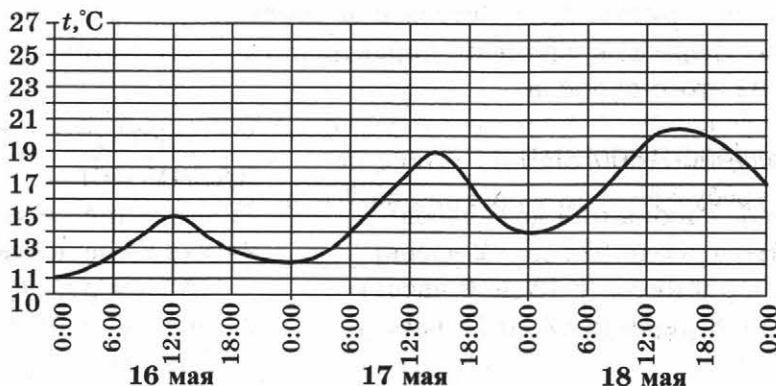
Ответ:

А	Б	В	Г

10. В сборнике билетов по геометрии всего 64 билета, в 16 из них встречается вопрос по теме «Треугольники». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по теме «Треугольники».

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха 17 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8

А Б В Г 9

10

11

12

12. Семья из четырёх человек планирует поехать из Москвы в Рязань. Можно ехать автобусом, а можно на собственном автомобиле. Билет на автобус стоит 160 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 7 литров бензина на 100 км пути, расстояние между городами равно 300 километров, а цена бензина 24,5 рубля за 1 литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на четверых?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

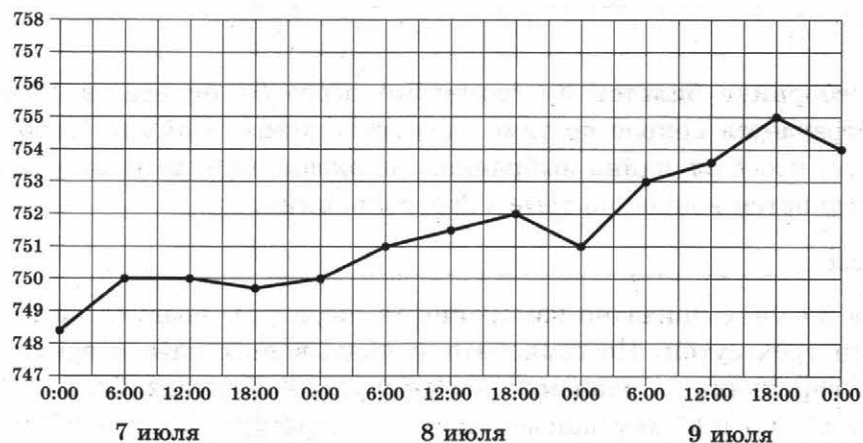
13. Уровень жидкости в цилиндрическом сосуде достигает 180 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить в другой цилиндрический сосуд, диаметр основания которого в 2 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в см.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

А Б В Г

14. На рисунке изображена величина атмосферного давления в Москве на протяжении трёх суток — с 7 по 9 июля 2016 года. В течение суток давление измеряется 4 раза: ночью (0:00), утром (06:00), днём (12:00) и вечером (18:00). По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику давления в Москве в течение этого периода.

#### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) ночь 7 июля (с 0 до 6 часов)  
 Б) утро 7 июля (с 6 до 12 часов)  
 В) вечер 9 июля (с 18 до 0 часов)  
 Г) день 8 июля (с 12 до 18 часов)

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАВЛЕНИЯ

- 1) давление не менялось  
 2) давление достигло 750 мм рт. ст.  
 3) давление было больше 751 мм рт. ст.  
 4) давление падало

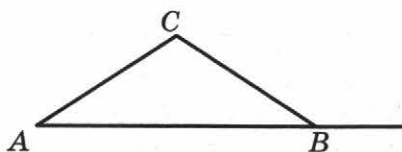
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

Ответ:

15. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 10$ ,  $AB = 16$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $B$ .

	15
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Конус вписан в шар. Объём шара равен 14. Найдите объём конуса, если известно, что радиус основания конуса равен радиусу шара.

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

А	Б	В	Г		17

**НЕРАВЕНСТВА**

- А)  $2^x \leq 8$   
 Б)  $\log_3 x < 2$   
 В)  $x^2 \leq 9$   
 Г)  $\frac{1}{(x-3)^2} \geq 0$

**РЕШЕНИЯ**

- 1)  $(0; 9)$   
 2)  $[-3; 3]$   
 3)  $(-\infty; 3]$   
 4)  $(-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$

Ответ:

А	Б	В	Г

18. На зимней олимпиаде в Сочи сборная Зимбабве завоевала меньше медалей, чем сборная Казахстана, сборная Камеруна — меньше, чем сборная Дании, а сборная России — больше, чем сборные всех указанных четырёх стран вместе. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

	18
--	----

- 1) Сборная России завоевала в пять раз больше медалей, чем сборные Камеруна и Зимбабве вместе.
- 2) Сборная Дании завоевала больше медалей, чем сборная Казахстана.
- 3) Сборные Камеруна и Зимбабве завоевали одинаковое количество медалей.
- 4) Сборная России завоевала больше медалей, чем каждая из остальных четырёх сборных.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Вычеркните в числе 35576032 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 60. В ответе укажите получившееся число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. Улитка за день заползает вверх по дереву на 5 метров, а за ночь сползает вниз на 3 метра. Высота дерева 17 метров. На какой день улитка впервые доползёт до вершины дерева?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Бланк ответов № 1



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ 7 6 5 4 3 2 1 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z ,

Region, Code of subject, Name of subject input fields

С правилами экзамена ознакомлен и согласен. Сопадение номеров вариантов в задании и бланке регистрации подтверждаю. Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Number of variant input fields

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета

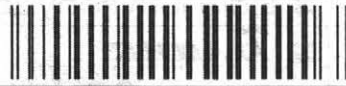
Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

Grid for answers 1-40

Additional grid for answers

↘ Единый государственный экзамен

↘ **Бланк  
ответов № 2**



Регион

Код  
предмета

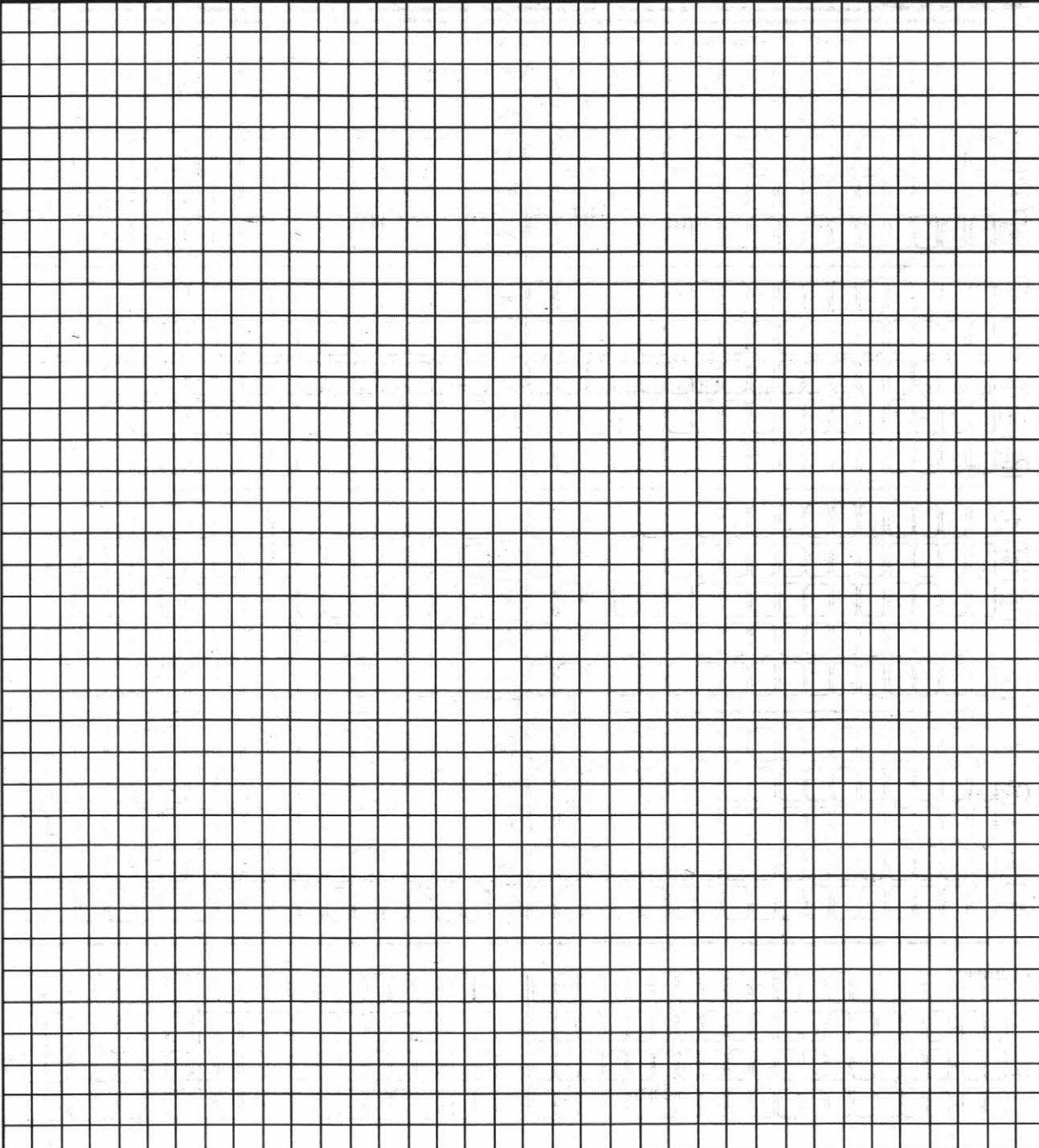
Название предмета

Номер варианта

Перепишите значения указанных выше полей из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания теста, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете.  
Условия задания переписывать не нужно.

**ВНИМАНИЕ!**

*Данный бланк использовать только совместно с двумя другими бланками из данного пакета*



При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

## ВАРИАНТ 5

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Найдите значение выражения  $0,33 \cdot 0,05 - 0,0164$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Найдите значение выражения  $3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Билет на поезд стоит 200 рублей. Какое наибольшее число билетов можно будет купить на 1000 рублей после повышения цены билета на 15%?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Найдите  $m$  из равенства  $E = mgh$ , если  $g = 9,8$ ,  $h = 4$ , а  $E = 50,96$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Найдите значение выражения  $\frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Килограмм черешни стоит 120 рублей. Сколько рублей сдачи получит Маша с 1000 рублей, если она купит 1,3 кг черешни?

Ответ: \_\_\_\_\_.

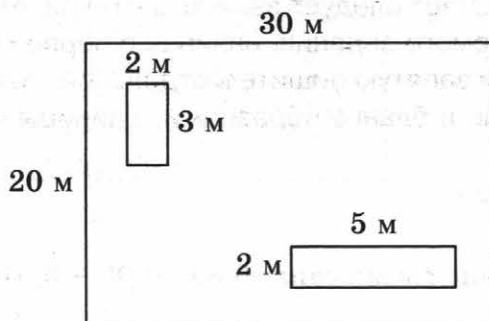
7. Решите уравнение  $17^{2x+3} = \left(\frac{1}{289}\right)^x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



8

8. Садовый участок имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 20 м и 30 м. На участке расположены два сарая размерами 2 м × 3 м и 2 м × 5 м. Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

9

А	Б	В	Г

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) объём легких  
 Б) объём фляги с водой  
 В) объём воды в море  
 Г) объём трюма корабля

**ВОЗМОЖНЫЕ  
 ЗНАЧЕНИЯ**

- 1) 120 м<sup>3</sup>  
 2) 5 л  
 3) 0,6 л  
 4) 392 000 км<sup>3</sup>

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

Ответ:

А	Б	В	Г

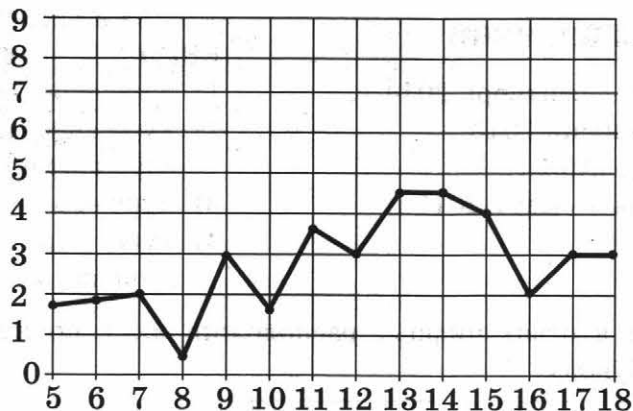
10

10. Стрелок стреляет в мишень 3 раза. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок промахнется все 3 раза.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

11. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2016 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа впервые выпало 3 миллиметра осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

12. В первом банке один доллар можно купить за 65,2 рубля, а во втором банке покупка 15 долларов обойдётся в 972 рубля. Какую наименьшую сумму (в рублях) придётся заплатить за 300 долларов при их покупке в одном из этих банков?

12

Ответ: \_\_\_\_\_.

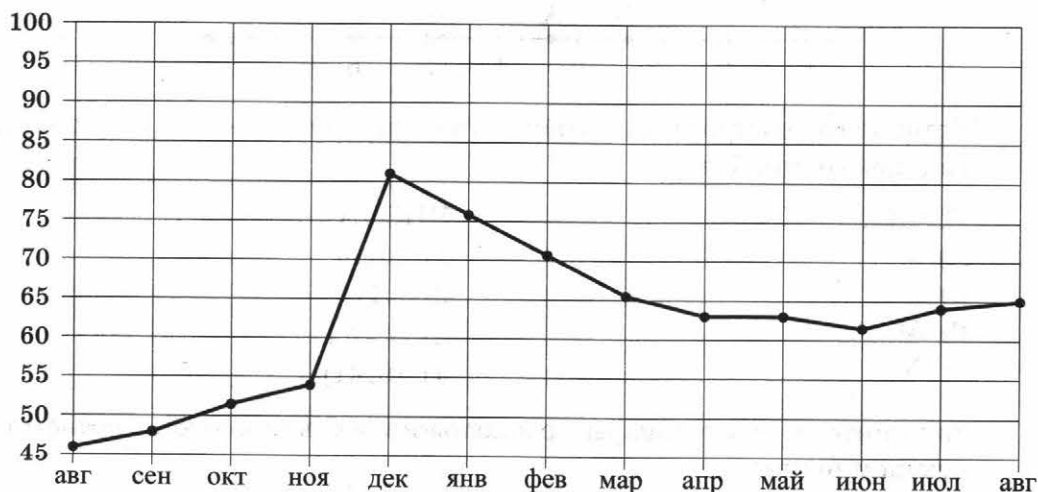
13. Во сколько раз увеличится объём шара, если его диаметр увеличить в 5 раз?

13

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На рисунке изображён среднемесячный курс евро в период с августа 2014 года по август 2015 года. По горизонтали указывается месяц, по вертикали — курс евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями.

А Б В Г  
    14



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику курса евро.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) август — сентябрь 2014 г.
- Б) май — июнь 2015 г.
- В) декабрь 2014 г.
- Г) февраль — март 2015 г.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО

- 1) курс евро медленно рос
- 2) курс евро начал расти после падения
- 3) курс евро падал
- 4) курс евро достиг своего максимума

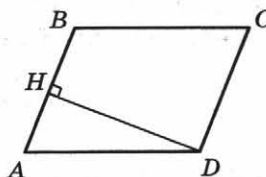
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ:

А	Б	В	Г

15

15. В параллелограмме  $ABCD$  высота, опущенная на сторону  $AB$ , равна 12,  $AD = 13$ . Найдите  $13 \sin B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

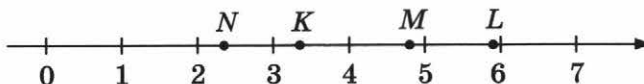
16. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $24\pi$ , а его высота равна 4. Найдите диаметр основания цилиндра.

Ответ: \_\_\_\_\_.

17 

А	Б	В	Г

17. На прямой отмечены точки  $K, L, M$  и  $N$ .



Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца.

ТОЧКИ

- А)  $K$
- Б)  $L$
- В)  $M$
- Г)  $N$

ЧИСЛА

- 1)  $\log_2 5$
- 2)  $\sqrt{11}$
- 3)  $7 - \sqrt[3]{3}$
- 4)  $(0,21)^{-1}$

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

Ответ:

А	Б	В	Г

18. Какие из приведённых ниже утверждений равносильны утверждению «Любой хливкий шорёк умеет пыряться по наве»?

18

- 1) Если кто-то не умеет пыряться по наве, то этот кто-то — не шорёк.
- 2) Если кто-то не умеет пыряться по наве, то этот кто-то не является хливким шорьком.
- 3) Если шорёк умеет пыряться по наве, то он обязательно хливкий.
- 4) Если кто-то — шорёк, то он умеет пыряться по наве.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Найдите наименьшее пятизначное число, кратное 7, у которого произведение цифр равно 8.

19

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. В столовой войсковой части 32103 имеется 3 вида салата, 2 вида первого блюда, 3 вида второго блюда и на выбор компот или чай. Сколько вариантов обеда, состоящего обязательно из одного салата, одного первого блюда, одного второго блюда и одного напитка, могут выбрать военнослужащие этой войсковой части?

20

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ВАРИАНТ 6

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Найдите значение выражения  $\frac{2,47 \cdot 51,38}{0,247 \cdot 5,138}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

2. Найдите значение выражения  $\frac{8^{10}}{2^{32}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

3. Магазин закупает учебники по оптовой цене 80 рублей за штуку и продаёт с наценкой 70%. Какое наибольшее число учебников можно купить в этом магазине на 500 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

4. Известно, что  $1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$ . Найдите сумму  $1 + 2 + 3 + \dots + 100$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

5. Найдите значение выражения  $3^{2+\log_9 16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

6. Какое наименьшее число двухместных палаток требуется взять в поход, в который идут 15 человек?

Ответ: \_\_\_\_\_.

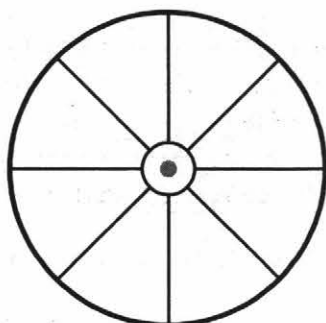
7

7. Решите уравнение  $-2\frac{1}{4}x = -\frac{18}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Колесо имеет 8 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

	8
--	---



Ответ: \_\_\_\_\_.

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

А	Б	В	Г	9

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) расстояние между остановками
- Б) расстояние между городами
- В) расстояние между звёздами
- Г) длина линейки

**ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ**

- 1) 1427 м
- 2) 912 км
- 3) 250 мм
- 4)  $4,5 \cdot 10^{15}$  км

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

Ответ:

А	Б	В	Г

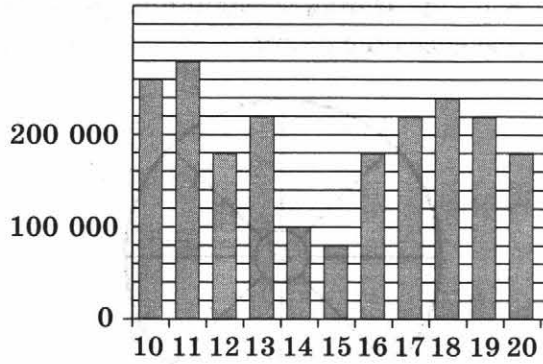
10. В городе N есть три фабрики, выпускающие автомобильные шины. Первая фабрика выпускает 30% этих шин, вторая — 45%, третья — 25%. Первая фабрика выпускает 3% бракованных шин, вторая — 6%, третья — 1%. Найдите вероятность того, что случайно купленная в магазине шина не окажется бракованной.

	10
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На диаграмме показано количество посетителей сайта по подготовке к ЕГЭ во все дни с 10 сентября по 20 сентября 2015 года. По горизонтали указываются дни месяца, по вертикали — количество посетителей сайта по подготовке к ЕГЭ за данный день. Определите по диаграмме, во сколько раз наибольшее количество посетителей данного сайта за день было больше, чем наименьшее количество посетителей за день за указанный период времени.

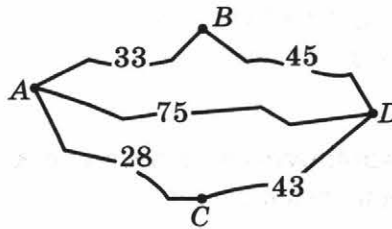
	11
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

12. Водитель собирается проехать из пункта  $A$  в пункт  $D$ , в который ведут три маршрута: через  $B$ , через  $C$  и прямой маршрут без промежуточных пунктов. Расстояния в километрах между соседними пунктами показаны на схеме. Известно, что если ехать через  $B$ , то средняя скорость будет равна  $50$  км/ч, если ехать через  $C$  —  $45$  км/ч, а если ехать напрямую —  $60$  км/ч. Водитель выбрал маршрут так, чтобы доехать до  $D$  за наименьшее время. Сколько часов он планирует пробыть в пути?



Ответ: \_\_\_\_\_.

13

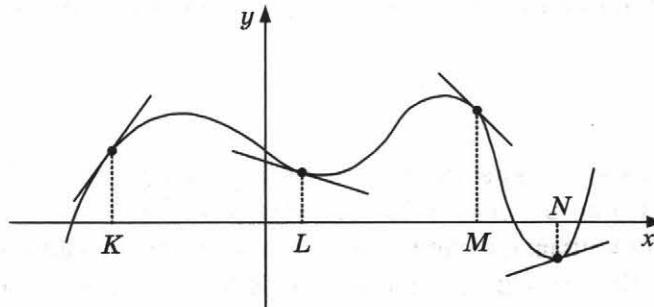
13. Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Найдите объём конуса, если объём цилиндра равен  $0,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

А Б В Г

14. На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.



Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.

ТОЧКИ

- А) К
- Б) L
- В) M
- Г) N

ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

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

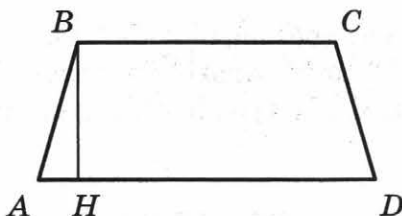
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ:

А	Б	В	Г

15. Основания равнобедренной трапеции равны 114 и 186. Высота трапеции равна 45. Найдите котангенс острого угла трапеции.

	15
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$   $AB = 5$ ,  $AD = \sqrt{3}$ ,  $CC_1 = 2\sqrt{2}$ . Найдите длину диагонали параллелепипеда  $AC_1$ .

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На прямой отмечены точки  $M, N, K$  и  $P$ .



А	Б	В	Г	17

Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца.

ТОЧКИ

- А) M
- Б) N
- В) K
- Г) P

ЧИСЛА

- 1)  $-\frac{3}{7}$
- 2) -0,4
- 3)  $-\log_2 \sqrt{2}$
- 4) -0,522

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

Ответ:

А	Б	В	Г



18

18. В 1312 году в городе «Блавикен» цена на обереги от тёмных сил повысилась на 12% по сравнению с 1311 годом, а в 1314 году — на 38% по сравнению с 1312 годом. Какие из приведённых утверждений следуют из этих данных?

- 1) В 1315 году цена на обереги от тёмных сил вырастет, но не сильно по сравнению с 1314 годом.
- 2) За три года цена выросла в полтора раза по сравнению с 1311 годом.
- 3) В городе много тёмных сил.
- 4) Ни одно из предложенных.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Найдите наименьшее трёхзначное натуральное число, которое при делении на 11 и 12 даёт равные ненулевые остатки и у которого средняя цифра является средним арифметическим двух крайних цифр.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. В доисторическом обменном пункте можно было совершить одну из двух операций:

- за 2 шкуры пещерного льва получить 5 шкур тигра и 1 шкуру кабана;
- за 7 шкур тигра получить 2 шкуры пещерного льва и 1 шкуру кабана.

У Уна, сына Быка, были только шкуры тигра. После нескольких посещений обменного пункта шкур тигра у него не прибавилось, шкур пещерного льва не появилось, зато появилось 80 шкур кабана. На сколько в итоге уменьшилось количество шкур тигра у Уна, сына Быка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ВАРИАНТ 7

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{8} - \frac{1}{7}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 1

2. Найдите значение выражения  $(5 \cdot 10^5) \cdot (1,8 \cdot 10^{-4})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 2

3. В городе N живёт 100 000 жителей. Среди них — 30% детей и подростков. Среди взрослых 70% работают. Сколько взрослых не работает?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 3

4. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8 C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $50^\circ$  по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 4

5. Найдите значение выражения  $\frac{\log_3 74}{\log_{27} 74}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 5

6. Таксист за месяц проехал 2300 км. Цена бензина 37 рублей за литр. Средний расход бензина на 100 км составляет 9 литров. Сколько рублей потратил таксист на бензин за этот месяц?

Ответ: \_\_\_\_\_.

 6

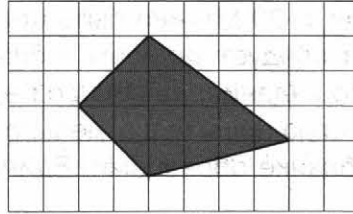
7. Решите уравнение  $\sqrt{2x - 3} = 13$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

 7

8

8. План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат  $10\text{ м} \times 10\text{ м}$ . Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

9

А	Б	В	Г

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) длина экватора Земли  
 Б) длина бассейна  
 В) длина ручки  
 Г) толщина листа бумаги

**ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

- 1) 50 м  
 2) 140 мм  
 3) 40 075 000 м  
 4) 0,12 мм

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

Ответ:

А	Б	В	Г

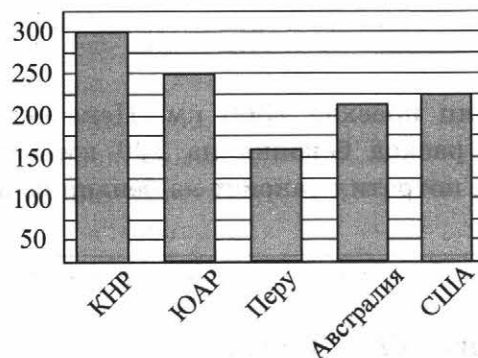
10

10. Вероятность того, что новый телевизор прослужит больше 5 лет, равна 0,92. Вероятность того, что он прослужит больше 10 лет, равна 0,39. Найдите вероятность того, что он прослужит больше 5 лет, но не больше 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

11. На диаграмме показано распределение добычи золота в 5 странах мира (в тысячах тонн) за 2012 год. Какое место занимала Австралия среди этих стран?



Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Поставщик природного газа хочет заключить договор на транзит 2 млн м<sup>3</sup> своего газа через один из трёх газопроводов: Центральный, Южный или Восточный. Длина Центрального газопровода равна 450 км, длина Южного газопровода равна 400 км, а длина Восточного газопровода равна 380 км. Транспортировка 1000 м<sup>3</sup> газа на 100 км по Центральному газопроводу стоит 375 рублей, по Южному газопроводу — 420 рублей, по Восточному газопроводу — 450 рублей. Сколько миллионов рублей придётся заплатить за самый выгодный транзит?

12

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Во сколько раз уменьшится площадь поверхности правильной треугольной пирамиды, если все её ребра уменьшить в 6 раз?

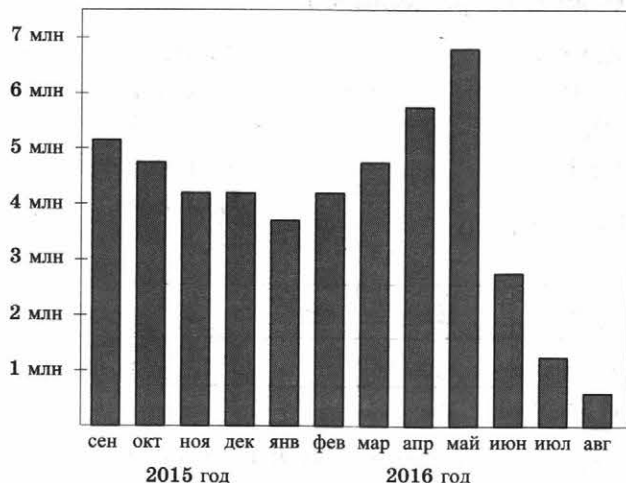
13

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На диаграмме показано количество запросов аббревиатуры ЕГЭ, сделанных на поисковом сайте Google.ru во все месяцы с сентября 2015 по август 2016 года. По горизонтали указываются месяцы и год, по вертикали — количество запросов за данный месяц.

А	Б	В	Г

 14



Пользуясь диаграммой, установите связь между промежутками времени и характером изменения количества запросов.

**ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ**

- А) Осень
- Б) Зима
- В) Весна
- Г) Лето

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЗАПРОСОВ**

- 1) Количество запросов плавно росло
- 2) Резкий спад количества запросов
- 3) Количество запросов практически не менялось
- 4) Количество запросов плавно снижалось

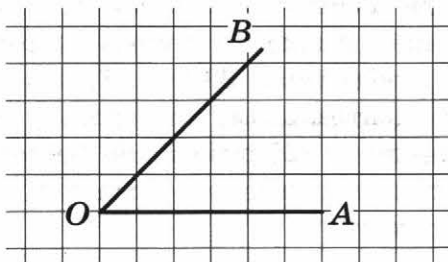
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ: 

А	Б	В	Г

15

15. Найдите синус угла  $AOB$ . В ответе укажите значение синуса, умноженное на  $17\sqrt{2}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

16. Объем цилиндра равен  $\pi$ . Найдите высоту цилиндра, если диаметр его основания равен 1.

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

А	Б	В	Г

17. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

А)  $(x - 3)^3 < 0$

Б)  $2^{1-2x} > 0,5$

В)  $\log_{\frac{1}{3}} x < -1$

Г)  $(x - 1)^3 (x - 3) < 0$

РЕШЕНИЯ

1)  $x < 1$

2)  $x < 3$

3)  $1 < x < 3$

4)  $x > 3$

Ответ:

А	Б	В	Г

18

18. Двадцать пять выпускников одного из одиннадцатых классов школы № 4 города N сдавали профильный уровень ЕГЭ по математике. Самый низкий балл, полученный ровно двумя из этих выпускников — 18, а самый высокий — 82. Порог равен 27 баллам. Выберите утверждения, которые следуют из этой информации.

- 1) Среди этих выпускников есть хотя бы один, получивший 82 балла за ЕГЭ по математике.
- 2) Среди этих выпускников есть ровно двое, не набравшие пороговый балл.
- 3) Среди этих выпускников есть хотя бы два человека с равными баллами за ЕГЭ по математике.
- 4) Баллы за ЕГЭ по математике любого из этих выпускников не выше 82.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Сумма цифр трёхзначного натурального числа  $X$  делится на 9. Сумма цифр числа  $(X + 9)$  также делится на 9. Найдите наименьшее возможное число  $X$ .

19

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. На поверхности глобуса маркером проведены 30 параллелей и 24 меридиана. На сколько частей проведённые линии разделили поверхность глобуса? (меридиан — это дуга окружности, соединяющая Северный и Южный полюсы, а параллель — это граница сечения глобуса плоскостью, параллельной плоскости экватора).

20

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ВАРИАНТ 8

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Найдите значение выражения  $\frac{3}{5} : \frac{12}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

2. Найдите значение выражения  $\frac{0,32 \cdot 10^5}{0,8 \cdot 10^3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

3. ЕГЭ по математике выше 80 баллов в городе N написало 14 выпускников, что составило 7% от общего числа выпускников. Сколько всего выпускников в городе N?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

4. Найдите  $R$  из равенства  $I = \frac{U}{R}$ , если  $I = 11$ , а  $U = 220$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

5. Найдите значение выражения  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{8} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{8} + 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

6. В летнем лагере на каждого ребёнка полагается 40 г сахара в день. В лагере 120 детей. Какое наименьшее число килограммовых пачек сахара достаточно купить на неделю?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

7. Решите уравнение  $5^{\log_{25}(4x-7)} = 11$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Какой наименьший угол образуют минутная и часовая стрелки часов в 19:00? Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ВЕЛИЧИНЫ

А) масса автобуса

Б) масса взрослого человека

В) масса монеты

Г) масса Земли

ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

1) 15 г

2) 82 кг

3)  $5,9722 \cdot 10^{24}$  кг

4) 4000 кг

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

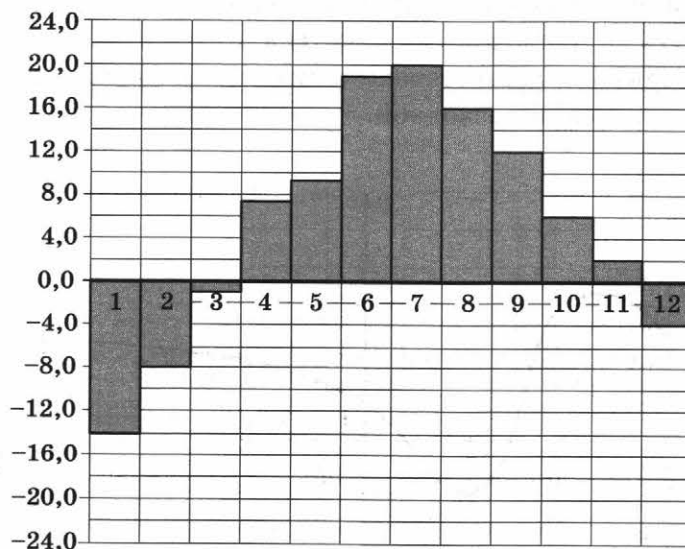
Ответ:

А	Б	В	Г

10. Какова вероятность того, что случайно выбранное трёхзначное число делится нацело на 195? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На диаграмме показана среднемесячная температура в Санкт-Петербурге за все месяцы 2015 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура превышала 15 градусов Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8

А Б В Г 9

10

11



12. От дома до дачи можно доехать на автобусе, на электричке или на маршрутном такси. В таблице показано время, которое нужно затратить на каждый участок пути. Какое наибольшее время потребуется на дорогу? Ответ дайте в минутах.

	1	2	3
Автобусом	От дома до автобусной остановки — 5 мин	Автобус в пути: 45 мин	От остановки автобуса до дачи — 10 мин
Электричкой	От дома до ж/д станции — 15 мин	Электричка в пути: 40 мин	От станции до дачи — 15 мин
Маршрутным такси	От дома до остановки маршрутного такси — 20 мин	Маршрутное такси в пути: 20 мин	От остановки маршрутного такси до дачи — 20 мин

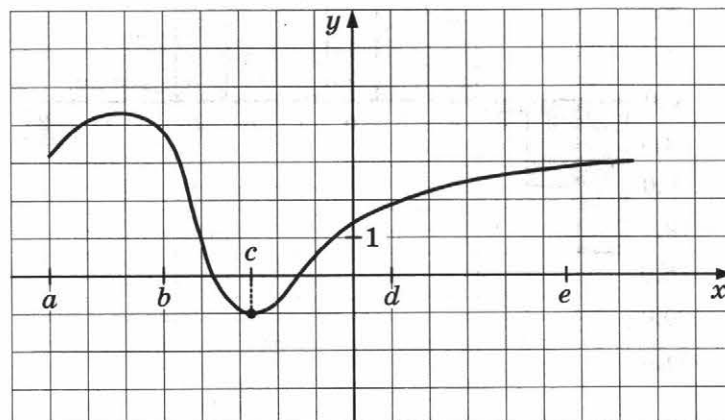
Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Объем прямоугольного параллелепипеда, в основании которого лежит квадрат, равен  $16 \text{ см}^3$ . У второго прямоугольного параллелепипеда, в основании которого тоже лежит квадрат, высота в четыре раза меньше, а ребро основания в два раза больше, чем у первого. Найдите объем второго прямоугольного параллелепипеда (в кубических сантиметрах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

А	Б	В	Г

14. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Числа  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на числовой оси  $x$  четыре интервала. Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.



**ИНТЕРВАЛЫ**

- A)  $(a; b)$
- B)  $(b; c)$
- B)  $(c; d)$
- Г)  $(d; e)$

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИИ  
ИЛИ ЕЁ ПРОИЗВОДНОЙ**

- 1) Функция принимает на всём интервале значения, большие 1
- 2) Функция убывает на всём интервале
- 3) Производная положительна на всём интервале
- 4) Производная обращается в ноль в некоторой точке интервала

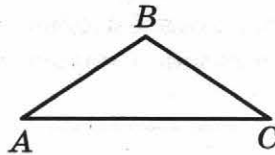
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ:

А	Б	В	Г

15. Один из углов равнобедренного треугольника равен  $176^\circ$ . Найдите один из двух других его углов. Ответ дайте в градусах.

	15
--	----



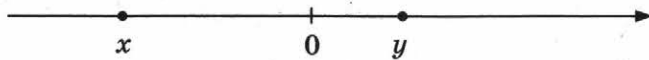
Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Объем правильной треугольной пирамиды  $SABC$  с вершиной  $S$  равен 30. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если высота пирамиды  $SO$  равна 10.

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Расположите числа в порядке убывания:

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

В ответе укажите номера выбранных чисел в порядке убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

А	Б	В	Г	
				17

18

18. В квартире Антонины Петровны проживает 14 кошек. Возраст каждой кошки больше года, но меньше 17 лет. Выберите утверждения, которые следуют из данной информации.

- 1) 7 кошек в этой квартире младше 9 лет.
- 2) В этой квартире есть кошка, возраст которой больше 11 лет.
- 3) Самая старая кошка в этой квартире старше самой молодой менее чем на 22 года.
- 4) В этой квартире нет 6-месячных котят.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Приведите пример трёхзначного натурального числа, которое при делении на 4; 6 и 15 даёт остаток 3 и цифры которого расположены в порядке возрастания слева направо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. В садке лежат 35 рыб: окуни и плотвички. Известно, что среди любой 21 рыбы имеется хотя бы одна плотвичка, а среди любых 16 рыб — хотя бы один окунь. Сколько плотвичек в садке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ВАРИАНТ 9

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Найдите значение выражения  $\frac{5}{4} \cdot \frac{44}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Найдите значение выражения  $(0,5)^3 \cdot 2^5 : 8^{-1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Цена на телевизор была повышена на 3% и составила 15 450 рублей. Сколько рублей стоил телевизор до повышения цены?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  — стороны треугольника, а  $p = \frac{a+b+c}{2}$  — полупериметр треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если  $a = b = 50$ , а  $c = 60$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt[5]{3^3})^{30}}{90}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Поезд Москва–Санкт-Петербург отправляется в 22:35, а прибывает в 06:35 на следующий день. Сколько часов поезд находится в пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Решите уравнение  $4x^2 = 256$ . Если уравнение имеет более одного корня, укажите больший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

8. Электрику комфортно работать на высоте 1,7 м от уровня пола. Ему нужно поменять лампочку, закрепленную на стене дома на высоте 3,7 метра. У него есть лестница длиной 2,5 метра. На каком наибольшем расстоянии от стены должен быть установлен нижний конец лестницы, чтобы с последней ступеньки электрик поменял лампочку? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

А Б В Г

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

## ВЕЛИЧИНЫ

- А) площадь листа бумаги  
 Б) площадь циферблата наручных часов  
 В) площадь волейбольной площадки  
 Г) площадь Московской области

ВОЗМОЖНЫЕ  
ЗНАЧЕНИЯ

- 1)  $300 \text{ м}^2$   
 2)  $44\,379 \text{ км}^2$   
 3)  $630 \text{ см}^2$   
 4)  $4 \text{ см}^2$

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

Ответ:

А	Б	В	Г

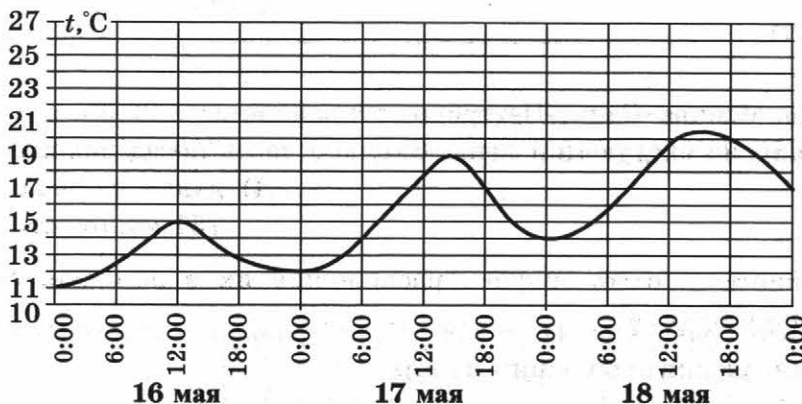
10

10. Игральный кубик бросают трижды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию  $A = \{\text{сумма очков не более 6}\}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

11. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку разницу между наибольшей и наименьшей температурой воздуха 17 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Андрей загружает на свой компьютер из Интернета файл размером 250 Мб за 25 секунд, а Иван — файл размером 280 Мб — за 25 секунд. Сколько секунд будет загружаться файл размером 504 Мб на компьютер с наибольшей скоростью загрузки?

12

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Объём прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равен 666. Найдите объём пирамиды  $D_1 ACD$ .

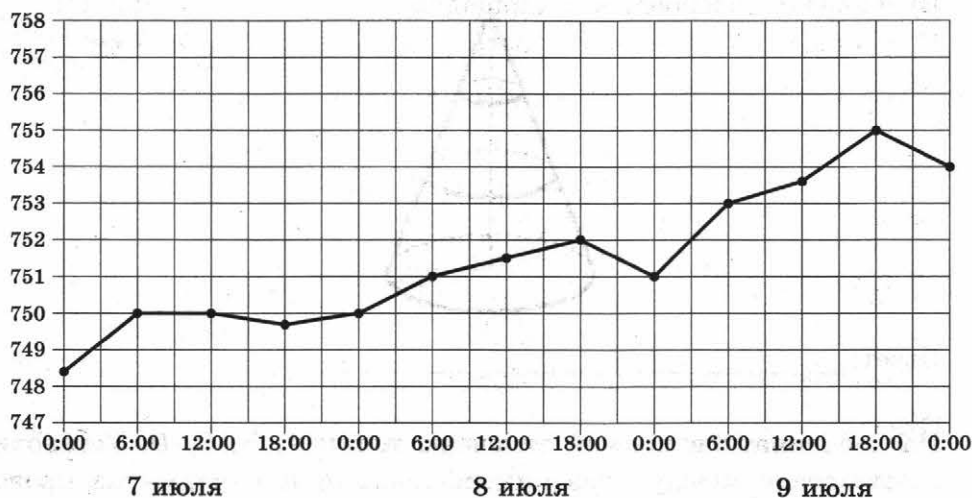
13

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На рисунке изображена величина атмосферного давления в Москве на протяжении трёх суток — с 7 по 9 июля 2016 года. В течение суток давление измеряется 4 раза: ночью (0:00), утром (06:00), днём (12:00) и вечером (18:00). По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линиями.

А	Б	В	Г

 14



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику давления в Москве в течение этого периода.

**ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ**

- А) ночь 7 июля (с 0 до 6 часов)
- Б) утро 7 июля (с 6 до 12 часов)
- В) вечер 9 июля (с 18 до 0 часов)
- Г) день 8 июля (с 12 до 18 часов)

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАВЛЕНИЯ**

- 1) давление падало
- 2) давление не менялось
- 3) давление достигло 750 мм рт. ст.
- 4) давление было больше 751 мм рт. ст.

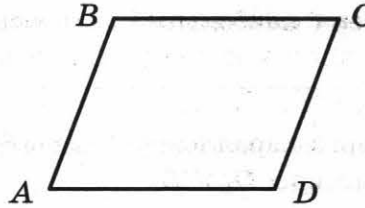
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ: 

А	Б	В	Г

15

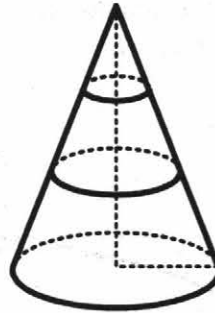
15. Найдите меньший угол параллелограмма, если два его угла относятся как  $13 : 23$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

16. В конусе проведено два сечения плоскостями, параллельными плоскости основания конуса. Точками пересечения данных плоскостей с высотой конуса высота делится на 3 равных отрезка. Найдите объем средней части конуса, если объем нижней части равен 38.

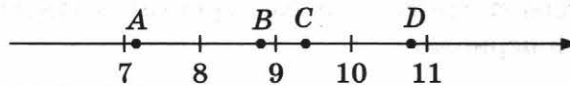


Ответ: \_\_\_\_\_.

17

А	Б	В	Г

17. На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ . Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца.



ТОЧКИ

- А)  $A$   
 Б)  $B$   
 В)  $C$   
 Г)  $D$

ЧИСЛА

- 1)  $2\sqrt{22}$   
 2)  $\sqrt{117}$   
 3)  $4\sqrt{5}$   
 4)  $\sqrt{17 \cdot \log_3 27}$

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

Ответ:

А	Б	В	Г

18. Выпускник Баранкин сдавал ЕГЭ по четырём предметам. Самый низкий результат он показал по математике — 33 балла (по остальным предметам баллы выше). Средний балл Баранкина по четырём предметам сданным на ЕГЭ, равен 45 баллов. Выберите утверждения, которые следуют из приведённых данных.

18

- 1) Средний балл по трём предметам, кроме математики, равен 49.
- 2) Все предметы, кроме математики, Баранкин сдал на 45 баллов или ещё лучше.
- 3) Ни по одному предмету из этих четырёх Баранкин не получил даже 80 баллов.
- 4) По какому-то предмету Баранкин получил больше 48 баллов.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Найдите наименьшее четырёхзначное число, кратное 6, произведение цифр которого равно 42.

19

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. В классе учатся 26 учащихся. Несколько из них слушают рок, 14 человек слушают рэп, причем и рок, и рэп слушают всего лишь трое. Известно, что четверо не слушают ни рок, ни рэп. Сколько человек из класса слушают рок?

20

Ответ: \_\_\_\_\_.



## ВАРИАНТ 10

Ответом на задания 1–20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Найдите значение выражения  $\frac{3,1}{7,9 - 7,4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

2. Найдите значение выражения  $3^{2\sqrt{5}+1} \cdot \left(\frac{1}{27}\right)^{\frac{2\sqrt{5}}{3}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

3. Пакет молока стоит 50 рублей. Пенсионерам магазин делает скидку 4%. Сколько рублей заплатит пенсионер за пакет молока?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

4. Среднее геометрическое четырёх чисел  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  вычисляется по формуле  $x = \sqrt[4]{abcd}$ . Вычислите среднее геометрическое чисел 1; 8; 12;  $\frac{8}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

5. Найдите значение выражения  $\sqrt{a^2 - 4a + 4} + \sqrt{a^2 - 10a + 25}$  при  $a \in [3; 4]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

6. Для ремонта квартиры купили 16 рулонов обоев. Сколько пачек обойного клея нужно купить, если одна пачка клея рассчитана на 7 рулонов обоев?

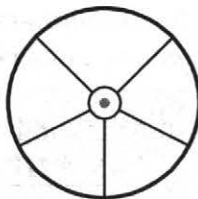
Ответ: \_\_\_\_\_.

7

7. Решите уравнение  $\cos \frac{\pi x}{3} = 0,5$ . В ответ напишите наименьший положительный корень.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. На рисунке показано, как выглядит колесо с 5 спицами. Сколько будет спиц в колесе, если угол между соседними спицами в нём будет равен  $12^\circ$ ?



8

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

А Б В Г 9

ВЕЛИЧИНЫ

ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

А) результат в беге на 100 м

1) 14 мин

Б) интервал движения автобуса

2) 11,2 сек

В) длительность каникул

3) 168 часов

Г) длительность года

4) 366 дней

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

Ответ:

А	Б	В	Г

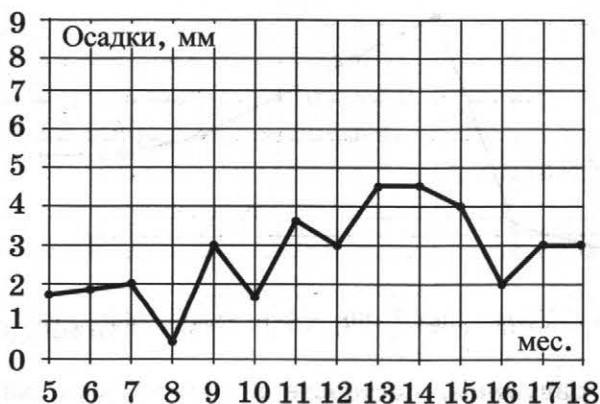
10. Найдите вероятность того, что при рассадке случайным образом за круглым столом группы, состоящей из 7 мальчиков и 2 девочек, девочки не будут сидеть рядом.

10

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2016 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из указанного периода выпадало менее 2 миллиметров осадков.

11



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

12. Автомобильный журнал определяет рейтинг автомобилей на основании показателей безопасности  $S$ , дизайна  $D$ , качества  $Q$  и комфорта  $C$ . Каждый отдельный показатель оценивается по 10-балльной шкале. Рейтинг  $R$  вычисляется по формуле  $R = \frac{4S + 2D + 3Q + C}{100}$ . В таблице приведены оценки каждого показателя для трёх моделей автомобилей. Определите наивысший рейтинг среди представленных в таблице моделей автомобилей.

Модель автомобиля	Безопасность	Дизайн	Качество	Комфорт
А	8	2	6	4
Б	3	5	6	5
В	7	9	8	8

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

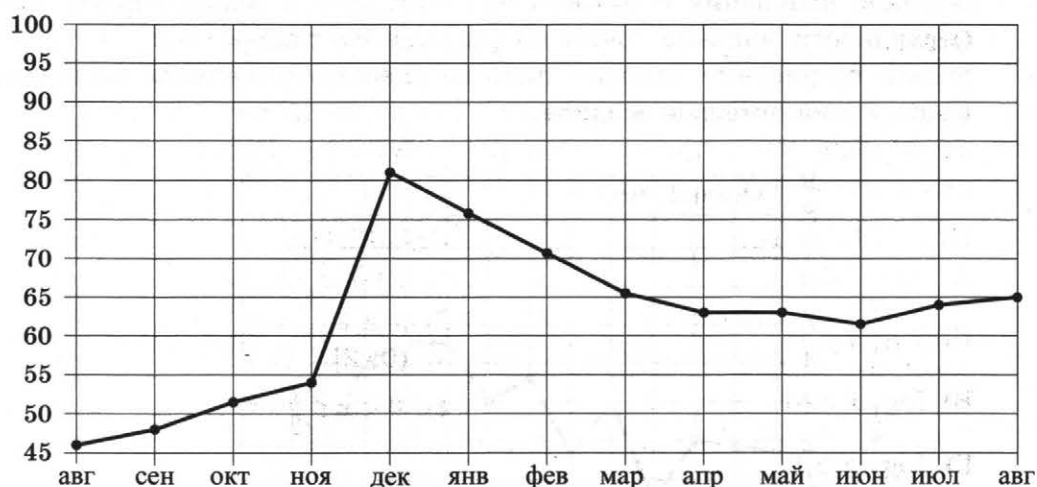
13. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  сторона основания равна  $\sqrt{3}$ , боковое ребро равно  $2\sqrt{3}$ . Найдите объем пирамиды  $MABC$ , если точка  $M$  — середина ребра  $AA_1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

А Б В Г

14. На рисунке изображён среднемесячный курс евро в период с августа 2014 года по август 2015 года. По горизонтали указывается месяц, по вертикали — курс евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику курса евро.

**ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ**

- А) август — сентябрь 2014 г.
- Б) май — июль 2015
- В) декабрь 2014
- Г) февраль — март 2015 г.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО**

- 1) курс евро достиг своего максимума
- 2) курс евро медленно рос
- 3) курс евро начал расти после падения
- 4) курс евро падал

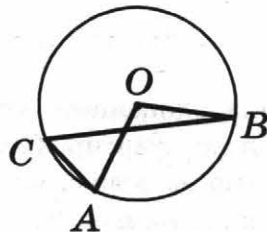
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ:

А	Б	В	Г

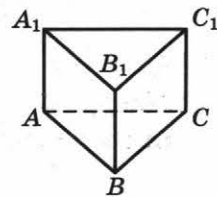
15. Центральный угол на  $62^\circ$  больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

15



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  все рёбра равны  $3\sqrt{3}$  найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC$ .



16

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

А	Б	В	Г

17

**НЕРАВЕНСТВА**

- А)  $\log_{\frac{1}{2}} x \leq -1$
- Б)  $\log_{\frac{1}{2}} x \leq 1$
- В)  $\log_{\frac{1}{2}} x \geq -1$
- Г)  $\log_{\frac{1}{2}} x \geq 1$

**РЕШЕНИЯ**

- 1)  $[0,5; +\infty)$
- 2)  $x \geq 2$
- 3)  $(0; 2]$
- 4)  $0 < x \leq \frac{1}{2}$

Ответ:

А	Б	В	Г

18

18. Среди четверых самых высоких мальчиков в классе Петя выше Саши, Миша выше Андрея, Андрей ниже Пети, а Саша толще Андрея. Выберите утверждения, которые следуют из приведённых данных.

- 1) Петя самый высокий в классе.
- 2) Андрей самый низкорослый из данных четырёх мальчиков.
- 3) Андрей не самый высокий в классе.
- 4) Если сложить рост Пети и Саши, то результат будет больше, нежели сумма ростов Миши и Андрея.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

19. Цифры трёхзначного числа, кратного 5, записали в обратном порядке и получили второе трёхзначное число. Затем из первого числа вычли второе и получили 99. Найдите наименьшее возможное исходное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

20. Во всех подъездах дома одинаковое число этажей, а на каждом этаже — одинаковое число квартир. При этом число подъездов дома меньше числа квартир на этаже, число квартир на этаже меньше числа этажей, число подъездов больше одного, а число этажей не более 24. Сколько этажей в доме, если в нём всего 156 квартир?

Ответ: \_\_\_\_\_.

# **ЧАСТЬ II**

# **ПРОФИЛЬНЫЙ**

# **УРОВЕНЬ**

---

---

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий. Часть 1 содержит 8 заданий с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом и 7 заданий с развёрнутым ответом.

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

Ответы к заданиям 1–12 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

При выполнении заданий 13–19 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

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.

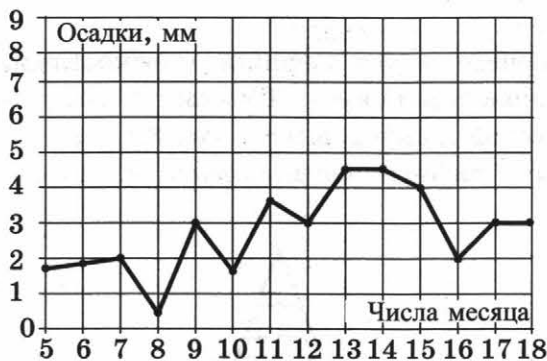
*Желаем успеха!*

# ВАРИАНТ 11

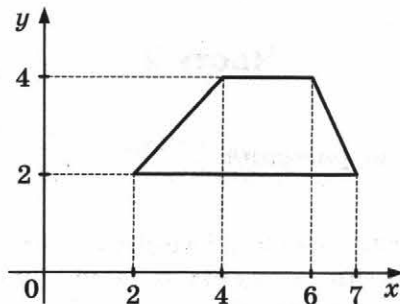
## Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Брюки стоили 2400 рублей. В ходе сезонной распродажи эти брюки стали стоить 1800 рублей. На сколько процентов была снижена цена на брюки?
2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2016 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из указанного периода выпадало менее 2 миллиметров осадков.



3. Найдите площадь трапеции, вершины которой имеют координаты (2; 2), (7; 2), (6; 4), (4; 4).



4. В уличном фонаре три лампы. Вероятность перегорания лампы в течение года равна 0,8. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

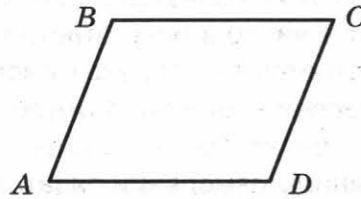


5

5. Решите уравнение  $\frac{1}{17x-14} = \frac{1}{16x+32}$ .

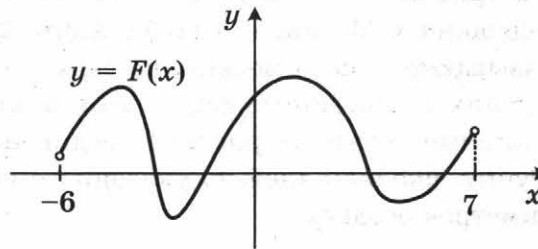
6

6. Найдите меньший угол параллелограмма, если два его угла относятся как 13 : 23. Ответ дайте в градусах.



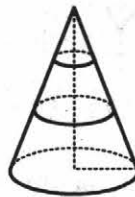
7

7. На рисунке изображён график первообразной  $y = F(x)$  некоторой функции  $y = f(x)$ , определённой на интервале  $(-6; 7)$ . Пользуясь рисунком, определите количество нулей функции  $f(x)$  на данном интервале.



8

8. В конусе проведено два сечения плоскостями, параллельными плоскости основания конуса. Точками пересечения данных плоскостей с высотой конуса высота делится на 3 равных отрезка. Найдите объём средней части конуса, если объём нижней части равен 38.



## Часть 2

9

9. Найдите значение выражения  $3^{2+\log_9 16}$ .

10

10. Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию некоторого предприятия от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 150 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка составит не менее 560 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

11. В сосуд, содержащий 8 литров 10-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 2 литра воды. Какова концентрация получившегося раствора? Ответ дайте в процентах.

11

12. Найдите точку минимума функции  $y = \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} - x + 11$ .

12

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $2\log_2^2(2\sin x) - 7\log_2(2\sin x) + 3 = 0$ .

13

- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

14. В кубе  $ABCD_1B_1C_1D_1$  ребро основания равно 5.

14

- а) Постройте линейный угол двугранного угла между плоскостями  $ABD$  и  $CAD_1$ .

- б) Найдите тангенс этого угла.

15. Решите неравенство:  $\frac{9^x - 5 \cdot 3^x + 3}{3^x - 4} + \frac{3^{x+\log_3 5} - 27}{3^x - 6} \leq 3^x + 4$ .

15

16. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 10 и 7, считая от основания треугольника  $ABC$ .

16

- а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.

- б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .

17. 12-го августа планируется взять кредит в банке на 4 месяца в размере 3 млн рублей. Условия его возврата таковы:

17

- 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на  $p$  процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где  $p$  — натуральное число;

- со 2-го по 11-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

— 12-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей.

Дата	12.08	12.09	12.10	12.11	12.12
Долг (в млн рублей)	3	2,2	1,7	1	0

Найдите наибольшее значение  $p$ , при котором общая сумма выплат не превысит 3,8 млн рублей.

18

18. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $ax + \sqrt{-15 - 8x - x^2} = 4a + 1$  имеет единственный корень.

19

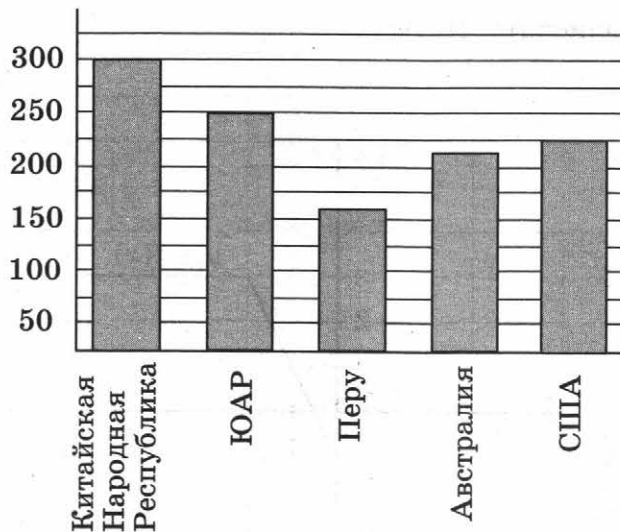
19. На доске написаны числа 1; 2; 3; ..., 33.  
За один ход разрешается стереть произвольные три числа, сумма которых меньше 36 и отлична от каждой из сумм троек чисел, стёртых на предыдущих ходах.
- Приведите пример пяти последовательных ходов.
  - Можно ли сделать 11 ходов?
  - Какое наибольшее число последовательных ходов можно сделать?

## ВАРИАНТ 12

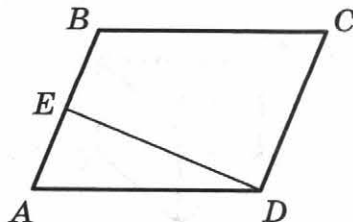
### Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Тетрадь стоит 6 рублей. Какую сдачу получит покупатель со 100 рублей при покупке 10 тетрадей после повышения цены тетради на 10%?  1
2. На диаграмме показано распределение добычи золота в 5 странах мира (в тысячах тонн) за 2015 год. Какое место занимала Австралия среди этих стран?  2



3. Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 219, точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $BCDE$ .  3



4

4. В городе N есть три фабрики, выпускающие автомобильные шины. Первая фабрика выпускает 30% этих шин, вторая — 45%, третья — 25%. Первая фабрика выпускает 3% бракованных шин, вторая — 6%, третья — 1%. Найдите вероятность того, что случайно купленная в магазине шина не окажется бракованной.

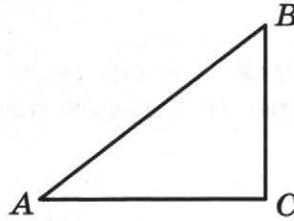
5

5. Решите уравнение  $\frac{3-7x}{2} = 12$ .

6

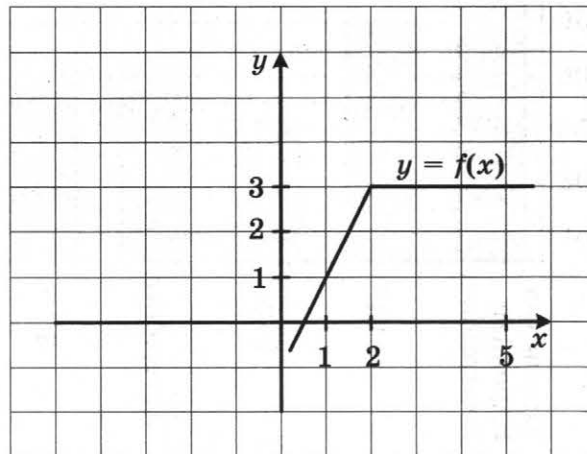
6. В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C

$$\sin B = \frac{2\sqrt{10}}{7}. \text{ Найдите } 7\cos B.$$



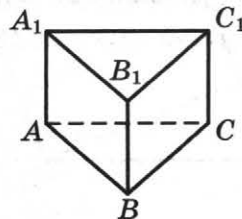
7

7. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Пользуясь рисунком, вычислите  $\int_1^5 f(x) dx$ .



8

8. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  все рёбра равны  $3\sqrt{3}$  найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC$ .



## Часть 2

9. Найдите значение выражения  $\log_2 76,8 - \log_2 2,4$ .

	<b>9</b>
--	----------

10. Камень брошен вертикально вверх. Зависимость высоты, на которой находится камень (пока он не упал на землю), от времени описывается формулой  $h(t) = -t^2 + 6t$  ( $h$  — высота в метрах,  $t$  — время в секундах, прошедшее от момента броска). Найдите, сколько секунд камень находился на высоте выше 8 метров.

	<b>10</b>
--	-----------

11. Моторная лодка прошла против течения 24 км и вернулась обратно, затратив на обратный путь на 1 час меньше, чем при движении против течения. Найдите скорость (в км/ч) лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 2 км/ч.

	<b>11</b>
--	-----------

12. Найдите точку максимума функции  $y = (x + 4)^2 e^{2-x}$ .

	<b>12</b>
--	-----------

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $\sin 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ .

	<b>13</b>
--	-----------

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[-\pi; 0]$ .

14. В единичном кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .

	<b>14</b>
--	-----------

а) Опустите перпендикуляр из точки  $D$  на плоскость  $CAD_1$ .

б) Найдите его длину.

15. Решите неравенство:  $\frac{1 - \log_2(2x^2 - 9x + 9)}{\log_3(x + 8)} \geq 0$ .

	<b>15</b>
--	-----------

16. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 18 и 12, считая от основания треугольника  $ABC$ .

	<b>16</b>
--	-----------

а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.

б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .

17

17. 12 ноября 2015 года Дмитрий взял в банке 1 803 050 рублей в кредит под 19% годовых. Схема выплаты кредита следующая: 12 ноября каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга, затем Дмитрий переводит в банк  $X$  рублей. Какой должна быть сумма  $X$ , чтобы Дмитрий выплатил долг целиком тремя равными платежами?

18

18. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\left| \frac{5}{x} - 3 \right| = 2ax - 2$  имеет на промежутке  $(0; +\infty)$  единственный корень.

19

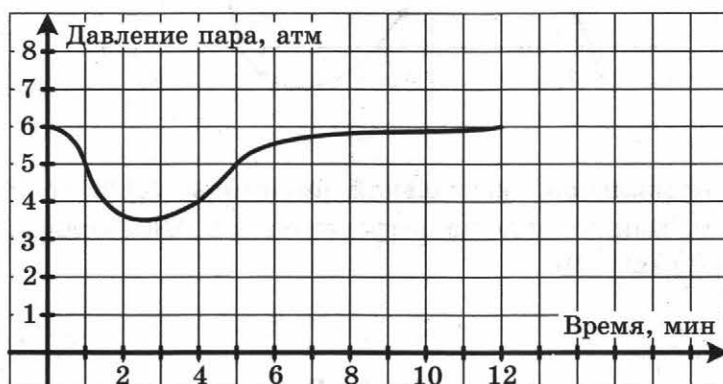
19. Докажите, что уравнение  $x^2 + 2 = 5y$  не имеет решений в целых числах.

# ВАРИАНТ 13

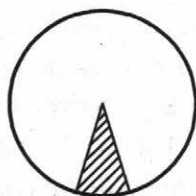
## Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Цена на пылесос была повышена на 14% и составила 12 768 рублей. Сколько рублей стоил пылесос до повышения цены?
2. На графике показано изменение давления в паровой турбине после запуска. На оси абсцисс откладывается время в минутах, на оси ординат — давление в атмосферах. Определите по графику, сколько минут давление было меньше 5 атмосфер.



3. Найдите площадь сектора круга радиуса  $\frac{3}{\sqrt{\pi}}$ , центральный угол которого равен  $36^\circ$ .

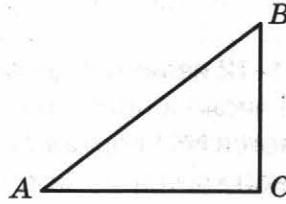


4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 4 очка. Результат округлите до сотых.
5. Решите уравнение  $\log_2(x - 4) = 3$ .



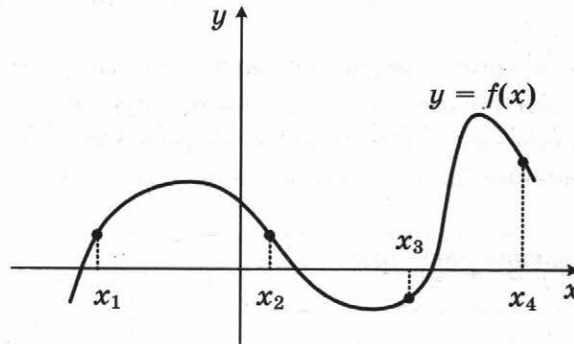
6

6. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$ ,  $AB = \sqrt{74}$ ,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{74}}$ . Найдите  $AC$ .



7

7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . Найдите среди точек  $x_1, x_2, x_3$  и  $x_4$  те, в которых производная функции  $y = f(x)$  положительна. В ответ запишите количество найденных точек.



8

8. Объем правильной треугольной пирамиды  $SABC$  с вершиной  $S$  равен 30. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если высота пирамиды  $SO$  равна 10.

## Часть 2

9

9. Найдите значение выражения  $\frac{\left(\sqrt[5]{3\sqrt{3}}\right)^{30}}{90}$ .

10

10. При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 10$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 9 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

11

11. Из двух посёлков, расстояние между которыми равно 20 км, навстречу друг другу вышли два пешехода. Через сколько часов они встретятся, если их скорости равны 3,5 км/ч и 4,5 км/ч?

12. Найдите наибольшее значение функции  $y = 27x - 13 \sin x + 11$  на отрезке  $[-4\pi; 0]$ .

12

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x = 2$ .  
б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[\pi; 3\pi]$ .

13

14. В единичном кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите расстояние между прямыми  $AD$  и  $CA_1$ .

14

15. Решите неравенство:  $\frac{\log_x(x-3)}{\log_{x^2}(5-x)-1} \geq 0$ .

15

16. Внеписанная в треугольник  $ABC$  окружность касается его боковой стороны и продолжения основания  $AC$ .

16

- а) Докажите, что радиус этой окружности равен высоте  $BH$  треугольника  $ABC$ .  
б) Найдите площадь  $\triangle ABC$ , если радиус окружности равен 4, а  $AC \cdot AB = 30$ .

17. 17 декабря 2015 года Анна взяла в банке 232 050 рублей в кредит под 10% годовых. Схема выплаты кредита следующая: 17 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга, затем Анна переводит в банк  $X$  рублей. Какой должна быть сумма  $X$ , чтобы Анна выплатила долг целиком четырьмя равными платежами?

17

18. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых система неравенств  $\begin{cases} x + y + 2 \geq 0 \\ x^2 + 4x + y^2 + 4y \leq a^2 - 8 \end{cases}$  имеет бесконечное множество решений.

18

19. Решите уравнение  $4^{xy} = 2^{2014}$  в целых числах.

19

## ВАРИАНТ 14

### Часть 1

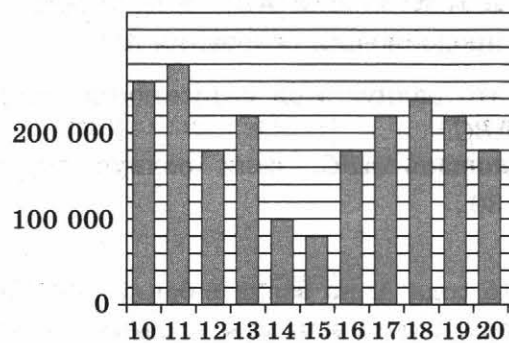
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Налог на доходы составляет 13%. Сколько рублей составляет заработная плата Андрея Петровича, если после удержания налога он получил 19 140 рублей?

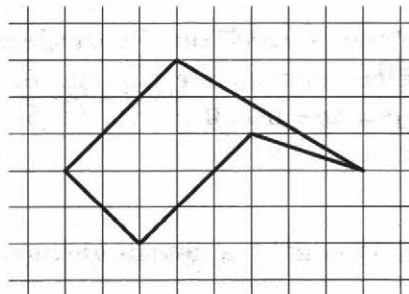
2

2. На диаграмме показано количество посетителей сайта по подготовке к ЕГЭ во все дни с 10 сентября по 20 сентября 2015 года. По горизонтали указываются дни месяца, по вертикали — количество посетителей сайта по подготовке к ЕГЭ за данный день. Определите по диаграмме, во сколько раз наибольшее количество посетителей данного сайта за день было больше, чем наименьшее количество посетителей за день за указанный период времени.



3

3. Найдите площадь пятиугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



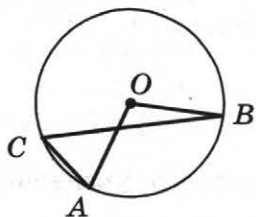
4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают 4 раза. Найдите вероятность того, что орёл выпадет хотя бы 1 раз.

 4

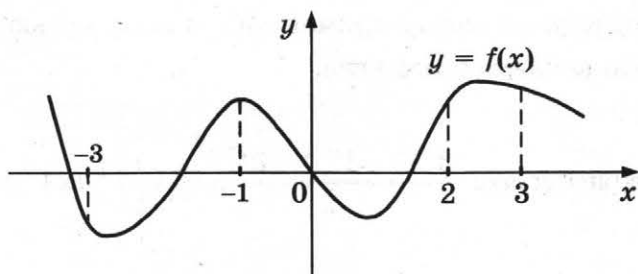
5. Решите уравнение  $\sqrt{2x+3} = -x$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

 5

6. Центральный угол на  $62^\circ$  больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.

 6


7. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и отмечены точки  $-3, -1, 2, 3$ . В какой из этих точек значение производной наименьшее? В ответе укажите эту точку.

 7


8. Объём цилиндра равен  $\pi$ . Найдите высоту цилиндра, если диаметр его основания равен 1.

 8

## Часть 2

9. Найдите значение выражения  $2^{3-7\sqrt{2}} \cdot 8^{\frac{7\sqrt{2}}{3}}$ .

 9

10. Сила тока в цепи  $I$  (в амперах) определяется по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  — напряжение в цепи в вольтах,  $R$  — сопротивление

 10

электроприбора в омах. В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 16 А. Определите, какое наименьшее сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Ответ выразите в омах.

11. 3 килограмма яблок стоят столько же, сколько 4 килограмма бананов. На сколько процентов 10 килограммов бананов дешевле 10 килограммов яблок?

 11

12

12. Найдите наименьшее значение функции  $y = (x - 11)e^{x-10}$  на отрезке  $[9; 14]$ .

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13

13. а) Решите уравнение  $\sin^2 x - 3 \sin x \cos x + 2 \cos^2 x = 0$ .  
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[0; 2\pi]$ .

14

14. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , все рёбра которой равны 1  
 а) Постройте угол между прямой  $AC_1$  и плоскостью  $BCC_1$ .  
 б) Найдите косинус этого угла.

15

15. Решите неравенство:  $\frac{3^{x^2-1} + 3^{x^2-2} + 3^{x^2-3}}{x} \leq 1 \frac{12}{27} (\sqrt{x})^{-2}$ .

16

16. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 3$ ;  $AC = 5$  вписан квадрат  $ADEF$  (точка  $D$  лежит на стороне  $AB$ , точка  $F$  — на  $AC$ ).  
 а) Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.  
 б) Найдите отношение площади треугольника  $EFC$  к площади квадрата  $ADEF$ .

17

17. 1 февраля 2016 года Андрей Петрович взял в банке 1,6 млн рублей в кредит. Схема выплаты кредита следующая: 1-го числа каждого следующего месяца банк начисляет 1% на оставшуюся сумму долга, затем Андрей Петрович переводит в банк платёж. На какое минимальное количество месяцев Андрей Петрович должен взять кредит, чтобы ежемесячные выплаты не превышали 350 тыс. рублей?

18

18. При каких значениях параметра  $a$  система уравнений

$$\begin{cases} \log_a(2x + y + 1) = -x - 4y - 6 \\ x - 3y = 5 \end{cases} \text{ имеет единственное решение?}$$

19

19. Найдите наименьшее натуральное число  $n$ , при котором число  $2014! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots 2013 \cdot 2014$  не делится на  $n^{n^2}$ .

# ВАРИАНТ 15

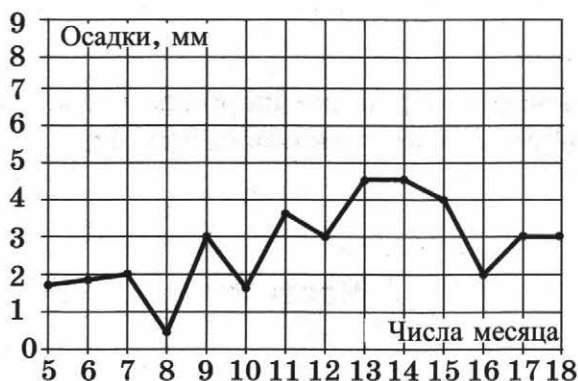
## Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

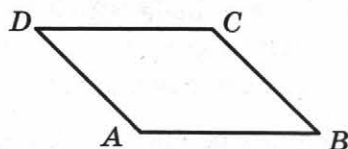
1. Билет на поезд стоит 200 рублей. Какое наибольшее число билетов можно будет купить на 1000 рублей после повышения цены билета на 15%?

 1

2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2015 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа впервые выпало 3 миллиметра осадков.

 2


3. Найдите площадь параллелограмма, если две его стороны равны 14 и 20, а угол между ними равен  $150^\circ$ .

 3


4. Стрелок стреляет в мишень 3 раза. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок промахнется все 3 раза.

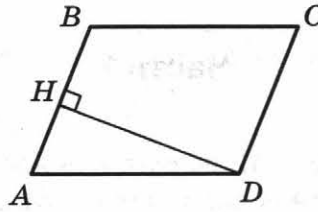
 4

5. Решите уравнение  $17^{2x+3} = \left(\frac{1}{289}\right)^x$ .

 5

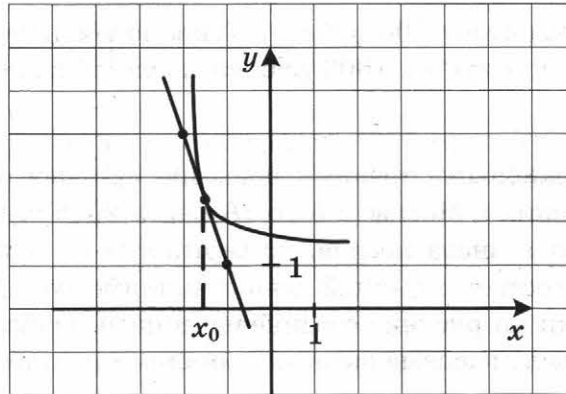
6

6. В параллелограмме  $ABCD$  высота, опущенная на сторону  $AB$ , равна 12,  $AD = 13$ . Найдите  $13\sin B$ .



7

7. На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите  $f'(x_0)$ .



8

8. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $24\pi$ , а его высота равна 4. Найдите диаметр основания цилиндра.

## Часть 2

9

9. Найдите значение выражения  $\frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ}$ .

10

10. Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 30$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 6$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  секунд после начала торможения он проходит путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее от начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 48 метров. Ответ выразите в секундах.

11

11. Автомобиль двигался половину времени со скоростью 80 км/ч, а вторую половину времени — со скоростью 100 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на всём пути. Ответ дайте в км/ч.

12. Найдите наименьшее значение функции  $y = 7x - 7 \ln(x + 5) + 3,8$  на отрезке  $[-4, 9; 0]$ .

12

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $\sin^2 x = 5 \cos\left(\frac{5\pi}{2} - x\right)$ .

13

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[0; 5\pi]$ .

14. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , стороны основания которой равны 2, а боковые рёбра 3, найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC_1$ .

14

15. Решите неравенство:  $\sqrt{4 - x^2} (4 + 5x + x^2) \geq 0$ .

15

16. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 2$ ;  $AC = 6$  вписан квадрат  $ADEF$ .

16

а) Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.

б) Найдите отношение площади треугольника  $EFC$  к площади квадрата  $ADEF$ .

17. Иван хочет взять в кредит 1 млн рублей. Погашение кредита происходит раз в год равными суммами (кроме, может быть, последней) после начисления процентов. Процентная ставка 10% годовых. На какое минимальное количество лет Иван может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты не превышали 250 тысяч рублей?

17

18. Найдите все значения  $a$ , при которых область определения функции  $y = \left( \sqrt[3]{x} \cdot x^{5 \log_x a} + (\sqrt[3]{a})^{3x+1} \cdot \sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{2} \cdot (\sqrt[3]{a})^{16} - x^{\frac{1}{3} + x \log_x a} \right)^{\frac{1}{4}}$  содержит ровно два целых числа.

18

19. Решите уравнение  $x^2 + 3 = 7y$  в целых числах.

19



# ВАРИАНТ 16

## Часть 1

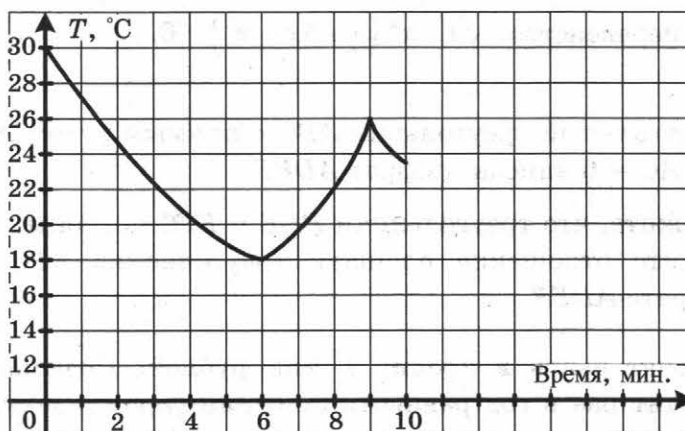
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Число сдающих ЕГЭ по математике базового уровня за последний год увеличилось втрое. На сколько процентов увеличилось число сдающих ЕГЭ по математике базового уровня за последний год?

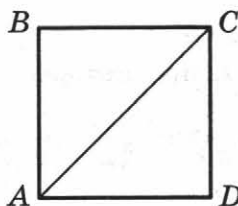
2

2. На графике показано изменение температуры в классе после включения кондиционера. На оси абсцисс откладывается время в минутах, на оси ординат — температура в градусах Цельсия. Когда температура достигает определённого значения, кондиционер автоматически выключается и температура начинает расти. По графику определите, сколько минут работал кондиционер до первого выключения.



3

3. Найдите диагональ квадрата, если его площадь равна 8.

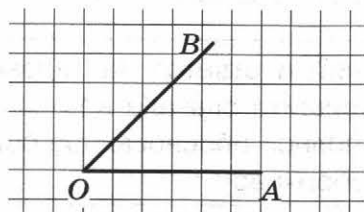


4

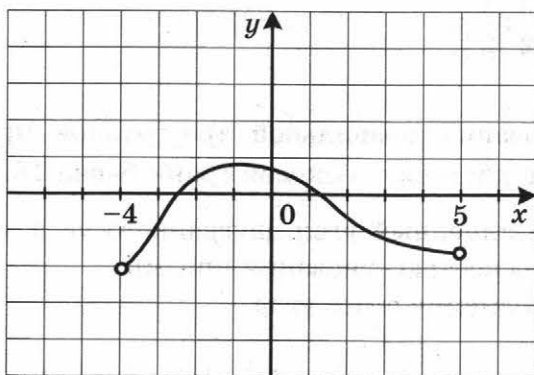
4. Игральный кубик бросают трижды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию  $A = \{\text{сумма очков не более 6}\}$ ?

5. Решите уравнение  $5^{\log_{25}(4x-7)} = 11$ .

6. Найдите синус угла  $AOB$ . В ответе укажите значение синуса, умноженное на  $17\sqrt{2}$ .



7. На рисунке изображён график производной функции  $y = f'(x)$ , определенной на промежутке  $(-4; 5)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $y = f(x)$ .



8. Площадь поверхности куба равна 242. Найдите его диагональ.

### Часть 2

9. Найдите значение выражения  $\sqrt{a^2 - 4a + 4} + \sqrt{a^2 - 10a + 25}$  при  $a \in [3; 4]$ .

10. Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 20$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  секунд после начала торможения он проходит путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее от начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 32 метра. Ответ выразите в секундах.

11. Заказ в 180 деталей первый рабочий выполняет на 3 часа быстрее, чем второй рабочий. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что он за час делает на 3 детали меньше, чем первый рабочий?

12

12. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^5 - 3x^3 + 4x$  на отрезке  $[-3; -1]$ .

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13

13. а) Решите уравнение  $\frac{1}{\sin^2 x} - 1 - \operatorname{ctg} x = 0$ .
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ .

14

14. Сторона основания правильной треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равна  $2\sqrt{13}$ , а диагональ боковой грани равна 13.
- а) Постройте линейный угол двугранного угла между плоскостью  $C_1AB$  и плоскостью основания призмы.
- б) Найдите величину этого угла.

15

15. Решите неравенство:  $\log_2(x-3)^2 + \log_{0,5}(x^2-9) < 1$ .

16

16. Внеписанная в треугольник  $ABC$  окружность касается его боковой стороны и продолжения основания  $AC$ .
- а) Докажите, что радиус этой окружности равен высоте  $BH$  треугольника  $ABC$ .
- б) Найдите площадь  $\triangle ABC$ , если радиус окружности равен 8, а  $AC \cdot AB = 120$ .

17

17. 18 декабря 2015 года Андрей взял в банке 85 400 рублей в кредит под 13,5% годовых. Схема выплаты кредита следующая: 18 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга, затем Андрей переводит в банк  $X$  рублей. Какой должна быть сумма  $X$ , чтобы Андрей выплатил долг целиком двумя равными платежами?

18

18. Найдите наибольшее целое значение параметра  $k$ , при котором все решения неравенства  $|||31x - 147| + 157| - 167| + 177| - 187 \leq 93k^4$  принадлежат отрезку  $[-190; 200]$ .

19

19. Решите уравнение  $mn^2 + 46 = 11m$  в натуральных числах.

## ВАРИАНТ 17

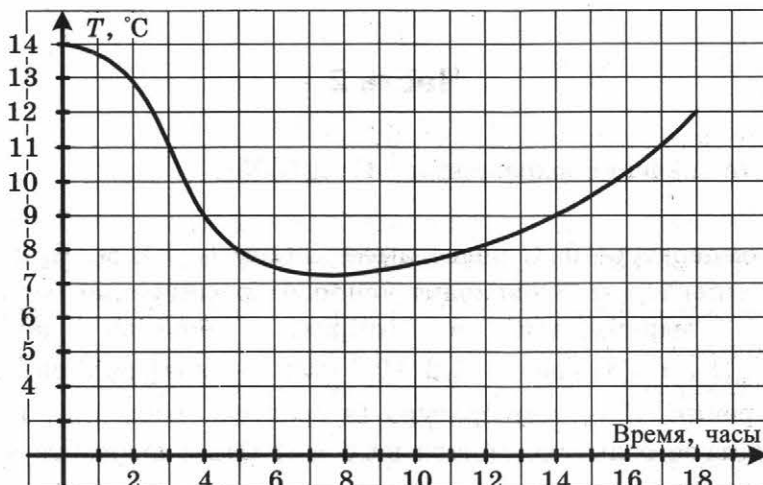
### Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

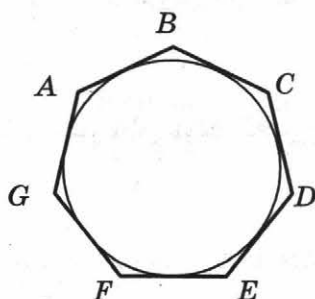
1. В городе N живет 100 000 жителей. Среди них — 30% детей и подростков. Среди взрослых 70% работают. Сколько взрослых не работает?

**1**

2. На рисунке показан график изменения температуры воздуха 12 мая с 0 до 18 часов. Сколько часов в течение этого промежутка температура была ниже 9 градусов?

**2**


3. Найдите площадь семиугольника, если его периметр равен 20, а радиус вписанной в этот семиугольник окружности равен 2.

**3**


4

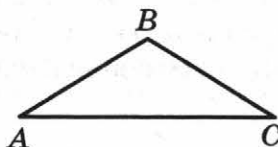
4. Какова вероятность того, что случайно выбранное трёхзначное число делится нацело на 195? Ответ округлите до тысячных.

5

5. Решите уравнение  $\cos \frac{\pi x}{3} = 0,5$ . В ответ напишите наименьший положительный корень.

6

6. Один из углов равнобедренного треугольника равен  $176^\circ$ . Найдите один из двух других его углов. Ответ дайте в градусах.



7

7. Прямая  $y = 2x - 1$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 - x - 2$ . Найдите абсциссу точки касания.

8

8. Во сколько раз увеличится диагональ куба, если его рёбра увеличить в 10 раз?

## Часть 2

9

9. Найдите значение выражения  $-47 \operatorname{ctg} 1305^\circ$ .

10

10. При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 8$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 6 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

11

11. Андрей при подготовке к ЕГЭ поставил себе задачу — решать каждый день на 5 задач больше, чем в предыдущий. За первый день он решил 7 задач, а за последний — 37 задач. Сколько задач он решил всего?

12

12. Найдите наименьшее значение функции  $e^{4x} - 5e^{2x} + 11$  на отрезке  $[0; 2]$ .

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $3^x + 2 \cdot 3^{-x-2} = 1$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[-5, 5; -1]$ .

	13

14. Высота прямой призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равна 4. Основание призмы — треугольник  $ABC$ , в котором  $AB = BC$ ,  $AC = 6$ ,  $\operatorname{tg} A = 0,5$ . Найдите тангенс угла между прямой  $A_1B$  и плоскостью  $ACC_1$ .

	14
--	----

15. Решите неравенство:  $\sqrt{25 - x^2} \log_{x+5} 2 \leq 0$ .

	15
--	----

16. Две окружности касаются внешним образом в точке  $L$ . Прямая  $AB$  касается первой окружности в точке  $A$ , а второй — в точке  $B$ . Прямая  $BL$  пересекает первую окружность в точке  $D$ , прямая  $AL$  пересекает вторую окружность в точке  $C$ .

	16
--	----

а) Докажите, что прямые  $AD$  и  $BC$  параллельны.

б) Найдите площадь треугольника  $ALB$ , если известно, что радиусы окружностей равны 8 и 2.

17. Лев взял кредит в банке на срок 40 месяцев. По договору Лев должен вернуть кредит ежемесячными платежами. В конце каждого месяца к оставшейся сумме долга добавляется  $p\%$  этой суммы, затем следует платёж Льва.

	17
--	----

а) Ежемесячные платежи подбираются таким образом, чтобы долг уменьшался равномерно.

б) Известно, что наибольший платёж Льва был в 25 раз меньше первоначальной суммы долга. Найдите  $p$ .

18. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\sqrt{x^4 + x^2} = x^2 - a$  имеет ровно два различных корня.

	18
--	----

19. Докажите, что уравнение  $3x^2 + 3 = 7y$  не имеет решений в целых числах.

	19
--	----

## ВАРИАНТ 18

### Часть 1

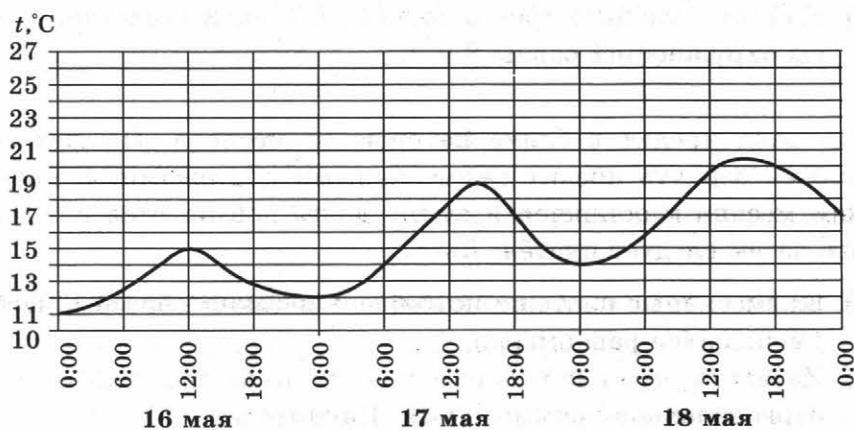
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. В доме, в котором живёт Максим, 9 этажей и несколько подъездов. На каждом этаже находится по 4 квартиры. Максим живёт в квартире № 177. В каком подъезде живёт Максим?

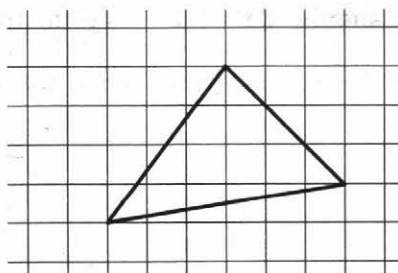
2

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха 17 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



3

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. Найдите вероятность того, что при рассадке случайным образом за круглым столом группы, состоящей из 7 мальчиков и 2 девочек, девочки не будут сидеть рядом.

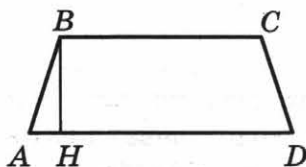
4

5. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{4}\right)^{1-2x} = 64$ .

5

6. Основания равнобедренной трапеции равны 114 и 186. Высота трапеции равна 45. Найдите котангенс острого угла трапеции.

6



7. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 5t^2 - 13t + 37$ , где  $x$  — расстояние от точки отсчёта в метрах,  $t$  — время в секундах (измеренное с начала движения). Найдите её скорость (в м/с) в момент времени  $t = 5$  с.

7

8. Найдите высоту правильной треугольной пирамиды, если стороны её основания равны 6, а объём равен  $3\sqrt{3}$ .

8

## Часть 2

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

9

10. Сила тока в цепи  $I$  (в амперах) определяется по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  — напряжение в цепи в вольтах,  $R$  — сопротивление электроприбора в омах. В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8А. Определите, какое наименьшее сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Ответ выразите в омах.

10

11. Автомобиль ехал первую половину пути со скоростью 40 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость движения автомобиля на всём пути. Ответ дайте в километрах в час.

11

12. Найдите наибольшее значение функции  $\log_9(2 - x^2 + 2x) + 4$ .

12

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.



Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13

13. а) Решите уравнение  $7^{\sin 3x} \cdot 3^{2 \sin 3x} = 63^{\cos 3x}$ .

б) Найдите все корни данного уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ .

14

14. В шаре проведено два сечения параллельными плоскостями, причём одно из них проходит через центр шара. Расстояние между плоскостями равно 3, а площадь меньшего сечения равна  $16\pi$ . Найдите площадь поверхности шара.

15

15. Решите неравенство:  $\log_3(x-1)^{36} + \log_{\frac{1}{3}}\left(\frac{1}{x-1}\right)^{-24} < 12$ .

16

16. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .

а) Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.

б) Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь треугольника  $BMN$ , если известно, что  $r = 1$  и  $CD = 3$ .

17

17. На первый курс на специальность «Оборудование и машины» поступило 46 человек: 34 мальчика и 12 девочек. Их распределяют по двум группам численностью 22 и 24 человека, причём в каждой группе должна учиться, по крайней мере, одна девочка. Каким должно быть распределение по группам, чтобы сумма чисел, равных процентам девочек в первой и второй группах, была наибольшей?

18

18. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\sqrt{9^x - a} = 3^x - 2a$  не имеет корней.

19

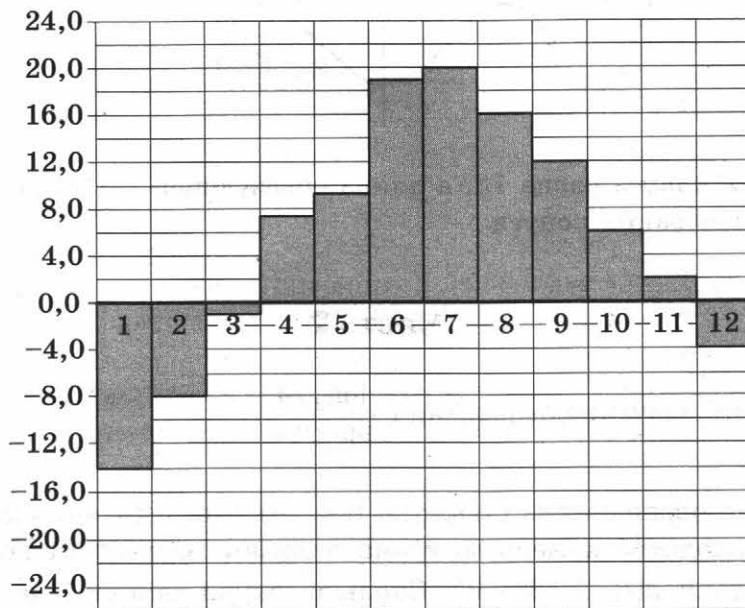
19. Найдите наименьшее натуральное  $n$ , при котором число  $2014! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots 2013 \cdot 2014$  не делится на  $n^{n^5}$ .

## ВАРИАНТ 19

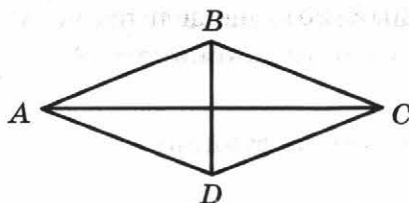
### Часть 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Лыжник проехал 5 километров за 24 минуты. Найдите среднюю скорость лыжника на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.
2. На диаграмме показана среднемесячная температура в Санкт-Петербурге за все месяцы 2015 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура превышала 15 градусов Цельсия.



3. В ромбе  $ABCD$   $AC = 12$ ;  $BD = 5$ . Найдите длину вектора  $\overline{AD} - \overline{BD}$ .



4

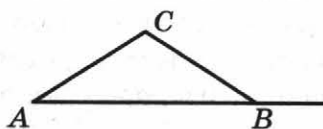
4. В сборнике билетов по геометрии всего 64 билета, в 16 из них встречается вопрос по теме «Треугольники». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по теме «Треугольники».

5

5. Решите уравнение  $3^{5x-1} = 27$ .

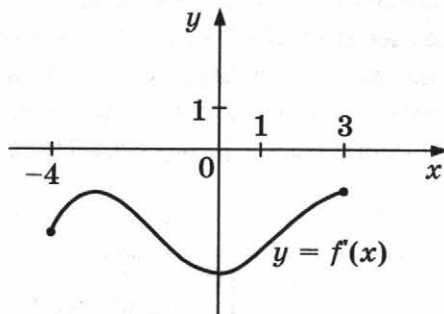
6

6. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 10$ ,  $AB = 16$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $B$ .



7

7. Функция  $y = f(x)$  определена на отрезке  $[-4; 3]$ . На рисунке изображён график производной функции  $y = f'(x)$ . В какой точке отрезка функция принимает наименьшее значение?



8

8. Высота конуса равна 12, а длина образующей — 15. Найдите диаметр основания конуса.

## Часть 2

9

9. Найдите значение выражения  $\frac{\log_3 74}{\log_{27} 74}$ .

10

10. Камень брошен вниз с высоты 8 м. Высота  $h$  (в метрах), на которой находится камень во время падения, зависит от времени  $t$  (в секундах):  $h(t) = 8 - 3t - 5t^2$ . Сколько секунд камень будет падать?

11

11. Из пункта  $A$  в пункт  $B$  выехал мотоциклист и одновременно из  $B$  в  $A$  выехал автомобилист. Мотоциклист прибыл в  $B$  через 2 часа после встречи, а автомобилист в  $A$  через 30 минут после встречи. Сколько часов был в пути мотоциклист?

12

12. Найдите точку минимума функции  $y = 2x^3 - 6x + 194$ .

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $3^{4\sin x} + 4 \cdot 3^{2\sin x} - 21 = 0$ .

	13

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$ .

14. В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$  со стороной основания 2 и боковым ребром 3 точка  $M$  делит ребро  $SD$  в отношении 1 : 2 (считая от вершины  $S$ ).

	14
--	----

а) Постройте угол между прямой  $BM$  и плоскостью  $AEC$ .

б) Найдите величину этого угла.

15. Решите неравенство:  $\frac{x^2 - 1,5x - 1}{\log_{\sqrt{2}}|x|} < 0$ .

	15
--	----

16. Две окружности касаются внешним образом в точке  $L$ . Прямая  $AB$  касается первой окружности в точке  $A$ , а второй — в точке  $B$ . Прямая  $BL$  пересекает первую окружность в точке  $D$ , прямая  $AL$  пересекает вторую окружность в точке  $C$ .

	16

а) Докажите, что прямые  $AD$  и  $BC$  параллельны.

б) Найдите площадь треугольника  $ALB$ , если известно, что радиусы окружностей равны 1,25 и 5.

17. В мае 2017 года планируется взять кредит в банке на шесть лет в размере  $S$  млн рублей. Условия его возврата таковы:

	17
--	----

- каждый декабрь каждого года долг возрастает на 10%;
- с января по апрель каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в мае 2018, 2019 и 2020 годов долг остаётся равным  $S$  млн рублей;
- выплаты в 2021, 2022 и 2023 годах равны между собой;
- к маю 2023 года долг будет выплачен полностью.

Найдите наибольшее целое  $S$ , при котором общая сумма выплат не превысит 13 млн рублей.

18. Найдите все значения  $a$ , при которых областью определения функции  $y = \frac{1}{2^{2x} - 2^x - a}$  является вся числовая прямая.

	18
--	----

19. Решите уравнение  $x^2 + 2 = 3y$  в целых числах.

	19
--	----

## ВАРИАНТ 20

### Часть 1

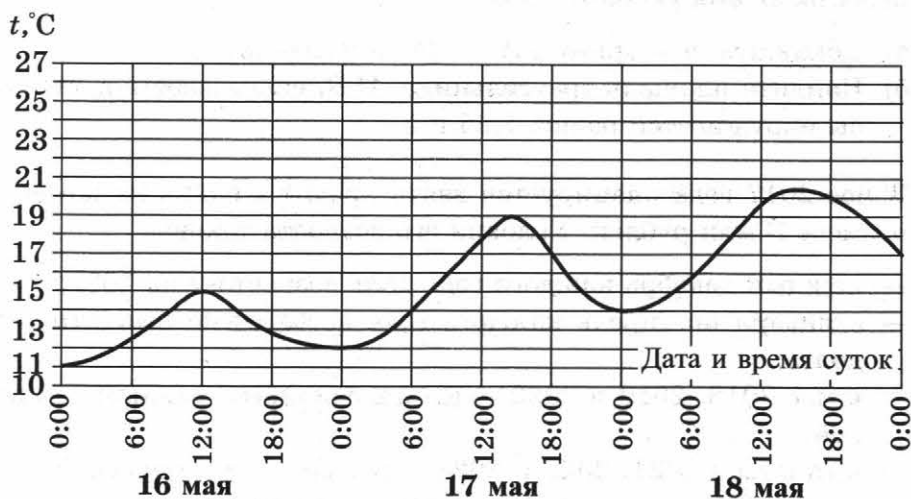
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

1. Таксист за месяц проехал 2300 км. Цена бензина 37 рублей за литр. Средний расход бензина на 100 км составляет 9 литров. Сколько рублей потратил таксист на бензин за этот месяц?

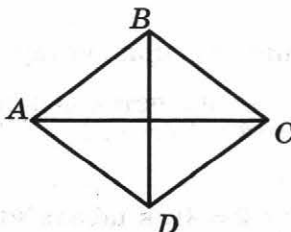
2

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку разницу между наибольшей и наименьшей температурой воздуха 17 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



3

3. Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 14 и 8.



4. Вероятность того, что новый телевизор прослужит больше 5 лет, равна 0,92. Вероятность того, что он прослужит больше 10 лет, равна 0,39. Найдите вероятность того, что он прослужит больше 5 лет, но меньше 10.

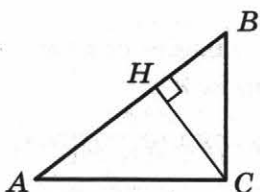
4

5. Решите уравнение  $\sqrt{2x-3} = 13$ .

5

6. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$   $CH$  — высота,  $\sin B = \frac{1}{\sqrt{5}}$ ,  $AC = 4$ . Найдите  $2\sqrt{5}AH$ .

6



7. Прямая  $y = 2x + 1$  является касательной к графику функции  $y = x^2 - 2x - c$ . Найдите  $c$ .

7

8. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$   $AB = 5$ ,  $AD = \sqrt{3}$ ,  $CC_1 = 2\sqrt{2}$ . Найдите длину диагонали параллелепипеда  $AC_1$ .

8

## Часть 2

9. Найдите значение выражения  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{8} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{8} + 1$ .

9

10. Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию некоторого предприятия от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 100 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка составит не менее 160 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

10

11. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 120 км/ч, проезжает мимо платформы, длина которой 300 м, за 15 с. Найдите длину поезда (в метрах).

11

12. Найдите точку максимума функции  $y = -\frac{x^2 + 576}{x}$ .

12

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13

13. а) Решите уравнение  $\log_{2016}(\sin x + \sqrt{3} \cos x + 2016) = 1$ .

б) Найдите все корни данного уравнения, принадлежащие промежутку  $\left(-\frac{4\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right]$ .

14

14. В правильной шестиугольной призме  $AB...E_1F_1$  со стороной основания 4 и боковым ребром 2

- а) Опустите перпендикуляр из точки  $C$  на прямую  $E_1F_1$ .  
б) Найдите его длину.

15

15. Решите неравенство:  $\frac{(4x+7)^2}{x-3} \geq \frac{56x+49+16x^2}{21-10x+x^2}$ .

16

16. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .

- а) Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.  
б) Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь четырёхугольника  $AMNC$ , если известно, что  $r = 2$  и  $CD = 6$ .

17

17. По вкладу «Классика» банк в конце каждого года планирует начислять 12% годовых, а по вкладу «Бонус» — увеличивать сумму вклада на 7% в первый год и на одинаковое целое число  $n$  процентов в последующие годы.

Найдите наименьшее значение  $n$ , при котором за 4 года хранения вклад «Бонус» окажется выгоднее вклада «Классика» при равных суммах первоначальных взносов.

18

18. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых область определения функции  $y = \log_2(\log_2(a-x)) \cdot \log_2 x$  содержит ровно пять целых чисел.

19

19. Решите уравнение  $3^m + 4^n = 73$  в натуральных числах.

## ОТВЕТЫ

### БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

№ задания Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7,6	7	200	12	10	5	46	500	1342	0,488
2	-930	48	25	56	-47	12	-1	240	3412	0,9375
3	361	25	11200	0,7	1,8	12,5	-1	0,04	4312	0,92
4	-7	7	22000	42	-0,75	23	-4	2,3	2341	0,75
5	0,0001	3250	4	1,3	10,5	844	-0,75	584	2341	0,001
6	100	0,25	3	5050	36	8	1,6	45	1243	0,9615
7	-56	90	21000	10	3	7659	86	1200	3124	0,53
8	1,25	40	200	20	2	34	32	150	4213	0,006
9	2,2	32	15000	1200	0,1	8	8	1,5	3412	20
10	6,2	3	48	4	3	3	1	30	2134	0,75

№ задания Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	21700	11	2341	7	60	3214	13	888	14280
2	10	40600	10	3241	3	18	1423	2	10000110	0
3	6	350	8	4132	8	1	4123	23	682	20
4	12	514,5	45	2143	-0,75	3,5	3124	4	35760	7
5	9	19 440	125	1243	12	6	2341	2	11214	36
6	3,5	1,25	0,2	3412	0,8	6	4312	4	135	80
7	4	3,36	36	4312	17	4	2143	134	108	744
8	3	70	16	4231	2	9	4231	34	123	15
9	7	45	111	3214	65	14	4312	134	1176	11
10	4	0,78	0,75	2314	62	4,5	2134	3	605	13



## ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

№ задания	№ варианта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	25	34	11200	22000	4	200	21000	5	12,5	7659
2	3	4	4	3,5	9	6	10	12	3	7
3	7	164,25	0,9	14	140	4	20	10,5	6,5	56
4	0,488	0,9615	0,08	0,9375	0,001	20	0,006	0,75	0,75	0,53
5	46	-3	12	-1	-0,75	32	1	2	0,8	86
6	65	3	7	62	12	17	2	0,8	-0,75	8
7	4	11	2	-3	-3	2	1,5	37	3	-5
8	14	4,5	9	4	6	11	10	1	18	6
9	36	5	0,1	8	10,5	3	-47	10	3	2
10	8	2	75	13,75	2	2	62,5	27,5	1	8
11	8	10	2,5	25	90	12	154	48	3	200
12	1	-2	11	-1	-24,2	-2	4,75	4,5	1	24

	Вариант 11	Вариант 12	Вариант 13
13	а) $\frac{\pi}{4} + 2\pi n$ ; $\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$ ; $n \in \mathbb{Z}$ б) $\frac{9\pi}{4}$ ; $\frac{11\pi}{4}$	а) $\pi n$ ; $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$ ; $n \in \mathbb{Z}$ б) $-\pi$ ; $-\frac{\pi}{3}$ ; 0	а) $\frac{\pi}{4} + \pi n$ ; $n \in \mathbb{Z}$ б) $\frac{5\pi}{4}$ ; $\frac{9\pi}{4}$
14	$\sqrt{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
15	$(-\infty; 1] \cup (\log_3 4; \log_3 6)$	$(-8; -7) \cup [1; 1,5) \cup (3; 3,5]$	$(3; 4]$
16	б) $\frac{49}{240}$	б) $\frac{4}{21}$	б) 12
17	10	842579,5	73205
18	$a \in \left[-\frac{1}{7}; -\frac{1}{9}\right] \cup \{0\}$	$a \in \left(0; \frac{3}{5}\right) \cup \left(\frac{5}{8}; +\infty\right)$	$a \in (-\infty; -\sqrt{2}) \cup (\sqrt{2}; +\infty)$
19	а) Например: (1; 2; 20); (3; 4; 19); (5; 6; 18); (7; 8; 17); (9; 10; 16) б) нет в) 6		(1; 1007); (19; 53); (53; 19); (1007; 1); (-1; -1007); (-19; -53); (-53; -19); (-1007; -1)

	Вариант 14	Вариант 15	Вариант 16
13	а) $\frac{\pi}{4} + \pi n; \operatorname{arctg} 2 + \pi n;$ $n \in \mathbb{Z}$ б) $\frac{\pi}{4}; \frac{5\pi}{4}; \operatorname{arctg} 2; \operatorname{arctg} 2 + \pi$	а) $\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $0; \pi; 2\pi; 3\pi; 4\pi; 5\pi$	а) $\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}$
14	$\frac{\sqrt{10}}{4}$	$\sqrt{3}$	$60^\circ$
15	$(0; 1]$	$\{-2\} \cup [-1; 2]$	$(-\infty; -9) \cup (3; +\infty)$
16	б) $\frac{5}{6}$	б) 1,5	б) 48
17	5	6	51529
18	$a = e^{-\frac{1}{e}}$ или $a > 1$	$a \in (1,5; 2] \cup [3; 3,5)$	$k = 2$
19	13	$(7k+2; 7k^2+4k+1);$ $(7k+5; 7k^2+10k+4), k \in \mathbb{Z}$	(23; 3)

	Вариант 17	Вариант 18	Вариант 19
13	а) $-1; \log_3 2 - 1$ б) $-1$	а) $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{3}; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{12}; \frac{5\pi}{12}$	а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{11\pi}{6}$
14	0,3	$100\pi$	$\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{65}}{13}$
15	$(-5; -4) \cup \{5\}$	$(-2; 1) \cup (1; 4)$	$(-1; -0,5) \cup (1; 2)$
16	б) 12,8	б) 1,6	б) 5
17	1,5	В одной группе — 11 девочек и 11 мальчиков; в другой — одна девочка и 23 мальчика	8
18	$a \in \left(-\frac{1}{2}; 0\right)$	$a \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right] \cup \left(\frac{1}{4}; +\infty\right)$	$a \in (-\infty; -0,25)$
19		4	$(3k+1; 3k^2+2k+1);$ $(3k+2; 3k^2+4k+2), k \in \mathbb{Z}$

	<b>Вариант 20</b>
<b>13</b>	а) $-\frac{\pi}{3} + \pi n; n \in \mathbb{Z};$ б) $-\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}$
<b>14</b>	$2\sqrt{13}$
<b>15</b>	$\left\{-\frac{7}{4}\right\} \cup (3; 7) \cup [8; +\infty)$
<b>16</b>	б) 17,6
<b>17</b>	14
<b>18</b>	$a \in (6; 7]$
<b>19</b>	(2; 3)

## РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА 5

1. Найдите значение выражения  $0,33 \cdot 0,05 - 0,0164$ .

**Решение:**

$$0,33 \cdot 0,05 - 0,0164 = 0,0165 - 0,0164 = 0,0001.$$

Ответ: 0,0001.

2. Найдите значение выражения  $3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1$ .

**Решение:**

$$3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 = 3 \cdot 1000 + 2 \cdot 100 + 5 \cdot 10 = 3000 + 200 + 50 = 3250.$$

Ответ: 3250.

3. Билет на поезд стоит 200 рублей. Какое наибольшее число билетов можно будет купить на 1000 рублей после повышения цены билета на 15%?

**Решение:** Найдём, сколько составляет 15% от 200:

$$200 \cdot \frac{15}{100} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ рублей.}$$

Таким образом, после повышения цены билета на 15% билет на поезд стоит 230 рублей.

Так как  $4 \cdot 230 = 920 < 1000$ , а  $5 \cdot 230 = 1150 > 1000$ , то наибольшее число билетов, которое можно будет купить на 1000 рублей, равно 4.

Ответ: 4.

4. Найдите  $m$  из равенства  $E = mgh$ , если  $g = 9,8$ ,  $h = 4$ , а  $E = 50,96$ .

**Решение:**

$$E = mgh \Rightarrow m = \frac{E}{gh}.$$

При  $g = 9,8$ ,  $h = 4$ ,  $E = 50,96$  имеем:

$$m = \frac{50,96}{9,8 \cdot 4} = \frac{50,96}{39,2} = \frac{5096}{3920} = \frac{637}{490} = \frac{91}{70} = \frac{13}{10} = 1,3.$$

Ответ: 1,3.

5. Найдите значение выражения  $\frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ}$ .

**Решение:**

По формуле синуса двойного угла ( $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ) имеем:

$$\sin 226^\circ = \sin (2 \cdot 113^\circ) = 2 \sin 113^\circ \cos 113^\circ.$$

$$\text{Тогда } \frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ} = \frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{2 \sin 113^\circ \cos 113^\circ} = \frac{21}{2} = 10,5.$$

Ответ: 10,5.

6. Килограмм черешни стоит 120 рублей. Сколько рублей сдачи получит Маша с 1000 рублей, если она купит 1,3 кг черешни?

**Решение:**

1,3 кг черешни стоят  $1,3 \cdot 120 = 156$  (рублей).

Поэтому с 1000 рублей Маша получит  $1000 - 156 = 844$  (рубля) сдачи.

Ответ: 844.

7. Решите уравнение  $17^{2x+3} = \left(\frac{1}{289}\right)^x$ .

**Решение:**

$$17^{2x+3} = (17^{-2})^x$$

$$17^{2x+3} = 17^{-2x}$$

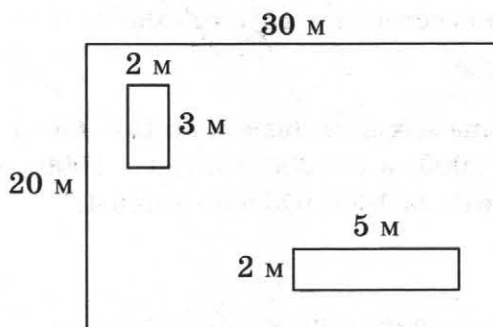
$$2x + 3 = -2x$$

$$4x = -3$$

$$x = -\frac{3}{4} = -0,75.$$

Ответ:  $-0,75$ .

8. Садовый участок имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 20 м и 30 м. На участке расположены два сарая размерами 2 м × 3 м и 2 м × 5 м. Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных метрах.



**Решение:**

Площадь оставшейся части участка равна

$$30 \cdot 20 - 2 \cdot 3 - 2 \cdot 5 = 600 - 6 - 10 = 584 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Ответ: 584.

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

А) объём легких

Б) объём фляги с водой

В) объём воды в море

Г) объём трюма корабля

**ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

1) 120 м<sup>3</sup>

2) 5 л

3) 0,6 л

4) 392 000 км<sup>3</sup>

**Решение:**

Из очевидных соображений имеем следующее соответствие:

А – 2; Б – 3; В – 4; Г – 1.

Ответ: 2341.

10. Стрелок стреляет в мишень 3 раза. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок промахнется все 3 раза.

**Решение:**

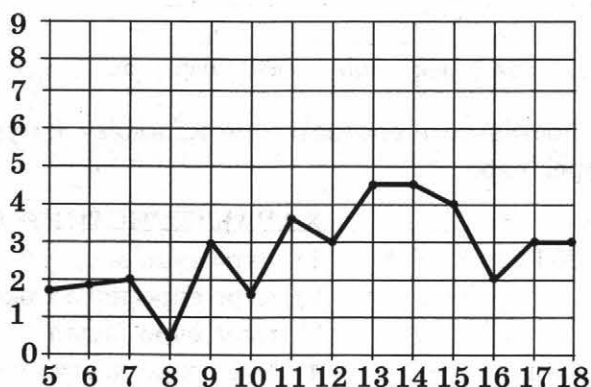
Вероятность промаха при каждом выстреле равна  $1 - 0,9 = 0,1$ .

Так как 3 выстрела в мишень — три независимых испытания, то вероятность того, что стрелок промахнётся все 3 раза, равна

$$0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,001.$$

Ответ: 0,001.

11. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2016 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа впервые выпало 3 миллиметра осадков.



**Решение:**

По рисунку видно, что 3 миллиметра осадков впервые выпало 9 числа.

Ответ: 9.

12. В первом банке один доллар можно купить за 65,2 рубля, а во втором банке покупка 15 долларов обойдётся в 972 рубля. Какую наименьшую сумму (в рублях) придётся заплатить за 300 долларов при их покупке в одном из этих банков?

**Решение:**

15 долларов в первом банке обойдутся в  $15 \cdot 65,2 = 978$  рублей, то есть дороже, нежели во втором банке. Поэтому выгоднее покупать доллары во втором банке, и покупка там 300 долларов обойдётся в  $20 \cdot 972 = 19\,440$  рублей.

Ответ: 19 440 рублей.

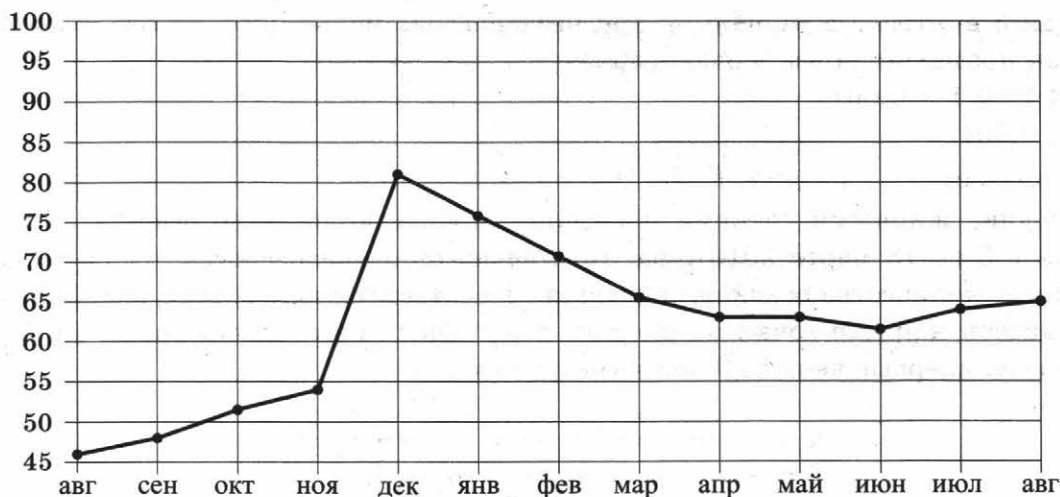
13. Во сколько раз увеличится объём шара, если его диаметр увеличить в 5 раз?

**Решение:**

Так как формула вычисления объёма шара имеет вид  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ , то если увеличить диаметр шара в 5 раз, его радиус увеличится так же в 5 раз, а значит, объём шара увеличится в  $5^3 = 125$  раз.

Ответ: 125.

14. На рисунке изображён среднемесячный курс евро в период с августа 2014 года по август 2015 года. По горизонтали указывается месяц, по вертикали — курс евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику курса евро.

**ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ**

- А) август — сентябрь 2014 г.
- Б) лето 2015 г.
- В) декабрь 2014 г.
- Г) февраль — март 2015 г.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО**

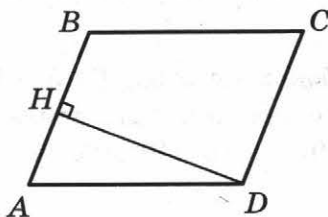
- 1) курс евро медленно рос
- 2) курс евро начал расти после падения
- 3) курс евро падал
- 4) курс евро достиг своего максимума

**Решение:**

Так как мы не знаем из рисунка ничего о курсе евро до августа 2014, то А однозначно соответствует 1, а не 2. В — однозначно 4, Г — однозначно 3, ну и оставшееся Б — 2.

Ответ: 1243.

15. В параллелограмме  $ABCD$  высота, опущенная на сторону  $AB$ , равна 12,  $AD = 13$ . Найдите  $13 \sin B$ .



Так как  $A + B = 180^\circ$ , то  $\sin B = \sin(180^\circ - A) = \sin A$ .

Из прямоугольного треугольника  $AHD$  имеем:

$$\sin A = \frac{HD}{AD} = \frac{12}{13} \Rightarrow 13 \sin B = 13 \sin A = 13 \cdot \frac{12}{13} = 12.$$

Ответ: 12.

16. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $24\pi$ , а его высота равна 4. Найдите диаметр основания цилиндра.

**Решение:**

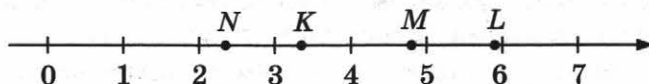
Формула для вычисления площади боковой поверхности цилиндра:

$$S = 2\pi R h.$$

Имеем:  $2\pi R \cdot 4 = 24\pi \Rightarrow R = \frac{24\pi}{8\pi} = 3 \Rightarrow D = 2R = 6$ .

Ответ: 6

17. На прямой отмечены точки  $K, L, M$  и  $N$ .



Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца.

ТОЧКИ

А)  $K$

Б)  $L$

В)  $M$

Г)  $N$

ЧИСЛА

1)  $\log_2 5$

2)  $\sqrt{11}$

3)  $7 - \sqrt[3]{3}$

4)  $(0,21)^{-1}$

**Решение:**

Так как  $2 = \log_2 4 < \log_2 5 < \log_2 8 = 3$ , то точке  $N$  (Г) соответствует первое число.

Так как  $3 = \sqrt{9} < \sqrt{11} < \sqrt{16} = 4$ , то точке  $K$  (А) соответствует второе число.

Так как  $\sqrt[3]{3} \in (1;2)$ , то  $7 - \sqrt[3]{3} \in (5;6)$ , значит, точке  $L$  (Б) соответствует третье число.

Ну и получается, что точке  $M$  (В) соответствует четвертое число.

Ответ: 2341.

18. Какие из приведённых ниже утверждений равносильны утверждению «Любой хливкий шорёк умеет прятаться по наве»?

1) Если кто-то не умеет прятаться по наве, то этот кто-то — не шорёк.

2) Если кто-то не умеет прятаться по наве, то этот кто-то не является хливким шорёком.

3) Если шорёк умеет прятаться по наве, то он обязательно хливкий.

4) Если кто-то — шорёк, то он умеет прятаться по наве.

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

**Решение:**

Прежде чем найти утверждения, которые равносильны утверждению (назовем его утверждение 0) «Любой хливкий шорёк умеет прятаться по наве», найдём среди утверждений 1–4 те, которые следуют из утверждения 0.

То есть считаем, что утверждение 0 выполняется, то есть любой хливкий шорёк умеет прятаться по наве.

Утверждение 1 отсюда не вытекает, так как этот кто-то, не умеющий прятаться по наве, может как быть шорёком (просто не хливким!), так и не быть им.

Утверждение 2 действительно следует из утверждения 0, так как если кто-то не умеет прятаться по наве, то он не может быть хливким шорёком, ведь если бы он был хливким шорёком, то в силу утверждения 0 обязательно умел бы прятаться по наве!

Более того, утверждение 2 равносильно утверждению 0 (на самом деле оно просто является логическим обращением утверждения 0). Для того чтобы это доказать, мы должны показать, что не только утверждение 2 следует из утверждения 0, но и наоборот: утверждение 0 следует из утверждения 2.



Итак, предположим, что утверждение 2 — факт, то есть любой, не умеющий пыряться по наве, не является хливким шорьком. Но тогда любой хливкий шорёк умеет пыряться по наве, ведь если бы не умел, то не являлся бы в силу утверждения 2 хливким шорьком.

Утверждение 3 не следует из утверждения 0, так как из того, что любой хливкий шорёк умеет пыряться по наве, никак не следует, что данная способность присуща лишь хливким шорькам. Некоторые (а может быть и все — мы не знаем!) шорьки, которые не являются хливкими, тоже вполне могут уметь пыряться по наве! А также те, кто вообще не шорьки, к примеру, Бутявки или глокие Куздры, а, быть может, и Калушата могут и уметь пыряться по наве, просто покамест этого никто не видел (они же скрытные до ужаса!).

Утверждение 4 также не следует из утверждения 0, так как не факт, что все шорьки умеют пыряться по наве. Вполне возможно, что некоторые (а, быть может, и все — мы не знаем!) шорьки, не являющиеся хливкими, не умеют пыряться по наве.

Итак, ответ: 2.

19. Найдите наименьшее пятизначное число, кратное 7, у которого произведение цифр равно 8.

**Решение:**

Так как  $8 = 2 \cdot 2 \cdot 2$ , то искомое число может состоять лишь из цифр 1, 2, 4 и 8.

Начнём записывать пятизначные числа, произведение цифр которых равно 8, по возрастанию:

11118; 11124; 11142; 11181; 11214; 11241; ...

Из этих чисел 11214 делится на 7.

Ответ: 11214.

20. В столовой войсковой части 32103 имеется 3 вида салата, 2 вида первого блюда, 3 вида второго блюда и на выбор компот или чай. Сколько вариантов обеда, состоящего обязательно из одного салата, одного первого блюда, одного второго блюда и одного напитка, могут выбрать военнослужащие этой войсковой части?

**Решение:**

Военнослужащие войсковой части 32103 могут выбрать обед

$3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 = 36$  способами.

Ответ: 36.

## РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА 15

### Часть 1

1. Билет на поезд стоит 200 рублей. Какое наибольшее число билетов можно будет купить на 1000 рублей после повышения цены билета на 15%?

**Решение**

$$200 \text{ р.} — 100\%$$

$$x \text{ р.} — 115\%$$

$$x \cdot 100 = 200 \cdot 115$$

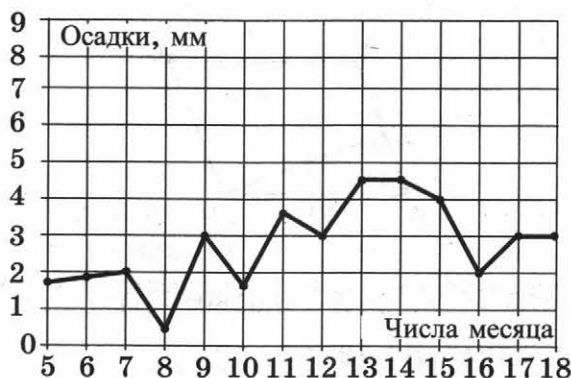
$$100x = 23\ 000$$

$$x = 230 \text{ (р.)} — \text{цена на билет после повышения цены на } 15\%.$$

$$4 \cdot 230 = 920; 5 \cdot 230 = 1150 > 1000$$

**Ответ:** 4.

2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Москве с 5 по 18 марта 2015 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа впервые выпало 3 миллиметра осадков.

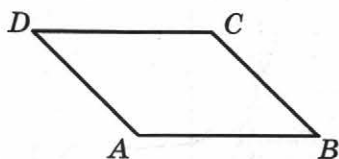


**Решение**

По рисунку видно, что 3 миллиметра осадков впервые выпало 9-го числа.

**Ответ:** 9.

3. Найдите площадь параллелограмма, если две его стороны равны 14 и 20, а угол между ними равен  $150^\circ$ .



**Решение**

$$S_{ABCD} = AD \cdot AB \cdot \sin \angle BAD = 14 \cdot 20 \cdot \sin 150^\circ = 280 \cdot \frac{1}{2} = 140.$$

**Ответ:** 140.

4. Стрелок стреляет в мишень 3 раза. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок промахнется все 3 раза.

**Решение**

Так как результаты каждого выстрела независимы друг от друга, то мы можем применить теорему умножения вероятностей для независимых событий. Вероятность промаха при каждом выстреле равна  $q = 1 - p = 1 - 0,9 = 0,1$ . Вероятность промахнуться три раза равна  $0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,001$ .

**Ответ:** 0,001.

5. Решите уравнение  $17^{2x+3} = \left(\frac{1}{289}\right)^x$ .

**Решение**

$$17^{2x+3} = (17^{-2})^x$$

$$17^{2x+3} = 17^{-2x}$$

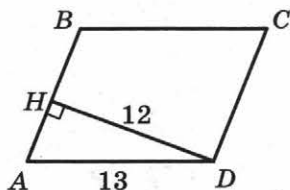
$$2x + 3 = -2x$$

$$4x = -3$$

$$x = -0,75$$

**Ответ:** -0,75.

6. В параллелограмме  $ABCD$  высота, опущенная на сторону  $AB$ , равна 12,  $AD = 13$ . Найдите  $13\sin B$ .



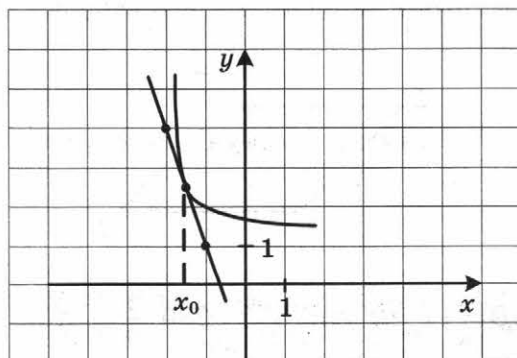
**Решение**

$$\angle A + \angle B = 180^\circ \Rightarrow \angle B = 180^\circ - \angle A; \sin B = \sin(180^\circ - A) = \sin A$$

$$\sin A = \frac{DH}{AD} = \frac{12}{13} = \sin B \Rightarrow 13 \sin B = 13 \cdot \frac{12}{13} = 12.$$

**Ответ:** 12.

7. На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите  $f'(x_0)$ .



**Решение**

По геометрическому смыслу производной  $f'(x_0)$  равно угловому коэффициенту касательной, проведенной к графику функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x_0$ . По рисунку видно, что этот угловой коэффициент равен  $-3$ .

**Ответ:**  $-3$ .

8. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $24\pi$ , а его высота равна 4. Найдите диаметр основания цилиндра.

**Решение**

$$S_{\text{б.п.}} = 2\pi Rh = 24\pi \Rightarrow Rh = 12 \Rightarrow R = \frac{12}{h} = \frac{12}{4} = 3$$

$$D = 2R = 6.$$

**Ответ:** 6.

**Часть 2**

9. Найдите значение выражения  $\frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ}$ .

**Решение**

$$\frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin 226^\circ} = \frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{\sin(2 \cdot 113^\circ)} = \frac{21 \sin 113^\circ \cos 113^\circ}{2 \sin 113^\circ \cos 113^\circ} = \frac{21}{2} = 10,5.$$

**Ответ:** 10,5.

10. Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 30$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 6$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  секунд после начала торможения он проходит путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее от начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 48 метров. Ответ выразите в секундах.

**Решение**

$$30t - 3t^2 = 48$$

$$3t^2 - 30t + 48 = 0$$

$$t^2 - 10t + 16 = 0$$

$$D = 100 - 4 \cdot 16 = 36$$

$$t_{1,2} = \frac{10 \pm 6}{2} = \begin{bmatrix} 2 \\ 8 \end{bmatrix}$$

Из физических соображений (через 5 секунд автомобиль остановится) верный ответ:  $t = 2$ .

**Ответ:** 2.

11. Автомобиль двигался половину времени со скоростью 80 км/ч, а вторую половину времени — со скоростью 100 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на всём пути. Ответ дайте в км/ч.

**Решение**

$$V_{\text{ср.}} = \frac{S_{\text{общ.}}}{t_{\text{общ.}}} = \frac{80 \cdot \frac{t}{2} + 100 \cdot \frac{t}{2}}{t} = 90 \text{ (км/ч)}$$

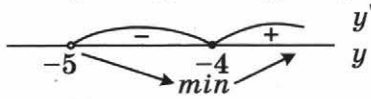
**Ответ:** 90.

12. Найдите наименьшее значение функции  $y = 7x - 7 \ln(x + 5) + 3,8$  на отрезке  $[-4,9; 0]$ .

**Решение**

$$y' = 7 - \frac{7}{x+5} = \frac{7x+28}{x+5} = \frac{7(x+4)}{x+5}$$

Так как область определения функции — числовой луч  $(-5; +\infty)$ , то имеем следующую схему поведения функции и её производной:



$$y(-4) = -28 - 7 \ln 1 + 3,8 = -28 + 3,8 = -24,2$$

**Ответ:**  $-24,2$ .

13. а) Решите уравнение  $\sin^2 x = 5 \cos\left(\frac{5\pi}{2} - x\right)$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[0; 5\pi]$ .

**Решение**

а)  $\sin^2 x = 5 \cos\left(\frac{5\pi}{2} - x\right)$

$$\sin^2 x = 5 \sin x$$

$$\sin^2 x - 5 \sin x = 0$$

$$\sin x(\sin x - 5) = 0$$

$$\begin{cases} \sin x = 0 \\ \sin x = 5 \end{cases} \Leftrightarrow x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

б)  $0 \leq \pi n \leq 5\pi$

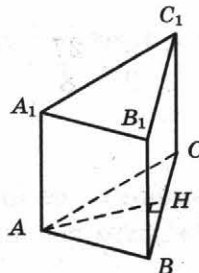
$$0 \leq n \leq 5$$

Так как  $n \in \mathbb{Z}$ , то  $n \in \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$ .

Получаем корни  $0; \pi; 2\pi; 3\pi; 4\pi; 5\pi$ .

**Ответ:** а)  $\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $0; \pi; 2\pi; 3\pi; 4\pi; 5\pi$ .

14. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , стороны основания которой равны 2, а боковые рёбра 3, найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC_1$ .



**Решение**

Плоскость  $ABC$  перпендикулярна ребру  $AA_1$ .

$$\text{пр}_{ABC}(AA_1) = A$$

$$\text{пр}_{ABC}(BC_1) = BC$$

$$AH = \sqrt{AB^2 - BH^2} = \sqrt{4 - 1} = \sqrt{3}.$$

Ответ:  $\sqrt{3}$ .

15. Решите неравенство:  $\sqrt{4 - x^2}(4 + 5x + x^2) \geq 0$ .

**Решение**

$$\sqrt{(2 - x)(2 + x)}(x + 1)(x + 4) \geq 0$$

$$\begin{cases} (2 - x)(2 + x) = 0 \\ (2 - x)(2 + x) > 0 \\ (x + 1)(x + 4) \geq 0 \end{cases}$$

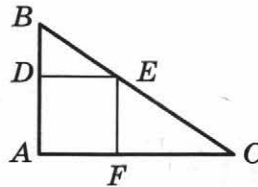
$$\begin{cases} x = -2 \\ x = 2 \\ x \in [-1; 2] \end{cases}$$

Ответ:  $\{-2\} \cup [-1; 2]$ .

16. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 2$ ;  $AC = 6$  вписан квадрат  $ADEF$ .

а) Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.

б) Найдите отношение площади треугольника  $EFC$  к площади квадрата  $ADEF$ .

**Решение**

а) Так как  $ADEF$  — квадрат, то  $\angle BDE = \angle EFC = 90^\circ$ .

$DE \parallel AC$ , следовательно,  $\angle BED = \angle ECF$  как соответственные углы при пересечении параллельных прямых  $DE$  и  $AC$  секущей  $BC \Rightarrow \triangle BED \sim \triangle EFC$  по двум углам.

б) Пусть сторона квадрата равна  $x$ , тогда  $BD = 2 - x$ ;  $FC = 6 - x$ . Исходя из того, что

$$\triangle BDE \sim \triangle EFC: \frac{BD}{EF} = \frac{DE}{FC} \Leftrightarrow \frac{2 - x}{x} = \frac{x}{6 - x} \Leftrightarrow (2 - x)(6 - x) = x^2$$

$$12 - 8x + x^2 = x^2 \Leftrightarrow x = 1,5$$

$$S_{\triangle EFC} = \frac{1}{2} \cdot EF \cdot FC = \frac{1}{2} \cdot x \cdot (6 - x) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{9}{2} = \frac{27}{8}$$

$$S_{ADEF} = x^2 = \frac{9}{4}$$

$$\frac{S_{\triangle EFC}}{S_{ADEF}} = \frac{27}{8} \cdot \frac{4}{9} = 1,5$$

Ответ: 1,5.

17. Иван хочет взять в кредит 1 млн рублей. Погашение кредита происходит раз в год равными суммами (кроме, может быть, последней) после начисления процентов. Процентная ставка 10% годовых. На какое минимальное количество лет Иван может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты не превышали 250 тысяч рублей?

**Решение**

Очевидно, для того чтобы погасить кредит как можно быстрее, Иван должен ежегодно выплачивать банку максимально подъемную для себя сумму. По условию задачи эта сумма составляет 250 тысяч рублей. Запишем решение с помощью таблицы:

Год	Долг Ивана банку до начисления процентов (рубли)	Долг Ивана банку после начисления процентов (рубли)	Долг Ивана банку после внесения им суммы ежегодного платежа (рубли)
1	1 000 000	1 100 000	850 000
2	850 000	935 000	685 000
3	685 000	753 500	503 500
4	503 500	553 850	303 850
5	303 850	334 235	84 235
6	Меньше 100 000	Меньше 110 000	0

В последней строчке применяется метод оценки, чтобы не считать 10% от 84 235. Мы строго показали, что 5 лет Ивану не хватит для возвращения кредита, а 6 лет — хватит.

**Ответ:** 6.

18. Найдите все значения  $a$ , при которых область определения функции

$$y = \left( \sqrt[3]{x} \cdot x^{5 \log_x a} + (\sqrt[3]{a})^{3x+1} \cdot \sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{2} \cdot (\sqrt[3]{a})^{16} - x^{\frac{1}{3} + x \log_x a} \right)^{\frac{1}{4}}$$

содержит ровно два целых числа.

**Решение**

$$\begin{aligned} y &= \left( \sqrt[3]{x} \cdot x^{5 \log_x a} + (\sqrt[3]{a})^{3x+1} \cdot \sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{2} \cdot (\sqrt[3]{a})^{16} - x^{\frac{1}{3} + x \log_x a} \right)^{\frac{1}{4}} = \\ &= \sqrt[4]{x^{\frac{1}{3} + \log_x a^5} + a^x \cdot \sqrt[3]{2a} - \sqrt[3]{2a} \cdot a^5 - x^{\frac{1}{3} + x \log_x a}} = \\ &= \sqrt[4]{x^{\frac{1}{3}} \cdot (x^{\log_x a^5} - x^{\log_x a^x}) + \sqrt[3]{2a}(a^x - a^5)} = \sqrt[4]{(\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{2a}) \cdot (a^5 - a^x)} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ x \neq 1 \\ (\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{2a})(a^5 - a^x) \geq 0 \end{cases}$$

При  $a \in (0; 1)$  последнее неравенство системы эквивалентно

$(x - 2a)(x - 5) \geq 0 \Leftrightarrow x \in (-\infty; 2a] \cup [5; +\infty)$  — не удовлетворяет условию задачи.

При  $a = 1$  это неравенство верно для  $x \in (0; 1) \cup (1; +\infty)$  — тоже не подходит.

При  $a > 1$   $x \in [2a; 5]$  (или  $[5; 2a]$ , если  $2a > 5$ )

Область определения будет содержать ровно 2 целых числа, если

$$\begin{cases} 2a \in (3; 4] \\ 2a \in [6; 7) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \in (1,5; 2] \\ a \in [3; 3,5) \end{cases}$$

Ответ:  $a \in (1,5; 2] \cup [3; 3,5)$ .

19. Решите уравнение  $x^2 + 3 = 7y$  в целых числах.

Решение

Остаток от деления на 7

$x$	0	1	2	3	4	5	6
$x^2$	0	1	4	2	2	4	1
$x^2 + 3$	3	4	0	5	5	0	4

Так как  $7y = x^2 + 3$  делится на 7, то или  $x = 7k + 2$  или  $x = 7k + 5$ , где  $k \in \mathbb{Z}$ .

При  $x = 7k + 2$ :  $7y = 49k^2 + 28k + 4 + 3$   
 $y = 7k^2 + 4k + 1$

При  $x = 7k + 5$ :  $7y = 49k^2 + 70k + 25 + 3$   
 $y = 7k^2 + 10k + 4$

Ответ:  $(7k + 2; 7k^2 + 4k + 1); (7k + 5; 7k^2 + 10k + 4), k \in \mathbb{Z}$ .



*Справочное издание*

**Лаппо Лев Дмитриевич  
Попов Максим Александрович**

**ЕГЭ**

**МАТЕМАТИКА**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР  
БАЗОВЫЙ И ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВНИ**

ООО «УЧПЕДГИЗ»

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU.АГ81.Н05246 от 15.06.2017 г.

109428, Россия, Москва, Рязанский проспект, д. 22, кор. 2.  
E-mail: по общим вопросам: [uchpedgiz@bk.ru](mailto:uchpedgiz@bk.ru).

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

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)